

ELABORACIÓN DE TESIS

Estructura y metodología

Modelos para la elaboración de tesis

Método LART

Diseño de investigación

Redacción y defensa del trabajo

ELABORACIÓN DE TESIS

Estructura y metodología

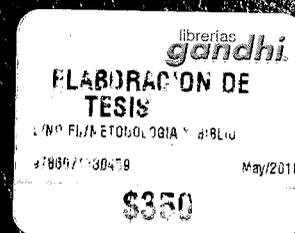
Luis Arturo Rivas Tovar

La metodología de la investigación para realizar una tesis de maestría, e incluso de doctorado, que presenta este libro, se distingue por la sencillez con que se exponen las competencias que debe tener un investigador y los pasos a seguir para estructurar una tesis.

La idea de investigación que se expone aquí se basa en el método LART, el cual se ilustra con ejemplos. A partir de allí, el autor explica la congruencia en el planteamiento de la investigación, continúa con la revisión del estado del arte, la identificación de las variables o categorías de análisis, los distintos tipos de investigación que existen, los tipos de hipótesis, el diseño de la investigación, lo que es un modelo y la importancia de usar alguno para sustentar la misma, así como la manera en que se diseña una matriz metodológica, una guía de entrevista, de observación o documental. Para finalizar, se resumen los métodos estadísticos usados en la ciencia moderna, y se analiza la estructura y el estilo de trabajo científico.

Contenido

- El panorama de la ciencia en México
- Modelos para la elaboración de tesis
- Método LART: la idea de investigación
- La congruencia del planteamiento de investigación
 - La revisión del estado del arte
- La definición de variables o categoría de análisis
 - Tipos de investigación
 - Tipos de hipótesis
 - Diseño de investigación
 - La construcción del modelo
- La construcción de la matriz metodológica
- Diseño de cuestionarios e instrumentos de recolección
 - Métodos de análisis estadístico
- La redacción y defensa del trabajo de tesis.
- La escritura y estructura de un trabajo científico
- Las 12 competencias de un investigador



 **TRILLAS**
Tienda en línea
www.etrillas.mx
La mejor forma de comprar



LUIS ARTURO RIVAS TOVAR

Ingeniero Industrial. Doctor en Ciencias Administrativas por el Instituto Politécnico Nacional de México (IPN). Es también doctor en Estudios Europeos por el Instituto Universitario Ortega y Gasset en España. Post doctorado en Organización en la Universidad Politécnica de Madrid. Trabajó 13 años en Petróleos Mexicanos donde fue gerente corporativo de organización. Es consultor internacional y ha dirigido diversos proyectos en distintos países del mundo, como Estados Unidos, España, Costa Rica y Colombia.

Ha sido profesor visitante en la Universidad Politécnica de Madrid durante 12 años. Así como en universidades europeas y Latinoamericanas. (España, Honduras, Colombia, Argentina, Costa Rica, Honduras). Ha escrito 16 libros y más de 100 artículos y capítulos científicos en revistas y publicaciones científicas de calidad.

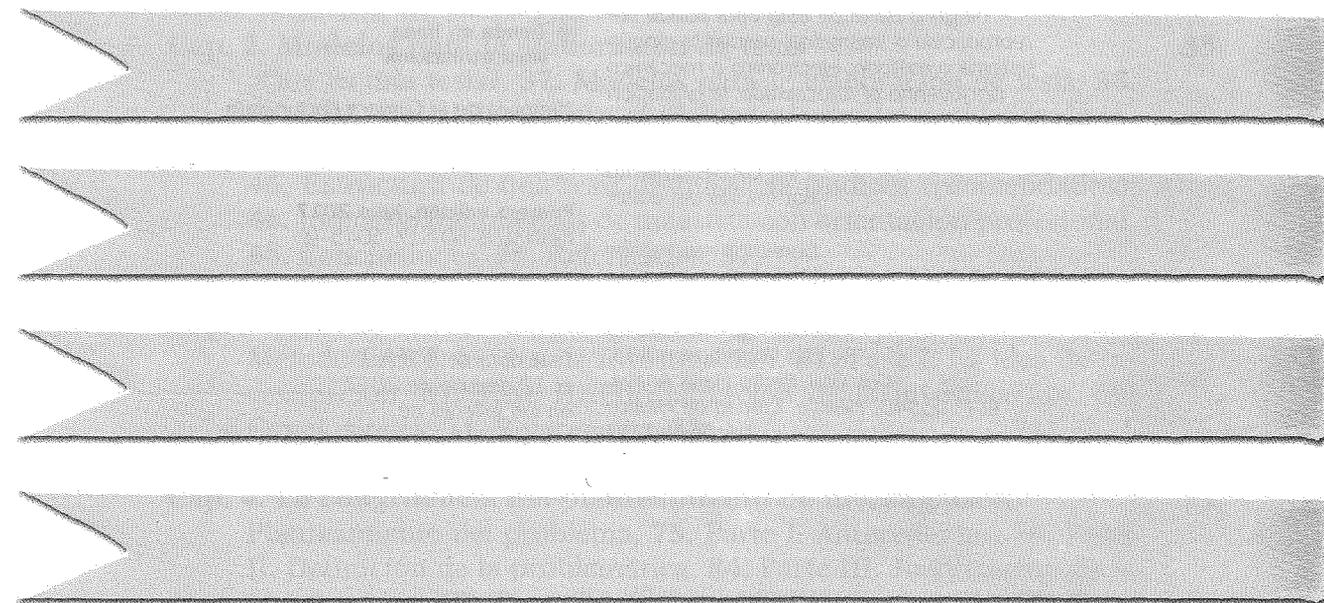
Ha formado a un total de 22 doctores en ciencias (7 son miembros del Sistema Nacional de Investigadores), 62 maestros en ciencias, y asesorado 27 tesis de licenciatura (pre grado). Ha sido director del Centro de investigación en Ciencias Administrativas de la Escuela Superior de Comercio y Administración (ESCA) del IPN. Director del *European Institute of Management*, Coordinador de proyectos estratégicos en el Centro Mario Molina (Premio Nobel de Química 1995). Actualmente es catedrático de la ESCA Sto. Tomás del IPN de México. Es editor en jefe de *Investigación Administrativa*, revista científica incluida en bases e índices internacionales. Su campo de investigación se centra en el diseño de estrategias para la gestión de sistemas complejos. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores nivel II. Es uno de los más citados en el campo de la administración en México, con 525 citas (H14).

En Editorial Trillas ha publicado también la obra *Dirección estratégica. Proceso de la organización en el siglo XXI*, en el año 2016.

ELABORACIÓN DE TESIS

Estructura y metodología

Luis Arturo Rivas Tovar



Catalogación en la fuente

Rivas Tovar, Luis Arturo
Elaboración de tesis : estructura y metodología. --
México : Trillas, 2017.
384 p. : il. ; 27 cm.
Incluye bibliografías e índices
ISBN 978-607-17-3045-9

1. Tesis - Manuales, etc. 2. Informes, Redacción
de. 3. Investigación - Metodología. I. t.

D- 808.0202'R625e

LC- PH239.T48'R5.4

La presentación y
disposición en conjunto de
ELABORACIÓN DE TESIS.
Estructura y metodología
son propiedad del editor.

Ninguna parte de esta obra puede ser
reproducida o transmitida, mediante ningún
sistema o método, electrónico o mecánico
(incluyendo el fotocopiado, la grabación
o cualquier sistema de recuperación y
almacenamiento de información),
sin consentimiento
por escrito del editor

Derechos reservados
© 2017, Editorial Trillas, S. A. de C. V.

División Administrativa,
Av. Río Churubusco 385,
Col. Gral. Pedro María Anaya,
C. P. 03340, México, Ciudad de México
Tel. 56884233
FAX 56041364
churubusco@trillas.mx

División Logística,
Calzada de la Viga 1132,
C. P. 09439, México, Ciudad de México
Tel. 56330995, FAX 56330870
laviga@trillas.mx

 Tienda en línea
www.etrillas.mx

Miembro de la Cámara Nacional de
la Industria Editorial
Reg. núm. 158

Primera edición, julio 2017
ISBN 978-607-17-3045-9

Impreso en México
Printed in Mexico

Esta obra se imprimió
el 12 de julio de 2017,
en los talleres de
Impresora Publimes, S. A. de C. V.

B 75 TW ©

Índice de contenido

Cap. 1. El panorama de la ciencia en México	9
Panorama de la investigación en México, 11 . Conclusiones y recomendaciones sobre la política científica en México, 31 . Referencias, 32 .	
Cap. 2. Modelos para la elaboración de tesis	35
¿Qué es una tesis?, 37 . Modelos para la elaboración de tesis, 38 . Fase III. Metodología para el planteamiento del problema de investigación, 44 . Planteamiento del problema, metodología LART, 46 . Estructura de una tesis de maestría (índices recomendados), 46 . Índices para una tesis de maestría con orientación profesional, 48 . Conclusiones, 56 . Referencias, 57 .	
Cap. 3. Método LART: la idea de investigación	59
Método LART: la idea de investigación, 61 . Fase I. La idea de investigación, 61 . Fase II. Formalización de la investigación, 69 . Conclusiones, 71 . Referencias, 72 .	
Cap. 4. La congruencia del planteamiento de investigación	73
Planteamiento del problema, 75 . Parte I. Antecedentes, 76 . Parte II. Definición de la problemática, 84 . Parte III. Justificación de la investigación, 89 . Parte IV. Objetivo de la investigación, 90 . Conclusiones, 92 . Referencias, 92 .	
Cap. 5. La revisión del estado del arte	95
Revisión del estado del arte, 97 . Conclusiones, 111 . Referencias, 111 .	
Cap. 6. La definición de variables o categorías de análisis	113
Definición de variables o categorías de análisis bajo estudio, 115 . El diagrama sagital, 117 . Diagrama <i>ex post facto</i> , 119 . Definicio-	

nes conceptuales y definiciones operacionales, 120. Conclusiones, 123. Referencias, 124.	
Cap. 7. Tipos de investigación	125
Parte IV. Determinación del tipo de investigación, 127. La investigación cuantitativa, 128. Investigación cualitativa, 140. Experimentos, 154. Métodos de investigación mixtos, 158. Conclusiones, 159. Referencias, 159.	
Cap. 8. Tipos de hipótesis	161
Elaboración de hipótesis, 163. ¿Qué es una hipótesis?, 163. Tipos de hipótesis, 166. Preguntas de investigación, 170. Conclusiones, 173. Referencias, 173.	
Cap. 9. Diseño de investigación	175
Diseño de la investigación, 177. Método de recolección de datos, 180. Muestra, 183. Sujetos de investigación, 187. Conclusiones, 191. Referencias, 191.	
Cap. 10. La construcción del modelo	193
Parte IX. Modelo de investigación, 195. Tipos de modelos, 198. Construcción de un modelo cuantitativo, 199. La modelación usando ecuaciones estructurales, 207. Construcción de un modelo cualitativo, 212. Construcción de un modelo en sistemas complejos, 213. Conclusiones, 216. Referencias, 217.	
Cap. 11. La construcción de la matriz metodológica	219
La construcción de la matriz metodológica, 221. Diseño de una matriz metodológica, 223. Matrices para estudios cualitativos, 228. Matrices para estudios observacionales, 230. Conclusiones, 232. Referencias, 232.	
Cap. 12. Diseño de cuestionarios e instrumentos de recolección	233
Construcción de un instrumento de recolección de datos, 235. El cuestionario en los trabajos de investigación cuantitativos, 237. El cuestionario para estudios cualitativos, 239. Instrumento de recolección de datos para un estudio observacional, 240. Tipos de escalas, 245. Medición de la confiabilidad, 259. Conclusiones, 262. Referencias, 263.	
Cap. 13. Métodos de análisis estadístico	265
La importancia del estudio de la estadística, 267. El análisis para investigaciones descriptivas, 270. Investigaciones que buscan validar una única hipótesis, 274. Técnicas para investigaciones correlacionales. Las pruebas bivariadas, 278. Técnicas para investigaciones causales, basadas en métodos multivariados, 283. Técnicas estadísticas para estudios cualitativos, 285. Conclusiones, 295. Referencias, 295.	

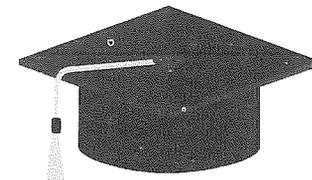
Cap. 14. La redacción y defensa del trabajo de tesis. La escritura y estructura de un trabajo científico	297
La redacción y defensa del trabajo de tesis, 299. Aspectos éticos, 301. Selección de medios para la divulgación, 303. La publicación de libros, 304. Revistas recomendadas para publicar, 307. Revistas científicas donde sí se recomienda publicar, 312. Revistas arbitradas indizadas en JCR, 316. Indicadores internacionales de producción e impacto del trabajo científico, 318. Panorama de las revistas mexicanas en relación con América Latina, 320. La ciencia-metría, 324. Formación como escritores científicos, 325. Fases de un estudio de caso, 332. La estructura de un trabajo de investigación, 333. Estructura de un proyecto de investigación, 334. El dominio del estilo para escribir trabajos científicos, 336. Elaboración de la lista de referencias bibliohemerográficas, 338. Uso del programa Word para insertar las referencias, 338. Selección del jurado y trámites de titulación, 340. Presentación del examen de grado, 343. Conclusiones, 344. Referencias, 345.	
Cap. 15. Las doce competencias de un investigador	347
Introducción, 349. Estado del arte, 350. Análisis de modelos de competencias de investigadores, 354. Primera competencia. Plantear un problema de investigación, 355. Segunda competencia. Saber elaborar un marco contextual, 357. Tercera competencia. Revisar el estado del arte, 358. Cuarta competencia. Crear y validar un instrumento de recolección de datos, 360. Quinta competencia. Construir y validar modelos, 361. Sexta competencia. Dominar técnicas de análisis de datos, 362. Séptima competencia. La redacción científica, 363. Octava competencia. Presentación de una ponencia en un congreso científico, 365. Novena competencia. Conocimiento de idiomas y sensibilidad sobre arte y cultura universales, 365. Décima competencia. Dominio de la epistemología, 367. Decimoprimera competencia. La cultura informacional, 368. Decimosegunda competencia. Seguir la regla de los CUDOS, 368. Conclusiones, 369. Referencias, 370.	

Índice onomástico

373

Índice analítico

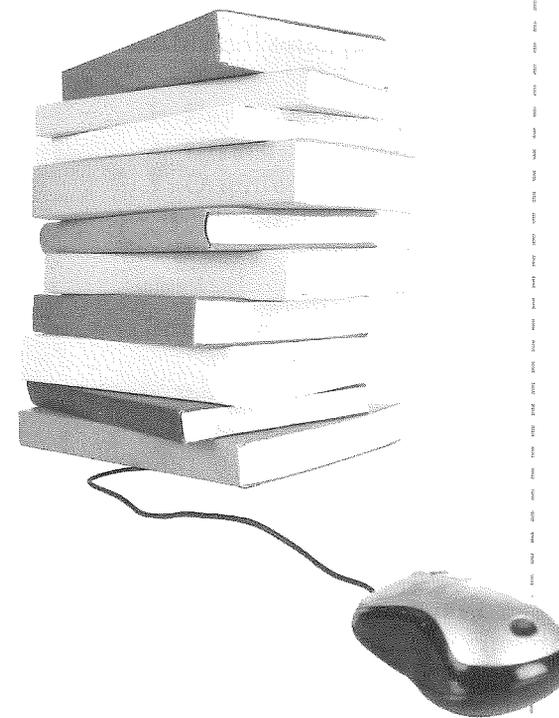
375



Capítulo

1

El panorama de la ciencia en México



- Puntualizar las características de la ciencia.
- Describir la problemática de la formación de investigadores.
- Analizar los resultados de la política científica.
- Proponer cambios en las políticas públicas sobre la ciencia.

PANORAMA DE LA INVESTIGACIÓN EN MÉXICO

Este capítulo está dividido en cuatro partes. En la primera se describen las características de la ciencia en México; en la segunda, la problemática de la formación de investigadores; en la tercera se analizan los resultados de la política científica; y, finalmente, en la cuarta, se proponen cambios en las políticas públicas para la ciencia.

Características estructurales de la ciencia en México

Si se pretendiera resumir en tres puntos las características de la ciencia en México, éstas podrían ser las siguientes:

1. Baja inversión pública y privada.
2. Un sistema universitario dominado por las ciencias sociales.
3. Orientación a la docencia y con fuerte participación privada, pero de baja calidad.

1. Baja inversión pública y privada

Pese a ser de las 20 economías más importantes del mundo, México es uno de los países donde existe más desigualdad económica y social. Sus desequilibrios tienen distintas dimensiones, y sus contrastes entre sus centros urbanos y sus poblaciones rurales son notables, así como entre la calidad educativa de las metrópolis y la de provincia. Aunque existen algunas excepciones y hay un creciente número de universidades de calidad, las mejores del país siguen concentradas en las tres grandes megalópolis: Ciudad de México, Monterrey y Guadalajara. Aun cuando la inversión educativa ha llegado a ser muy significativa, de 8 % del PIB, la cantidad de retos sociales, particularmente en materia de educación básica que enfrenta el país, ha propiciado que la inversión del gobierno mexicano en ciencia y tecnología sea muy baja; en concreto, de 0.57 % sobre el total del PIB, lo cual en este rubro, sitúa al país en el último

lugar entre los miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (CNN, 2015).

La inversión en ciencia y tecnología está por debajo, incluso, del porcentaje destinado por las economías llamadas emergentes, como es el caso de Rusia, India, China y Brasil, naciones con las que México compite. Si bien en los últimos años la inversión en ciencia y tecnología pasó de 0.43 % en 2012, a cerca de 0.57 % del PIB en 2015,¹ continúa siendo inferior a Cuba (0.64) y a Argentina (0.59). Adicionalmente, el gasto recae mayoritariamente en el Gobierno Federal.

“...Otra característica importante de la inversión en GIDE es la proporción aportada por los sectores gubernamental y empresarial al total del GIDE. En México, la contribución del sector empresarial al GIDE de 2012 fue de 36.4 %, mientras que el sector gobierno contribuyó con 60.0 %. Además, de esa cantidad, 98.5 % fue aportado por el Gobierno Federal y sólo 1.5 % por los gobiernos estatales...” (CONACYT, 2015).

El sistema educativo en México está conformado por siete niveles: preescolar, primaria, secundaria, técnicos profesionales, bachillerato, educación superior (técnicos, licenciatura universitaria y tecnológica) y posgrado. Este último incluye, a su vez, la especialización, maestría y el doctorado. Del total de personas ocupadas en ciencia y tecnología, 87.4 % tienen estudios de licenciatura, 11.6 % de maestría y sólo 1 % ostenta un doctorado (CONACYT, 2011).

Aunque el número de investigadores ha crecido de manera sostenida a lo largo de los años, está muy lejos no sólo de los países más desarrollados, sino inclusive de países emergentes, como Argentina o Turquía. “...En 2012, México contaba con un total de 46 066 investigadores, de los cuales 32.3 % laboraba en empresas, 20.6 % en el gobierno, 44.4 % en las IES, y el restante 2.7 % en instituciones privadas sin fines de lucro...” (CONACYT, 2015, p. 24).

El indicador internacional es medir la proporción de investigadores por cada mil integrantes de la Población Económicamente Activa (PEA). En México dicho indicador es de 0.9 *versus* 7.2 en la OCDE; en España es de 5.6, e incluso es inferior al de Argentina y Turquía, que es de 2.5.

Adicionalmente, existen grandes desigualdades tanto entre las universidades de las tres grandes metrópolis (Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey) como en el resto de las de provincia. También hay diferencias visibles en la cantidad y la calidad de la investigación que se realiza en las instituciones públicas y privadas. A partir de la década de los ochentas, con objeto de paliar estas desigualdades y evitar el desplazamiento de estudiantes de provincia a la capital, se ha observado un proceso de descentralización de las metrópolis que ha favorecido la creación de un gran número de universidades e institutos tecnológicos regionales, los cuales han triplicado su número en la última década.

Esta descentralización, que en principio supone el beneficio de acercar la universidad a grandes cantidades de jóvenes en todo el país, también ha

¹En los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), que tienen el mayor desarrollo en el mundo, más de 60 % de la inversión que se hace en ciencia y tecnología viene del sector privado. Hoy en México alcanzamos apenas 25 % (del financiamiento) del ámbito privado (CNN, 2015).

implicado la creación apresurada de claustros con infraestructuras tecnológicas insuficientes. Aunque esto ha supuesto una innegable mejora en la oferta universitaria, se ha avanzado poco en lo relacionado con la formación de doctores.² Con datos del 2010 (los más actuales encontrados), 4 167 obtuvieron un doctorado. De estos, 1 399 pertenecen a las áreas de educación y de humanidades, y 1 224 lo hicieron en ciencias sociales y administrativas; el resto en los campos de la ciencia. Se esperaba que 4 665 egresaran del doctorado en 2011. Aunque el número de doctores ha crecido en forma importante en los últimos 10 años, la mayoría de ellos está concentrado en las áreas sociales (63 %). En otros países de importancia económica similar, como Brasil, España y Corea del Sur, se formaron 13 166, 9 452 y 11 051 respectivamente. En Estados Unidos fueron 59 459 (CONACYT, 2011).

Conforme se muestra en la figura 1.1, el sistema de posgrado en México ha pasado por tres etapas: la primera, de 1991 a 2000, cuando los posgrados certificados se llamaban pomposamente como de excelencia. De 2001 a 2006 asume el anodino nombre de Programa Nacional de Fomento al Posgrado. Para, a partir de 2007, llamarse Programa Nacional de Posgrado de Calidad, más acorde con lo que evalúa. Para 2015 existen 1 943 programas de los cuales 599 son de doctorado.

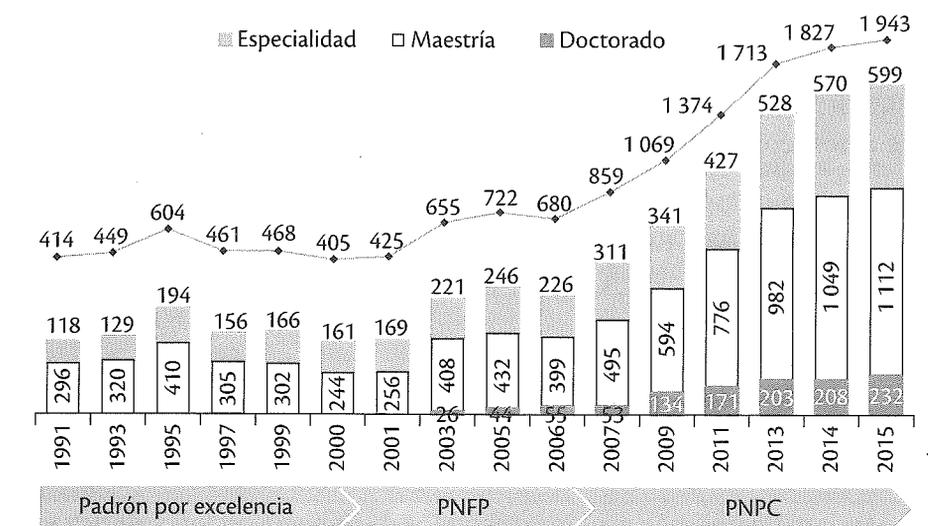


Figura 1.1. Evolución de los programas de posgrado de calidad en México, 1991-2015. (FUENTE: Ponce, 2015).

De los 599 programas de doctorado, 62 son de competencia internacional; 182, consolidados; 164, en desarrollo, y 191 son de nueva creación. Como una innovación interesante del total de doctorado, hay cuatro que están asociados a la industria, además de que hay 12 maestrías y cinco especialidades (Ponce, 2015).

²Los primeros doctores datan de 1551 y egresaron de la Real y Pontificia Universidad de México, fundada el 21 de septiembre de 1551. Se invertía como doctores a aquellos catedráticos que habían cumplido un periodo de cinco años impartiendo docencia y que, además, poseían los recursos suficientes para pagar una costosa ceremonia (Hernández-Guzmán y Nieto, 2010).

2. Sistema universitario dominado por las ciencias sociales

En México hay un gran aprecio social hacia la gente que asiste a la universidad y, aunque ha crecido el segmento de jóvenes que pueden acceder a la educación universitaria, sólo tres de cada 10 personas entre los 18 y los 24 años de edad se encuentran matriculados en alguna institución de educación superior.

De acuerdo con las cifras de la Secretaría de Educación Pública, la matrícula en el nivel de educación superior, para el ciclo educativo 2011-2012 ascendió a 2.93 millones de estudiantes, cifra que representa 29.4 % del total de quienes en ese ciclo tenían entre 19 y 23 años (Excélsior, 2013).

En los tres niveles de educación superior, las ciencias sociales encabezan el área de conocimiento más estudiada, representa 50.5 % de los estudiantes universitarios egresados. Las carreras con mayor demanda, según el tamaño de las matrículas, son: Administración y gestión pública, Contabilidad y fiscalización, Derecho, Formación docente para educación básica, Medicina, Tecnologías de la información y telecomunicaciones, Psicología, Ingeniería industrial, Mecánica y electrónica, Ciencias de la computación, Enfermería y cuidados. De estas 10 carreras, cinco de ellas pertenecen al campo de las ciencias sociales y ocupan los cuatro primeros puestos (véase cuadro 1.1).

Según el Instituto Mexicano de la Competitividad (Imco), en su portal Compara carreras, la mejor pagada en México es Minería y extracción, con un promedio de 24 863 pesos al mes (aproximadamente, 1 462 dólares), y la peor es Bellas artes, con sólo 6 114 pesos mensuales.

Cuadro 1.1. Las 10 carreras más populares y las 10 menos populares en México.

Las carreras más populares	Las carreras menos populares
1. Administración y gestión pública	1. Ciencias de la Tierra
2. Contabilidad y fiscalización	2. Tecnología y protección del medio ambiente
3. Derecho	3. Criminología
4. Formación docente para educación básica	4. Ciencias ambientales
5. Medicina	5. Manufactura y procesos
6. Tecnologías de la información y telecomunicaciones	6. Estadística
7. Psicología	7. Minería y extracción
8. Ingeniería industrial, mecánica y electrónica	8. Salud pública
9. Ciencias de la computación	9. Servicios de transporte
10. Enfermería y cuidados	10. Deporte

FUENTE: Notimex, 2014.

Sorprende, por tanto, que la carrera mejor pagada esté entre las menos estudiadas. Resulta también sorprendente que, en un país con el tercer lugar en zonas protegidas, y uno de los más biodiversos del mundo, las ciencias ambientales y la tecnología y protección del medio ambiente obtengan las últimas preferencias, cuando ésta es una de las tendencias mundiales más importantes. Finalmente, también resulta inaudito que en un país donde existen miles de desaparecidos, en la fallida guerra contra el narcotráfico, asolado por poderosos grupos criminales, la carrera de criminalística ocupe el antepenúltimo lugar en las preferencias.

Una posible explicación de esto radica en los sueldos de los universitarios titulados.

El salario promedio nacional es escandalosamente bajo, 4 870 pesos mensuales (246 dólares) y el de los universitarios titulados es de tan sólo 9 981 pesos (587 dólares). (Notimex, 2014).

La preeminencia de las ciencias sociales tiene también varias explicaciones. Por un lado, es el ámbito de la oferta en la que se han concentrado las universidades privadas, dado que la docencia de estas disciplinas no requiere más que una inversión mínima de infraestructura. Estos centros privados contratan a los profesores bajo la modalidad de *servicios profesionales*, lo que supone una contratación temporal sin pago de derechos, como la seguridad social y el reconocimiento de la antigüedad. Por otro lado, está el prestigio social y económico asociado al trabajo de los funcionarios públicos en el que, históricamente, los licenciados en derecho, y titulados de diversas disciplinas de ciencias sociales, como economistas y administradores, han ocupado destacadas posiciones burocráticas asociadas a la riqueza y el poder.

Un dicho popular dice que en México: "Todos los hombres son licenciados y todas las mujeres son señoritas". Aunque la afirmación no está exenta de ciertas connotaciones misóginas, la evidencia indica que todos los presidentes mexicanos posrevolucionarios, sin excepción, han sido "licenciados" en Derecho y en Economía.³

3. Orientación a la docencia y con fuerte participación privada, pero de baja calidad

La rapidez del proceso de desconcentración y descentralización educativa hacia los estados de la república, iniciado en los años ochentas y potenciado a partir de 1992, fecha del inicio formal del proceso de descentralización educativa hacia los estados, provocó una composición desequilibrada del profesorado y de los recursos, ya que muchos de los profesores carecían no sólo del título de doctor, sino que muchas veces no tenían incluso el de licenciatura. Además, la misma urgencia del crecimiento propició que muchos fueran reclutados entre los estudiantes recién graduados, los cuales, era raro que hubieran adquirido las competencias docentes y de investigación que debe tener

³La excepción a esta regla son el presidente Vicente Fox que, aunque era bachiller cuando obtuvo la presidencia, estudió Relaciones laborales; y el presidente Ruiz Cortines, que no tenía estudios profesionales.

un claustro universitario, lo que promovió carreras académicas confusas que privilegiaron la actividad docente.⁴

EDUCACIÓN CON FUERTE PRESENCIA PRIVADA

Las Instituciones de Educación Superior (IES) como enigmáticamente se les llama en México, son organizaciones universitarias que no pueden llamarse universidades, bajo el concepto clásico, ya que la mayoría de ellas no hacen investigación. Para establecer una comparación, en España existen 82 universidades con una población similar a la de México, mientras que, en nuestro país, además, existen 2 225 IES⁵ con una matrícula también muy parecida a la de España (SEP, 2012).

Las razones de esta proliferación de universidades, ha implicado, por fuerza, que muchas tengan grandes deficiencias en la gestión de los recursos y en la calidad de la enseñanza. Aunque hay distintos criterios de clasificación, éstos se pueden concretar en tres tipos: 1. Instituciones centradas en la trasmisión del conocimiento (docencia); 2. Instituciones orientadas simultáneamente en la trasmisión, generación y aplicación del conocimiento; 3. Instituciones preponderantemente orientadas a la generación, aplicación y trasmisión del conocimiento en el nivel posgrado (Fresan y Tabora, 2002).

La incapacidad de los gobiernos mexicanos para atender la creciente demanda en educación superior, ha implicado expandir la matrícula mediante las concesiones indiscriminadas a las instituciones privadas. Estas instituciones constituyen una alternativa válida hasta el bachillerato, debido a la masificación de las instituciones públicas. Sin embargo, la mayoría de las veces esa predilección carece de sustento, si tomamos en cuenta las competencias que de verdad se adquieren en ellas. Según un informe de la SEP, sólo 538 universidades privadas tienen reconocimiento de buena calidad (SEP, 2012).

Un aspecto entre las operaciones de las universidades privadas que merece un comentario, pero sobre el cual no profundizaremos, es el gran negocio que representa su gestión, ya que por regla general éstas invierten muy poco en la formación de científicos, con el agravante de prácticas violatorias de los derechos laborales, dado que la mayoría de sus profesores de posgrado son contratados por honorarios, y no pueden optar por prestaciones, vacaciones o retiro, llegando a ser una verdadera excepción la existencia de profesores de tiempo completo en sus claustros.

Una sencilla evaluación de sus productos científicos y la composición de sus claustros permite afirmar que, tanto en la cantidad de proyectos de investiga-

⁴Una de las pocas investigaciones sobre los académicos mexicanos, que abarcó a 3 774 profesores en ocho estados, documentó algunas características significativas de la planta académica de las instituciones de educación superior: 35 % de los profesores que ingresaron a las Instituciones de Educación Superior (IES) antes de 1959, empezó a dar clases sin haber obtenido la licenciatura, mientras que entre quienes ingresaron en el periodo comprendido de 1986 a 1992, sólo 27 % lo hizo en esa condición. De los que ingresaron antes de 1959, 91.7 % de los profesores que accedieron a un puesto universitario entre 1986 y 1992, carecía de experiencia en investigación (ANUIES, 2002).

⁵Es muy difícil establecer con precisión cuántas IES hay en México. Puesto que su autorización es una facultad estatal, cada fin de gobierno en los estados son autorizadas muchas universidades nuevas sin los requisitos mínimos de calidad. El CONACYT, al concentrarse sólo en los programas de calidad, ha vuelto su mirada hacia otro lado, ya que dicha certificación no está entre sus facultades.

ción que financian, como en el número de investigadores nacionales, su contribución resulta muy pobre en relación con la cantidad de instituciones privadas y el tamaño de sus matrículas y los beneficios que obtienen sus propietarios.

El cuadro 1.2 resume el panorama de los posgrados en México, con datos de 2015.

Cuadro 1.2. Posgrados en el Padrón de posgrados de calidad en México.

Sector académico	Ciencias básicas	Ciencias aplicadas	Humanidades y ciencias sociales	Total	Total en %
Instituciones de Educación Superior Públicas de los estados	182	517	432	1 131	58.2
Instituciones de Educación Superior Públicas Federales	52	161	108	321	16.5
Centros CONACYT	47	42	54	143	7.4
Instituciones de Educación Superior Particulares	2	58	62	122	6.3
Centros de Investigación Federales	27	60	31	118	6.1
Tecnológico Nacional de México	9	89	4	102	5.2
Otros	1	0	5	6	0.3
Total	320	927	696	1 943	100
Total (en %)	16.5	47.7	35.8	100	

FUENTE: Poncé, 2015.

Como se observa, sólo hay 6.3 % de los programas de calidad en posgrado en instituciones de educación superior privadas, lo cual resulta contrastante por el prestigio que tienen las universidades privadas entre las clases media y media alta. Es por ello que, para estudiar un posgrado de calidad, no hay nada mejor (y mucho más barato), que hacerlo en una institución pública.

Todos estos elementos permiten concluir que las características estructurales de la ciencia en México favorecen de manera escasa la formación de investigadores.

La formación de investigadores en México

La formación de investigadores ha sido abordada desde distintas perspectivas, dentro de ellas cabe mencionar el reclutamiento y movilidad en las comunidades científicas (Hagens y Hagstrom, 1967), los enfoques de intercambio y distribución de recompensas entre científicos (Cole y Cole, 1973), la conformación de autoridad en el mundo científico (Torres, 1994), así como otros enfoques sociológicos, por ejemplo el de la psicología de las profesiones, que ha entendido la formación de investigadores como un proceso constructor de ideología y creador de paradigmas profesionales (Clark, 1995). Del mismo

modo, no son escasos los trabajos sobre el funcionamiento de las IES que estudian la formación de investigadores en las universidades (Ben-David, 1972) (Clark, 1995) (Becher, 1989). Pese a ello, todavía no se dispone de un marco teórico general que permita orientar los estudios descriptivos de alcance nacional sobre la formación de investigadores (Rivas, 2004).

Históricamente, la formación de investigadores en el mundo contemporáneo ha estado condicionada por dos variables: las tradiciones de la educación universitaria y el tipo de política de ciencia, investigación y desarrollo (I+D), impulsada por el gobierno. Las tradiciones universitarias, a su vez, han sido dominadas por los modelos básicos: el alemán, que, consolidado en el siglo XIX, propone que la docencia y la investigación están unidas de manera estrecha y, por tanto, no se concibe que un profesor universitario no sea también investigador; y el modelo francés, caracterizado por su tradición centralista, el cual organiza la educación superior sobre un nuevo sistema burocrático centralizado, donde el poder del Estado se manifiesta tanto en el nombramiento de los profesores, como en su organización interna (Pascual, 1995) (Fernández, 2002). La formación de investigadores, tanto en la tradición alemana como en la francesa, está basada en la *formación de doctores en la universidad*. No obstante, a partir de la década de los cincuenta, este paradigma cambia en todo el mundo occidental, de modo que buena parte de la investigación deja de hacerse en la universidad, dando paso a la creación de centros e institutos de investigación, que generan ámbitos con rasgos culturales muy distintos a los de la vida académica tradicional. Estos cambios culturales coinciden, a su vez, con la transformación de los modelos de investigación y desarrollo en los que se observan tres grandes fases (Rip y Hagendik, 1998).

La primera fase, de 1945 a 1960, llamada por algunos autores como *La República de la ciencia* (Polanyi, 1962), se caracteriza por la idea, que los autores científicos pueden autogobernarse y organizarse. Su paradigma podría resumirse en la idea de que "la ciencia es el motor del progreso". En esta fase, el sistema de financiamiento está basado en los indicadores de ingreso monetario, inversión, etcétera.

La segunda fase, que comprende los años sesenta y setenta, se caracteriza por el patronazgo de los gobiernos en las áreas de interés nacional. Su paradigma se podría resumir en la idea: "la ciencia como solución de los problemas nacionales". El sistema de financiación de esta fase está basado en ciertos indicadores de resultados, como las patentes y la producción nacional de artículos científicos.

Una tercera fase se inicia a principios de los ochenta y se caracteriza por la creación de sistemas nacionales de ciencia, destinados a impulsar el desarrollo tecnológico; su paradigma podría ser resumido en la idea "la ciencia es un recurso estratégico". Su sistema de financiación se basa en la evaluación de la producción con criterios de medición y comparación internacional, que suele medir cuatro variables: 1. Escrutinio sistemático de las propuestas de investigación; 2. Recuento periódico de la producción de libros, artículos y patentes; 3. Evaluación del impacto de las publicaciones mediante los índices internacionales de las citas del *Institute for Scientific Information* (ISI), ahora *Journal Citation Reports* (JCR) y el estudio del rendimiento económico de las patentes; 4. Estudio del desempeño con base en las actuaciones pasadas.

México, en armonía con las tendencias mundiales descritas con anterioridad, organizó su sistema de investigación de ciencia y tecnología en la década de los setenta. Los orígenes de la creación de dicho sistema se remontan a la *Ley sobre Planeación General de la República*, de 1930 y el Consejo Nacional de Educación Superior y de la Investigación Científica, creado en octubre de 1935. Sin embargo, la formación de investigadores no se establece como un objetivo estratégico hasta la creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Por una ley que fue publicada en el *Diario Oficial de la Federación* del 29 de diciembre de 1970, el CONACYT es la agencia gubernamental que gestiona la política nacional en México (Cámara de Diputados, 2002).

Las cinco tareas fundamentales del CONACYT pueden resumirse de la siguiente forma: 1. Apoyar en lo financiero a las universidades y centros que cumplan los criterios de evaluación de excelencia internacional; 2. Crear un sistema de becas que impulse la formación de nuevos investigadores en las universidades públicas y en los institutos tecnológicos regionales; 3. Apoyar proyectos de investigación dirigidos a los grandes problemas nacionales; 4. Crear un sistema de becas para investigadores ligado a parámetros de desempeño internacionales; 5. Promover el desarrollo de la ciencia, la innovación, el desarrollo y la modernización tecnológica de México.

La política científica en materia de formación de investigadores en México

La formación de investigadores se produce en cuatro tipos de instituciones: 1. Las instituciones de educación superior; 2. Los centros CONACYT; 3. Los centros e institutos de gobierno y del sector paraestatal, y 4. Algunos centros y laboratorios del sector productivo. Si bien la trayectoria para la formación de un investigador varía de forma ligera, dependiendo del sitio donde se formen, por lo general este proceso supone estudiar una licenciatura, cursar una maestría en ciencias y posteriormente realizar un doctorado. Estos estudios pueden hacerse en México o en el extranjero. Sin embargo, el prestigio y la posibilidad de acceder a los mercados de trabajo académico suben de manera sensible si los estudios se hacen en el extranjero. No obstante, esta discriminación positiva hacia las universidades extranjeras no siempre está justificada, pues la carrera de formación de un investigador en una de las tres universidades públicas llamadas federales por sus dimensiones y ámbito de actuación (la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto Politécnico Nacional y la Universidad Autónoma Metropolitana), puede ser más difícil y rigurosa, e implicar un trabajo adicional previo para obtener un grado de maestría en ciencias que requiere de entre dos y tres años.⁶

La hipótesis sobre la que está sustentada la tesis fundamental de este libro, parte del supuesto de que la variable principal que define la política cien-

⁶Esta tradición contrasta con la española y la francesa, donde para acceder a los estudios de tercer ciclo (doctorado) no es requisito indispensable estudiar una maestría, la cual se percibe como estudio de orientación profesional. Estas titulaciones no tienen reconocimiento del Ministerio de Educación, ya que se consideran títulos propios, a diferencia de lo que ocurre en México, donde los títulos de maestría en las escuelas públicas los expide la Secretaría de Educación Pública o la propia universidad autónoma. Esta obligatoriedad de estudiar una maestría previa al doctorado supone un aumento de tres o cuatro años en la carrera de un investigador.

tífica mexicana radica en la orientación de su financiación. Dicho de manera más clara: *en qué se gasta el dinero*. En concreto, hay cuatro áreas sobre las que concentramos nuestro análisis:

1. El programa de apoyo financiero a los programas de maestría y doctorado considerados de excelencia.
2. El sistema de becas para estudios de posgrado nacionales y extranjeros.
3. Las becas de estímulo para los investigadores miembros del Sistema Nacional de Investigadores.
4. La financiación de los centros de investigación del CONACYT y los proyectos de investigación.

1. *El programa de apoyo financiero a los programas de maestría y doctorado considerados de excelencia.* Como ya hemos mencionado, la formación de doctores en las instituciones de educación superior es la fuente principal para la formación de investigadores, y se realiza básicamente en las áreas de posgrado de las universidades públicas, donde sólo puede aspirar a ser investigador aquel que obtenga el grado de doctor.

Si bien existen algunas excepciones en los campos de la tecnología, el requisito de ser doctor es un paradigma fundamental para ser considerado investigador en México bajo los criterios del CONACYT. A pesar del gran prestigio social que tiene la figura del doctor, dada la dificultad, los años de dedicación necesarios, y la escasez de éstos en el sistema educativo nacional, lamentablemente la formación de doctores –como ya se ha mencionado–, es otra de las grandes debilidades de la ciencia en México.

Para establecer mecanismos que justifiquen una distribución racional de los escasos medios con los que cuenta el CONACYT, se ha creado un conjunto de criterios para asignar los apoyos financieros mediante becas a los posgrados, que tengan prácticas de formación que permitan elevar la capacidad científica y tecnológica del país, a los cuales se les denomina *Posgrado de Calidad* (PNPC). Este programa ha sido muy criticado por la comunidad científica nacional, ya que resta valor de manera tácita a todos aquellos otros programas de calidad no encaminados a la formación de científicos, sobre todo en el caso de las maestrías, que tienen una orientación profesional.⁷ Esta evaluación se realiza mediante pares que tienen un alto reconocimiento académico, por lo general son investigadores nacionales del más alto nivel (*peer review*). Pese a las críticas, la evaluación constituye una forma objetiva de distribuir los escasos recursos, lo que contrasta de manera positiva con las prácticas patrimonialistas observadas en el pasado. El tiempo promedio para obtener una maestría en ciencias en las universidades públicas mexicanas es de dos a tres años, más otros cinco años en promedio hasta la obtención del grado de doctor. La distribución nacional de los programas de doctorados entre los estados es también desigual, la Ciudad de México, Puebla y Baja California son los que ocupan los primeros lugares. Ello demuestra que la política científica mexicana, pese a su orientación funcionalista, en el fondo no se correlaciona con la importancia económica de los estados, ni con la cantidad de programas de posgrado o el

número de sus matrículas. Por lo que se concluye que la formación de investigadores obedece a un *sistema espontáneo*⁸ en las instituciones científicas mexicanas que siguen prácticas ajenas a la política oficial.

El requisito previo para estudiar una maestría y acceder a los estudios de doctorado parece ser una variable que opera contra la producción de doctores, pues de 44 318 estudiantes que egresan de la maestría, sólo concluyen con los estudios de doctorado 4 167, y tan sólo 3 691 consiguen el grado de doctor (CONACYT, 2011). De manera adicional, en los últimos años, la Secretaría de Educación Pública ha seguido criterios confusos y ha otorgado a muchas universidades privadas la posibilidad de dar títulos de maestría sin el requisito de elaborar una tesis de investigación, tarea que implica al menos un año de trabajo. En la práctica, esta concesión implica que los estudiantes de universidades privadas tengan una formación pobre en la metodología de la ciencia, lo que les dificulta acceder después a un doctorado. Ampliando así la brecha de calidad entre los programas públicos y privados de doctorado en el país y los años de dedicación que ello implica y, cuando llegan a elaborar trabajos de investigación, están pobremente estructurados y no pueden ser publicados en revistas de arbitraje internacional, y eso impide iniciar una carrera real como investigador. Por tanto, al carecer de las habilidades esenciales que se requieren en la investigación de frontera, es muy difícil que en el corto plazo se consiga resarcir los notables atrasos en productividad científica que enfrenta el país.

2. *El sistema de becas para estudios de posgrados nacionales y extranjeros.* En México, 85 % de los fondos provenientes del gobierno federal destinados a la ciencia, se orientan a la formación de recursos humanos de alto nivel. De éstos, sólo el Programa de Becas acapara más de 20 % del presupuesto total y, dada la importancia, será la variable explicativa donde centraremos nuestro análisis sobre los resultados en la formación de investigadores.

El programa de becas administrado por el CONACYT cuenta con dos variantes fundamentales, que son: becas nacionales, y becas para realizar estudios de maestría y doctorado en el extranjero.

“...para 2012, diversas dependencias de la APF otorgaron en total 60 014 becas para estudios de posgrado. La mayoría de éstas se otorgaron en IES públicas y privadas nacionales, y en proporción menor, en instituciones del extranjero. En el periodo 2006-2012 el número de becas apoyadas creció 74.4 %...” (CONACYT, 2015).

De estas becas, el CONACYT concedió 8 de cada 10. Algo positivo de la política de becas, es que –considerando lo bajo de los sueldos profesionales–, muchos becarios encuentran estímulos para mantenerse estudiando, ya que el monto de las becas resulta atractivo, sobre todo para jóvenes solteros. Para estudios de doctorado, las becas nacionales son de 13 147 pesos (742 dólares) y para maestría de 9 860 pesos (556 dólares). Estos montos pueden ser incluso mayores si el estudiante lo hace en un centro del prestigio y con los recursos del CINVESTAV, del IPN (CINVESTAV, 2016).

⁸Los sistemas espontáneos son aquellos en que el desarrollo obedece a la evolución natural de la sociedad y a sus inercias y no a una estrategia definida.

⁷Por fortuna, desde hace años el CONACYT ha creado un criterio para calificar también este tipo de programas de orientación profesional.

De manera oficial, el programa de becas está orientado a reproducir y favorecer los campos del conocimiento que se consideren prioritarios para el desarrollo nacional, y se conceden a los estudiantes aceptados en las universidades mejor clasificadas a escala internacional. De las 32 854 becas concedidas en 2011, 2 439 se otorgaron para estudiar en el extranjero. El destino preferido para las becas internacionales es la Unión Europea, con 55 % del total, seguido de América del Norte con 30 % y el 15 % restante en otros países (CNN, 2011).⁹

En el año 2012 se concedieron 46 314 becas, en 2013 52 054, en 2014 57 426 y para 2015 se espera que sean 58 861. Esto supone un aumento de 27 % en un periodo de tan sólo cuatro años (Cabrero, 2015).

3. *Las becas de estímulo para los investigadores miembros del Sistema Nacional de Investigadores.* El Sistema Nacional de Investigadores (SNI) en México está integrado por dos categorías: candidatos a investigador nacional e investigadores nacionales.

Esta última categoría está dividida a su vez en tres niveles: el nivel I es para investigadores que tengan un doctorado y hayan participado de manera activa en trabajos de investigación original de *alta calidad*. Esto, por lo general, implica haber publicado libros y tener artículos internacionales en revistas de arbitraje.¹⁰ El nivel II es para quienes además de cumplir con los requisitos del nivel I, han hecho investigación original, reconocida, apreciable y consistente, en formación individual o en grupo. Por último, el nivel III agrupa a quienes además de cumplir los requisitos del nivel II han realizado contribuciones científicas o tecnológicas importantes, tienen reconocimiento académico nacional e internacional y han efectuado una destacada labor de formación de recursos humanos, como la dirección de tesis de doctorado.

Los requisitos para su mantenimiento y promoción son estrictos: para ingresar como candidato a investigador nacional, es necesario tener un doctorado; queda a juicio de las comisiones dictaminadoras los casos en los que por obra académica de calidad se puede obviar dicho grado. Además, el nombramiento de candidato a investigador nacional tiene una validez de tres años, con la posibilidad de renovarlo un año más si hay una aprobación justificada por parte de la comisión dictaminadora. Cuando los investigadores han permanecido en el SNI al menos 15 años ininterrumpidos, se amplía a 10 el periodo de evaluación para los investigadores nacionales con 65 años de edad o más. Desde su creación, en 1984, el Sistema Nacional de Investigadores ha sido uno de los principales instrumentos del gobierno mexicano para impulsar la permanencia del personal académico de carrera en las universidades. El sistema está basado en el paradigma del universalismo propuesto por Merton (1977), en su famosa regla de los CUDOS. (Comunalismo, Universalismo, Desinterés y Escepticismo Organizado). El sistema valora con privilegio el número de citas recogidas y el de artículos publicados en revistas de arbitraje internacional.¹¹

⁹Los montos de becas al extranjero varían de 1100 dólares a 1090 euros si el becario va a un país de la Unión Europea.

¹⁰Aunque esta definición es muy ambigua, en los últimos años se ha impuesto que sean indizados en las bases del *Journal Citation Reports (JCR)*, en *Scopus* o en las revistas del índice CONACYT.

¹¹La excepción a esta regla está en el área de ciencias sociales, donde los investigadores, aun de los niveles III, raramente tiene estos estándares. "Te informo que tuve la oportunidad de revisar y analizar la extensa y cuidadosa propuesta del Dr. Rivas Tovar del IPN en relación con mejorar nuestro sistema de evaluación, específicamente orientado hacia una medición objetiva (bibliométrica) de la producción científica apropiadamente arbitrada. Es muy interesante, pues viene del Área V, donde la objetividad está mal vista..." (Fernández-Zayas, 2013).

Esta orientación ha sido interpretada en el caso mexicano como un sistema "meritocrático", donde el acceso al sistema de becas y a la movilidad entre los tres distintos niveles antes descritos, se otorga según el valor de las contribuciones científicas contratadas y sancionadas por los miembros del nivel máximo (III). Sin embargo, y en contra de la lógica con la que ha operado el SNI en México, distintas investigaciones empíricas (Merton y Zuckerman, 1979) sobre las pautas del trabajo institucionalizado, demuestran la existencia de diversos aspectos sociales que afectan a la evaluación universalista del trabajo científico y la posibilidad de su acceso diferencial a los canales de comunicación científica, ya que sobrevaloran las contribuciones de individuos conocidos. Dicho de otro modo, existen preferencias que generan importantes desigualdades, sobre todo cuando la decisión corresponde a un reducido número de científicos, los cuales tienen amplios márgenes de discreción. Un análisis realizado por el autor, acerca de la estructura de las comisiones evaluadoras del SNI, reveló que en las comisiones vigentes de los evaluadores, en 2012, la mayoría eran de la Ciudad de México, es decir, la mayoría de los evaluadores provenían de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Esta participación de la UNAM en los grupos de decisiones del SNI se explica, de manera parcial, por el hecho de que por sí sola genera la mitad de doctores que egresan en México, por tanto, domina en la estructura de poder que gobierna las comisiones del SNI. Como resultado de lo anterior, la UNAM es la institución con la mayor concentración de miembros en el SNI. La UNAM concentra 56 % de los investigadores de nivel III del país (Foro Consultorio Científico y Tecnológico, 2012). Es evidente que esto es una clara sobrerrepresentación que hace albergar serias dudas sobre la objetividad de las evaluaciones del más alto nivel, ya que la UNAM por sí sola tiene 25 % de los investigadores nacionales totales.

Como un ejemplo de la discriminación positiva que ha recibido la UNAM, el Instituto Politécnico Nacional, pese a ser la universidad tecnológica más importante de México, ha recibido un trato discriminatorio por parte de las comisiones evaluadoras. De los casi 17 637 investigadores que había en 2011, la UNAM contaba con 3 574 (20.26 %) de los cuales 669 eran SNI nivel III (3.79 %). El IPN contaba con 775 (4.39 %) de los cuales sólo 30 son SNI nivel III (0.17 %). Es decir, aunque la UNAM tiene 4.6 veces más investigadores nacionales con respecto del IPN, la UNAM tiene 22.3 veces más investigadores nivel III, una diferencia totalmente desproporcionada. De todos los investigadores nivel III en el campo de ciencias sociales que había en el país, 1 510 (44.3 %), son de la UNAM, *versus* 2 (0.13 %) del IPN. (SNI, 2011, Estadísticas vigentes). Por lo que toca al área (Ciencias Sociales), de los 1 510 SNI nivel III, 226 investigadores eran de la UNAM y 2 del IPN (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A. C., 2012).

El enfoque meritocrático con el que ha operado el SNI ha sido objeto de múltiples críticas por parte de la comunidad científica mexicana, pues la utilización casi exclusiva del indicador de productividad como valoración de la realización científica, desestima los esfuerzos en otros campos necesarios, como la creación de infraestructura científica y la formación de recursos humanos. Así, existe un consenso teórico que demuestra que la medida de la productividad puede ser válida para los investigadores de un centro de investigación que se dedican por entero a ésta, pero dicha medida no es válida en todos los campos del conocimiento, pues la mayoría de los científicos no se

dedican por completo a la investigación, y buena parte de su tiempo deben invertirlo en tareas de promoción profesional, captación de recursos y relaciones públicas con los proveedores de recursos públicos o privados, así como en múltiples reuniones de academia, colegios y comités. Asimismo, el SNI desestima el trabajo comunitario y la divulgación, así como la labor del editor de revistas científicas.¹²

Pese a sus disfunciones, es prestigioso dentro de la comunidad científica mexicana, pertenecer al SNI, ya que perciben remuneración mediante becas que van desde cuatro salarios mínimos,¹³ para el candidato, seis salarios mínimos para los investigadores del nivel I, 10 para los del nivel II, y 14 salarios mínimos para los investigadores del nivel III. De manera adicional, las instituciones públicas tienen sistemas de becas internas que premian a aquellos que pertenecen al SNI, lo cual hace que en muchos casos un científico que consigue adscribirse a este sistema pueda duplicar o triplicar sus ingresos económicos.

En la figura 1.2 se aprecia la tendencia del SNI desde su fundación, partiendo de 1 396 investigadores en el año 1984. Para el 2016, 32 años después, hay 27 000 investigadores. Esto es, se ha multiplicado casi 20 veces el número de investigadores certificados por este sistema, el cual es aún insuficiente para el tamaño del país. Durante este espacio, de tres décadas, ha habido periodos negros, sobre todo durante la primera etapa, cuando el crecimiento fue muy marginal. De hecho hubo regresiones en los años 1993, 1994, 1995, cuando, en coincidencia con la crisis económica, el número decreció.



Figura 1.2. Evolución de los miembros del Sistema Nacional de Investigadores 1984-2016. (FUENTE: Elaboración propia a partir de CONACYT, 2015; CNN, 2016; Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A. C., 2012) entrevista LART al director de SNI (13-03-2017).

¹²Desde hace 15 años ejerzo el cargo de editor en jefe de una revista científica la cual ha tenido una evolución constante y ganado calidad e indexaciones. Esta tarea no vale nada para el SNI y sus evaluadores. Se trata de la Revista Investigación Administrativa que invito a visitar para consultar artículos y postularlos para arbitraje, véase <<http://www.sepi.escasto.ipn.mx/Revista/Paginas/Inicio.aspx>>.

¹³Un salario mínimo en México equivale a 118 euros mensuales aproximadamente.

A partir de 2006, durante el gobierno de Felipe Calderón, se inicia un periodo de crecimiento constante y esperanzador que ha continuado el presidente Peña, donde los recursos para la ciencia han crecido constantemente, incluso hasta el año 2015. Entre 2006 y 2012 el número de investigadores del SNI por millón de habitantes se incrementó 47 %. Aun cuando es un crecimiento muy estimable, la distancia con los países de la OCDE es aún muy grande.

Otro aspecto que preocupa es el envejecimiento de los investigadores del SNI y su renuencia a jubilarse, ya que en el reglamento actual se pierde la beca económica al tomar la decisión del retiro. Del mismo modo, en las universidades, los sistemas de estímulo al desempeño de los investigadores cancelan el beneficio al jubilarse. Esto es relevante, ya que las becas suelen representar la mayor parte del ingreso. En el caso del autor de este libro, adscrito al IPN, la beca representa hasta 66 % de mi ingreso.

La perspectiva de una reducción tan drástica (e injusta) de la remuneración y del nivel de vida de alguien que ha entregado su vida a la ciencia, resulta muy perturbadora. Sólo muy recientemente se han planteado algunas propuestas y hay apenas estudios sobre el tema que ha realizado el Foro Consultivo Científico y Tecnológico, que es el órgano puente entre los poderes ejecutivo y legislativo y la industria. En el primer trabajo, llamado *Análisis actuarial para la creación de un esquema que incentive la jubilación en el SNI*, se plantea por primera vez esta problemática con un estudio económico. El trabajo buscaba planear la posibilidad de proponer dos cosas: 1. Pago del estímulo SNI durante 15 años como jubilado y 2. Pago de Póliza de Gastos Médicos Mayores por un lapso de 15 años como jubilado.

El tema es relevante si se considera que, con datos del 2012, 21.4 % de los investigadores tiene 58 años o más. Lamentablemente, el documento, pese a lo estimable de su concepción, no deja de ser decepcionante porque no hay ninguna sugerencia sobre la orientación de la política pública (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2012). Parece ser que hasta que no haya un movimiento masivo de científicos, no quedará más que morir de un derrame cerebral en el laboratorio o en el salón de clases. En contraste, los ministros de la Suprema Corte se jubilan con unos sueldos de escándalo (38 000 dólares mensuales), y los ejecutivos de Pemex, ¡a los 55 años! con sueldos de más de 10 mil dólares.

4. La financiación de los centros de investigación del CONACYT y los proyectos de investigación. Estudiaremos los últimos ejes de la política científica en México, que son la financiación a los centros de investigación CONACYT y a los proyectos de investigación, la creación de parques tecnológicos y de Secretarías de Ciencia y Tecnología en los estados de la república.

Durante la década de los setentas fue creada la mayoría de los 27 centros públicos de investigación científica y desarrollo tecnológico que existen en el país. Estos centros se dividen en tres grupos de acuerdo con sus disciplinas: a) ocho en Ciencias Sociales y Humanidades; b) ocho en Desarrollo e Innovación Tecnológica; y c) diez en Ciencias Exactas. Además, es importante mencionar que en sectores como el energético, agrícola, salud y comunicación y transportes, entre otros, también se lleva a cabo la creación y consolidación de instituciones de investigación científica y desarrollo tecnológico, como el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), el Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE), el Instituto de Investigaciones Nucleares (IIN), el Colegio de Posgraduados (CP),

o el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (IIFAP).

En los centros de investigación del CONACYT se genera 75 % de la actividad científica, tecnológica y de formación de capital humano fuera de la Ciudad de México, y tiene presencia en 28 estados y 61 ciudades; lamentablemente hay cuatro estados que aún no cuentan con centros de este sistema y que son: Colima, Guerrero, Morelos y Tlaxcala (CONACYT, 2015).

La estructura de financiación de estos centros está estructurada de la siguiente forma: 80 % por fondos federales; 15 % por recursos autogenerados,¹⁴ y 5 % por fondos generados por proyectos de investigación que apoya el CONACYT. De esta estructura, sólo los recursos asignados por CONACYT (es decir, 5 %) están ligados a criterios de eficiencia y productividad, ya que los fondos federales se destinan en su mayoría al pago de sueldos y salarios (75 % del total del presupuesto asignado a los centros, 20 % a gastos recurrentes como el pago de luz, teléfono, servicios básicos y gasto corriente, y sólo 5 % del presupuesto se destina a gastos de inversión). Esto implica que la mayor parte del financiamiento de los centros se distribuya con base en criterios históricos y necesidades de gasto y no por productividad y criterios de excelencia.

Otro problema es la cultura de la dependencia de los centros, ya que, salvo en los Centros de Desarrollo e Innovación Tecnológica, donde por cada peso que pone el gobierno, éste produce 80 centavos. En los centros de ciencias básicas esta relación es de 20 centavos por peso, y en los de ciencias sociales y humanidades es de 10 centavos (Rivas, 2004).

Existe además un problema endémico, que es la estructura de administración de fondos que realiza el gobierno federal, ya que cada año inicia el proceso de captación de ingresos a fines del primer trimestre, con lo cual los fondos para los centros están listos hasta después del segundo trimestre. Cuando existía dependencia presupuestal del CONACYT con el ministerio de educación (Secretaría de Educación Pública), la ministración de fondos ocurriría hasta el mes de septiembre, y así la estructura del gasto de inversión se concentraba en el último trimestre del año, lo que restringía la capacidad de negociación de los centros con sus proveedores.

Sobre los proyectos de investigación, cabe resaltar los grandes vaivenes en el número de proyectos financiados en los últimos años. De esta manera, si en 1995 se financiaron 649 proyectos, a partir de ese año, el número de éstos se duplicó hasta llegar, en 2000, a 1 416. Sin embargo, de 2003 a 2004, el número de proyectos decreció: la financiación se restringió a 933, y en 2004 pasó de 1 945 a 1 152 proyectos financiados. En realidad, este vaivén demuestra que el financiamiento de proyectos está condicionado por las contingencias presupuestarias del gobierno federal, que no asume como prioridad el apoyo económico a la actividad científica. Dado que, aunque el monto del presupuesto administrado por el CONACYT en 2004 disminuyó 6.8 %, lo que no había pasado ni en las peores épocas de crisis (CONACYT, 2012), el número de proyectos actual es difícil de precisar, ya que el CONACYT tiene un grave déficit informativo: desde 2011 no existen estadísticas actualizadas. Es increíble que exista tanta dejadez y opacidad de la ciencia mexicana.¹⁵

¹⁴Los recursos autogenerados se obtienen de la venta de servicios a empresa, cobro de colegiaturas y venta de tecnología.

¹⁵La única forma de tener estadísticas actuales es asistir a las conferencias del director del CONACYT.

En resumen, la problemática de financiamiento de los centros de investigación está marcada por una excesiva dependencia de los fondos federales, que con el tiempo se han ido reduciendo hasta cifras casi simbólicas. Con excepción de los Centros de Desarrollo e Innovación Tecnológica, existe una cultura de dependencia a los centros que tienen bajas aportaciones por recursos autogenerados y una política de asignación presupuestal basada en criterios históricos sin relación con la productividad y eficiencia de los centros de investigación.

En los últimos años, hay dos nuevos campos de expansión de la ciencia en México. El primero, la creación de parques industriales para el apoyo a la industria y la segunda, la creación de Consejos de ciencia estatales que impulsen a la ciencia regionalmente.

Parques tecnológicos

“...Un Parque Tecnológico es una organización establecida en uno o más edificios dentro un entorno especialmente diseñado que integra empresas, centros de investigación, incubadoras, aceleradoras, actividades académicas y toda una serie de servicios concebidos para promover la competitividad empresarial basada en innovación y actividades de alto valor agregado. Hay cuatro modelos de Parques Tecnológicos: para el impulso al empleo de alto valor, para la atracción y desarrollo de empresas, para las empresas con actividades científicas y los regionales, auspiciados por varios patrocinadores...” (ITESM, 2015).

El concepto de parques tecnológicos se inspira en la experiencia de la Universidad de Stanford con *Silicon Valley*, donde se asentaron diversas empresas de cómputo en un área al sur de San Francisco, California. Actualmente se estiman más de 400 parques en el mundo, la mayoría localizados en Estados Unidos, Europa y Asia.

En México hay varios casos icónicos dentro de los que cabe mencionar: el Parque de Innovación e Investigación Tecnológica (PIIT), en Monterrey; el BioHelis, dedicado al aprovechamiento ecoeficiente y sustentable de los recursos naturales acuáticos y terrestres, ubicado en Baja California Sur; el Centro del Software, creado en 2006, es un proyecto ubicado en Jalisco; y el Chapala Media Park, de más reciente creación (2010), orientado al sector de animación 2D y 3D, posproducción cinematográfica, efectos especiales, multimedia y videojuegos (OEI, 2015).

Sobre el número total de parques en México hay dos datos que son aparentemente contradictorios. El primero se refiere a *parques industriales* y el segundo a parques tecnológicos. Según el Foro Consultivo de Ciencia y Tecnología, en la actualidad México tiene 183 parques industriales, dispuestos en 22 estados; con una planta de 1 400 empresas y clusters dedicados a software, salud, mecatrónica, nanotecnología, microeléctrica, energía y biotecnología.

El CONACYT, citando a la Secretaría de Economía, menciona: “En 2009 identificó 23 parques tecnológicos cuya iniciativa de desarrollo se ha manifestado por el sector empresarial, gobiernos de los estados, gobierno, federal y la academia” (CONACYT, 2015). Como lo que se estudia son los parques tecnológicos el número está en torno a unos 30 parques.

Por lo que respecta a los sistemas estatales de ciencia y tecnología, en 2012 todas las entidades federativas contaban con una *Ley General de Ciencia y Tecnología* y un Consejo de Ciencia y Tecnología, o sus similares; 25 de ellas tenían un Programa de Ciencia y Tecnología y 20 una Comisión en la materia en sus congresos locales. Sin embargo, aunque parece que el impulso a la ciencia es una tendencia nacional, cuando se analizan los recursos estatales dedicados a ello, los datos son sombríos: En 2012, sólo 1.2 % de la inversión en CTI fue financiada por los gobiernos de las entidades federativas. La inversión privada tiene también grandes desigualdades. La inversión en IDE del sector empresarial en la Ciudad de México, Querétaro, Chihuahua, Baja California Sur, Nuevo León y Puebla, es de entre 0.2 y 0.5 %, como proporción del PIB estatal; en Yucatán, Durango, Nayarit, Sinaloa y Oaxaca, sólo se destina entre 0.01 y 0.02 % de su PIB (CONACYT, 2015).

Resultados de la política científica en México

Finalmente, para poder evaluar la política científica en México, debemos estudiar la productividad científica bajo los estándares internacionales. Para ello se usan dos de los criterios más reconocidos: los artículos producidos y las patentes registradas.

Productividad mexicana en artículos producidos y citas

Si se toman como fuente los criterios del Institute for Scientific Information, es posible que la producción de los científicos mexicanos haya crecido de manera sostenida en los últimos años. “En 2006, los artículos publicados por científicos mexicanos fueron 7 249 y para 2012, se estima en 10 181 la cifra, que representa un incremento de 40.4 %”.

A pesar de este esperanzador progreso, el número sigue siendo muy bajo en comparación con la mayoría de los países miembros de la OCDE. México produjo un total de 10 181 *versus* 35 042 de Brasil o de España, 50 482 (CONACYT, 2015).

Esta baja producción tiene varias explicaciones:

1. El CONACYT y el Sistema Nacional de Investigadores no estimulan ni premian la labor de editores científicos. Aunque ya existe un encuentro anual de editores (entre pares), que es un evento estupendo donde asisten los principales editores de revistas mexicanas, y que últimamente se ha abierto a todo público. Este estímulo no se ha podido trasladar a los criterios de evaluación del SNI. El reconocimiento por la labor del editor y del arbitraje se hacen gratuitamente, y ni siquiera es premiado en los sistemas de evaluación del SNI. En los países desarrollados este es un trabajo profesional bien remunerado.

2. Aunque en los criterios de evaluación del SNI se premia (con exceso) las publicaciones en revistas JCR, esto es muy desigual en los campos. En el área de ciencias sociales, como ya se ha comentado, es muy raro que aun los SNI III publiquen en estos estándares JCR. En las escuelas no hay tradición de

escribir con este rigor y menos en idioma inglés. Asimismo, se adolece de cursos de elaboración de artículos científicos en los programas de doctorado, y en los sistemas de evaluación institucionales no se premia la publicación en revistas JCR.¹⁶ Finalmente, no es obligatoria la publicación en revistas JCR como requisito de graduación para los estudiantes de doctorado. Sin embargo, no todas son malas noticias. Una decisión de las autoridades científicas mexicanas, que ha contribuido de manera determinante a potenciar la publicación y sobre todo la descentralización, ha sido la creación del Consorcio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica (CONRICYT), impulsado por las universidades federarles (UNAM, IPN y UAM) que, en una estrategia maestra, han negociado con los dueños y propietarios de las bases de datos para poder compartirlas con las universidades estatales y de provincia, de manera que ellas puedan acceder desde su institución a los estupendos recursos de las bases de datos.

Productividad mexicana en patentes

Las patentes están consideradas como un indicador del dinamismo tecnológico de un país. A continuación intentaré dar un panorama general, con advertencia de la diversidad de años de comparación, ya que como se ha mencionado, el CONACYT no tiene informes actualizados al respecto. La tabla 1.1 resume la producción nacional de patentes solicitadas en México por nacionales y extranjeros. Aunque el número de patentes nacionales se ha duplicado en tres años, éstas son 12 veces menores que las que solicitan extranjeros.

Tabla 1.1. Patentes solicitadas en México, 2006-2015.

Año	Nacionales	Extranjeras	Totales
2006	574	14 926	15 500
2011	1 065	12 055	15 055
2015	1 364	16 707	18 071

FUENTE: IMPI en cifras, 2015.

Como se observa, aunque ha aumentado significativamente el número de patentes registradas por mexicanos, se está aún muy lejos de los registros extranjeros.

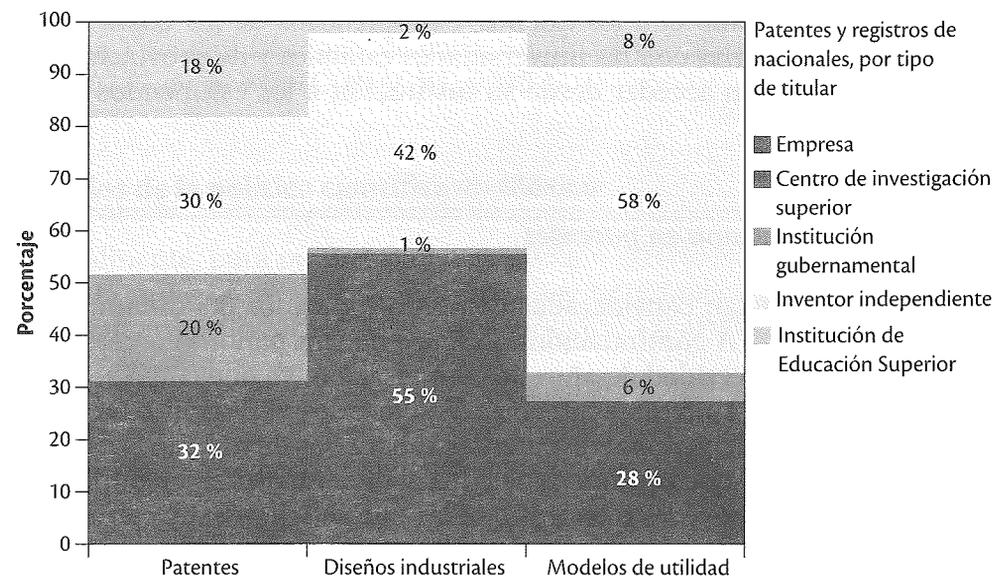
Si bien ha aumentado la participación de las universidades mexicanas, en la solicitud de patentes, con datos del IMPI hasta 2014, de las 81 733 solicitudes, entre 89 y 93 % del total son tramitadas por empresas. Los inventores independientes registran entre 5 y 6 %, mientras que las universidades e institutos de investigación generan sólo entre 3 y 4 %.

La universidad que más solicita patentes es el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, con 238, seguida por la Universidad Nacio-

¹⁶La excepción es el IPN que premia en su sistema de becas de estímulos al desempeño de los investigadores (Becas EDI) y exclusividad (Beca COFAA).

nal Autónoma de México con 233, la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla con 98, el Instituto Politécnico Nacional con 90, la Universidad Autónoma de Nuevo León con 72, la Universidad Autónoma Metropolitana con 51, la Universidad de Guanajuato con 49, y todo el sistema de tecnológicos federales, agrupados en la Dirección General de Educación Superior Tecnológica de la SEP, con 30 (Forbes, 2014).

Los datos sobre patentes solicitadas, sin embargo, no son definitivos, ya que el más relevante es que “se conceden”. El cuadro 1.3 describe las patentes otorgadas en 2015.



Cuadro 1.3. Patentes concedidas a mexicanos en 2015.

Con datos de 2015, de las patentes concedidas a mexicanos, el IMPI otorgó 305, apenas 0.99 % más que en 2013 (CANAIIVE, 2014).

La razón de la baja producción de patentes tiene múltiples explicaciones. Un problema es el costo de la solicitud al IMPI, cercano a los 8 000 pesos (470 dólares), una fortuna en comparación con el registro de derechos de autor, que es de 179 pesos (10 dólares). Otro aspecto es el nudo burocrático en las universidades, donde existen pocos expertos para asesorar a los profesores. Otra causa, las recompensas recibidas por el sistema de evaluación; en el SNI, hasta el pasado reciente, se ha privilegiado la elaboración de artículos en detrimento de la producción de patentes. Y, finalmente, el principal problema es de carácter cultural. Según Rodrigo Cárdenas...

“...La falta de cultura tecnológica en nuestro país es uno de los motivos de por qué no se tiende a solicitar este proceso en el país. La gente no sabe qué es una patente ni para qué le sirve, [...] las ideas no se patentan, sino que se trata de todo un proceso intelectual de inventiva que trasciende la ocurrencia.

[...] En EU se puede patentar todo, como por ejemplo campañas de publicidad o especies vegetales modificadas. En México hay limitantes que a lo mejor merecerían ciertos ajustes. La mayoría del software no es patentable, en nuestro

país se han generado alrededor de 280 000 patentes a lo largo de nuestra historia. [...] La falta de cultura legal de la población y de la capacidad económica para respaldar la creación. Muchos logran registrar la patente y jamás la explotan, la cuelgan en una pared de su casa y de allí no pasa. No hay estadísticas precisas, pero se considera que entre 60 y 70 % de las patentes no son explotadas...” (González, 2015).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES SOBRE LA POLÍTICA CIENTÍFICA EN MÉXICO

México ha organizado su sistema I+D en torno a un paradigma que puede resumirse con el lema “La ciencia es un recurso estratégico”, sin embargo, después de dos décadas de ser aplicado, las características de la ciencia en México siguen siendo la baja inversión privada y un sistema universitario desigual en términos de calidad y recursos, dominado por las ciencias sociales, orientado a la docencia y con fuerte presencia privada.

Pese a sus enfoques funcionalistas, el análisis de la política científica y sus resultados permiten concluir que se ha creado un sistema de apoyo a la ciencia, cuyos resultados han obtenido importantes avances en los últimos años, pero que no se relacionan con los objetivos establecidos por el CONACYT.

Asimismo, este capítulo demuestra que el prestigio de la universidad privada en México carece de sustento, al menos en el plano de la investigación, pues no realiza las inversiones que le corresponde en relación con los beneficios económicos que obtiene. El programa mexicano de becas pone de manifiesto que tanto en la formación de investigadores como en la producción de artículos internacionales, citas y generación de patentes, se tienen resultados que, si bien muestran una esperanzadora evolución, son muy insatisfactorios, debido al error de apoyar becarios de maestría y doctorado a los que luego no se consigue integrar en la plantilla de investigadores. De acuerdo con nuestra percepción, la política científica en México debe cambiar para dirigir el grueso de los recursos a tres campos: a) fortalecer las plantillas de las universidades estatales más desfavorecidas de provincia, mediante la creación de plazas de investigadores para los becarios CONACYT que concluyen su doctorado; b) crear regímenes semilaborales en las becas de doctorado, privilegiando su número a las becas de maestría, y restringiendo las de doctorado en el extranjero a los campos donde no exista oferta del sistema de posgrado nacional de competencia internacional, y c) potenciar las estancias posdoctorales, las cuales tienen la ventaja de contribuir de manera poderosa al desarrollo de competencias en las mejores prácticas mundiales, dado que son más cortas y económicas y generan diversos subproductos académicos, como el intercambio de profesores y la publicación de artículos.

Aunque el panorama no es halagador, en lo personal me deja un toque de esperanza observar que ha habido una clara evolución en todos los indicadores, ya que, desde la primera vez que estudié el tema (Rivas, 2004), observo una claridad de propósitos que van convergiendo hacia una mejora de la ciencia en México.

Este libro es una humilde contribución que intenta ayudar a remediar uno de los problemas más graves que impiden la formación de investigadores: la falta de tesis de maestría y doctorado; ser doctor no es lo máximo, sino lo mínimo para alguien que aspira a ser un verdadero investigador.

REFERENCIAS

- ANUIES. (2002). Programa de actividades y documentos estratégicos. Obtenido de: www.anui.es.mx
- Becher, T. (1989). *Academic Tribes and Territories Intellectual Enquiry and the Cultures of Discipline*. Londres: Open University Press.
- Ben-David, J. (1972). The Profession of Science and its Power. *Minerva*, 1(10), 362-383.
- Cabrero, E. (2015). Conferencia magistral. *Estado de la Ciencia en México*. Mérida: Entrepares 2015.
- Cámara de Diputados. (2002, 05 de 06). *Ley Orgánica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología*. Obtenido de: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/243.pdf>
- CANAIVE. (2014). *Otorga el IMPI 5% menos patentes en 2014*. Obtenido de: http://www.canaive.org.mx/doctos/Reforma-23-02-2015_02.pdf
- CINVESTAV. (2015). *Montos de Becas 2015*. Obtenido de: <http://www.qro.cinvestav.mx/~cia/academica/Apoyos%20Cinvestav/Montos%202015.pdf>
- Clark, B. (1995). *The Research Foundations of Graduate Education*. Berkeley: University of California Press.
- CNN. (2015, 11 de 11). Llama Peña a Invertir a la IP en Ciencia y Tecnología. *CNN Expansión*. Obtenido de: <http://prodigy.msn.com/es-mx/dinero/noticias/pe%C3%B1a-nieto-llama-a-la-ip-a-invertir-en-ciencia-y-tecnolog%C3%ADa/archivo?ocid=spartandhp>
- Cole, S. y Cole, J. R. (1973). Scientific Output and Recognition: a Study in the Operation of the Reward System of Science. *American Sociological Review*, 1(32), 337-347.
- CONACYT. (2004, 2 de 08). Entrevista al Director de Centros CONACYT sobre el Financiamiento de los Centros. (L. A. Rivas, entrevistador).
- CONACYT. (2011). *Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación*. México: CONACYT.
- CONACYT. (2012). *Programa Nacional de Posgrados de Calidad*. Obtenido de: www.conacyt.mx
- CONACYT. (2015). *Programa especial de ciencia y tecnología*. Obtenido de: http://www.conacyt.mx/siicyt/images/PECiTI-2014_2018.pdf
- CONACYT. (2015, 25 de 11). *Indicadores Científicos y Tecnológicos*. Obtenido de: <http://www.conacyt.mx/siicyt/index.php/indicadores-cientificos-y-tecnologicos>
- Excelsior. (2013, 08 de 10). Exclusión: Signo de la Educación Superior. Obtenido de: <http://www.Mexicosocial.org/index.php/Mexico-social-en-excelsior/item/384-exclusion-signo-de-la-educacion-superior>
- Fernández, M. (2002). *La formación de Investigadores en España*. Madrid: CIS-Siglo XXI.
- Fernández-Zayas, E. (2013). *Nota informativa en respuesta a la demanda del Dr. Luis Arturo Rivas sobre la Inequidad de su Evaluación*. México: CONACYT.
- Forbes. (2014, 16 de 07). Obtenido de: Las Universidades Mexicanas con más Patentes: <http://www.forbes.com.mx/las-universidades-mexicanas-con-mas-patentes/>
- Foro Conjuntivo Científico y Tecnológico A. C. (2012, 12 de 12). *Consulta para Proponer Investigaciones Legibles y Renovar las Comisiones Dictaminadoras del SIN 2012*. Obtenido de: <http://www.foroconsultivo.org.mx>

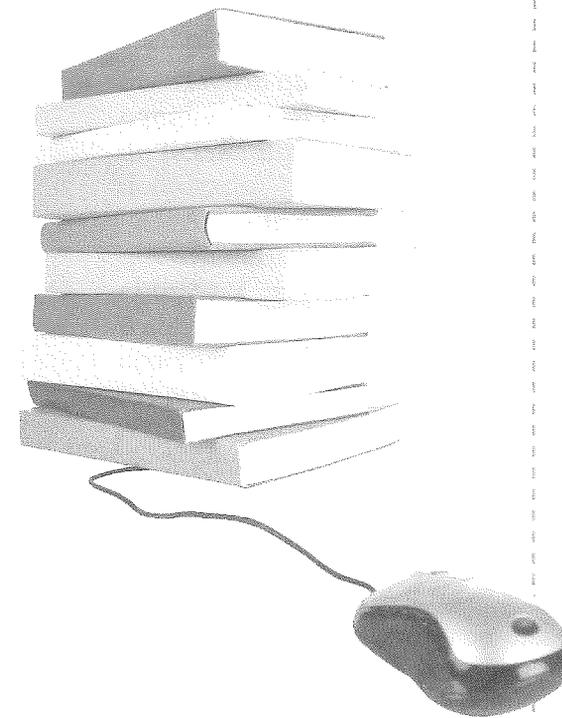
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico. (2012). Obtenido de: Análisis Actuarial para la Creación de un Esquema que Incentive la Jubilación en el SNI: http://www.foroconsultivo.org.mx/libros_editados/analisis_actuarial_sni.pdf
- Fresan, M. y Torga, H. (2002, 15 de 10). *Topología de las instituciones de educación superior en México*. Obtenido de: www.anui.es.mx
- González, B. (2015, 19 de 01). Patentes en México las solicitan extranjeros. *El Universal*. Obtenido de: <http://archivo.eluniversal.com.mx/ciencia/2015/patentes-Mexico-extranjeros-100266.html>
- Hargens, L. L. y Hagstrom, W. (1967). Sponsored and Contest Mobility of American Academic scientists. *Sociology of Education*, 40(1), 24-38.
- Hernández-Guzmán, L. y Nieto, J. (2010). La Formación doctoral en México. Historia y Situación Actual. *Revista Digital Universitaria*, 11(5), 23-47. Obtenido de: <http://www.revista.unam.mx/vol.11/num5/art46/art46.pdf>
- IMPI (2016) Informe anual 2015. México: IMPI.
- ITESM. (2015, 03 de 11). *Red de Parques Tecnológicos*. Obtenido de: <http://www.itesm.mx/wps/wcm/connect/ITESM/Tecnologico+de+Monterrey/Emprendimiento/Red+de+Parques+Tecnologicos/>
- Merton, K. R. (1977). *Sociología de la ciencia*. Madrid: Alianza Editorial.
- Merton, R. y Zuckerman, H. (1979). Pautas Institucionalizadas de Evaluación en la Ciencia. En R. Merton, *The Sociology of Science* (45-56). Chicago: Chicago University Press.
- Notimex. (2014, 08 de 08). *Las 10 carreras más populares de México*. Obtenido de: <http://www.altonivel.com.mx/41921-top-10-las-carreras-mejor-y-peor-pagadas.html>
- OEI. (19 de 10 de 2015). *La experiencia de los parques tecnológicos en México*. Obtenido de: <http://www.oei.es/divulgacioncientifica/reportajes147.htm>
- Pascual, P. (1995). *Universidad e Investigación en España*. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- Polanyi, M. (1962). The Republic of Science. *Minerva*, 1(1), 54-73.
- Ponce, L. (2015). *El Programa Nacional de Posgrados de Calidad*. Conferencia en la ESCA STO 27 de noviembre de 2015.
- Rip, A. y Hagendik, R. (1998). *Implementation of Science Policy Priorities*. London: Science Policy Support Group.
- Rivas, L. A. (2004). La formación de investigadores en México. *Perfiles Latinoamericanos*, 1(25), 89-113.
- SEP. (2012). *Educación Superior en México*. Obtenido de: <http://nafsa.ssep.gob.mx>
- Torres, C. (1994). *Sociología Política de la Ciencia*. Madrid: CIS-SIGLO XXI.



Capítulo

2

Modelos para la elaboración de tesis



- Definir qué es una tesis.
- Describir el modelo LART de elaboración de tesis mencionando sus ventajas.
- Distinguir los tipos de tesis de maestría, de orientación profesional y de ciencias.
- Diferenciar qué es lo que caracteriza a una tesis doctoral.

¿QUÉ ES UNA TESIS?

Tesis es una palabra de origen griego (θέσις, *thésis*) con distintos significados:

1. f. Conclusión, proposición que se mantiene con razonamientos.
2. f. Opinión de alguien sobre algo.
3. f. Disertación escrita que presenta a la universidad el aspirante al título de doctor en una facultad.
4. f. Mús. Golpe en el movimiento de la mano con que se marca alternativamente el compás... (Real Academia de la Lengua Española, 2015).

De las cuatro definiciones, en este libro nos referiremos a la tercera: una disertación que se presenta en la universidad, con la salvedad de que no la restringiremos al doctorado, ya que una tesis puede presentarse en los estudios de licenciatura o pregrado, en una especialización, en una maestría o en un doctorado.

Aunque sobran los libros sobre metodología de la investigación, es raro que sea definido el concepto de tesis. En uno de los libros más populares sobre el tema, *Cómo se hace una tesis*, su autor, Umberto Eco, la define como “un trabajo mecanografiado de una extensión media que varía entre las cien y las cuatrocientas páginas, en el cual el estudiante trata un problema referente a los estudios en que quiere doctorarse...” (Eco, 2015).

La definición de Umberto Eco, y su libro ya resultan anticuados, por lo de “mecanografiado”, pues las máquinas de escribir sólo se encuentran en la actualidad en anticuarios. Asimismo, como ya se ha mencionado, las tesis pueden servir para distintos niveles de estudio y no sólo para doctorado.

Nosotros definiremos una tesis como:

Un trabajo escrito con una estructura ordenada y metodológica, que aporta conocimiento o resuelve un problema científico, de ingeniería, social o administrativo, que se presenta y defiende ante un sínodo para acreditar estudios de licenciatura, especialización, maestría o doctorado.

MODELOS PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS

Una tesis tiene diferentes estratos de complejidad y profundidad de acuerdo con el nivel de estudios. La diferencia radica en la capacidad que debe demostrar el candidato en el dominio de conocimientos y sus técnicas de divulgación, y la complejidad asociada a los métodos de creación y divulgación. Así, una tesis de licenciatura tendrá por objeto resolver un problema conocido, con técnicas conocidas, una tesis de maestría resolverá también problemas, sólo que con técnicas novedosas, y en la tesis de doctorado, la obligación de crear conocimiento es imprescindible. Todas ellas deben, sin embargo, garantizar que un proceso de investigación ha sido efectuado.

La palabra "investigación" se deriva etimológicamente de los términos latinos *in* (en, hacia) y *vestigium* (huella, pista) por tanto, investigar es caminar hacia o hacer seguimiento de huellas o pistas. El objetivo fundamental de la investigación, en consecuencia, es descubrir *algo nuevo* y para ello se requiere la aplicación formal de procedimientos científicos y analíticos probados.

Es tradicional en los libros sobre el tema distinguir diversos tipos de investigación. Una primera clasificación distingue la investigación básica y aplicada. La primera busca responder el porqué y para qué de un problema, respectivamente. En una investigación aplicada, las variantes más comunes son las llamadas investigación evaluativa (orientada al conocimiento de un problema y su evaluación a variables específicas), la investigación y desarrollo (orientada por lo general a productos, los cuales se elaboran y son probados con datos obtenidos de evaluaciones sistemáticas de productos) y la investigación acción (donde el investigador se involucra en un problema y busca la solución de manera participativa). En cualquier tipo de investigación, la elaboración de una tesis implica un proceso claro y metodológico con acciones subsecuentes muy bien definidas.

En diversos estudios existen varios esquemas visuales que definen este proceso. Aquí presentaré cuatro de ellos. Los dos primeros se consideran universales para las ciencias sociales, el tercero ha sido propuesto para la investigación en administración de negocios, y el cuarto, el modelo LART, es una visión ecléctica de actividades científicas y administrativas que hacen de la elaboración de tesis una acción integral.

El modelo LART a diferencia de los anteriores puede usarse en tesis de ciencias exactas y de ingeniería, así como en ciencias e investigaciones sobre medio ambiente.

Modelo Hernández-Fernández-Baptista (1997)

Bajo la óptica del popular libro de Hernández-Fernández-Baptista, el proceso de realización de una investigación tiene 10 etapas: idea de la investigación, planteamiento del problema, elaboración del marco teórico, definición del tipo de investigación, establecimiento de la hipótesis, diseño de la investigación, determinación de la muestra, recolección de datos, análisis de datos y presentación de resultados.

Aunque claro y muy popular, este proceso presupone que una investigación tiene hipótesis y muestra, lo cual no ocurre por necesidad en la investigación para la administración, en donde es frecuente planear sólo estudios de casos comparados o bien formular sólo preguntas de investigación. Asimismo, divide en varias etapas el planteamiento del problema: pasos 4, 5, 6 y 7, un aspecto que en nuestra opinión debe ir unido en un sólo capítulo, de modo que el lector esté en posibilidad de evaluar de forma panorámica tanto el planteamiento y el diseño como los materiales y métodos de investigación (figura 2.1).

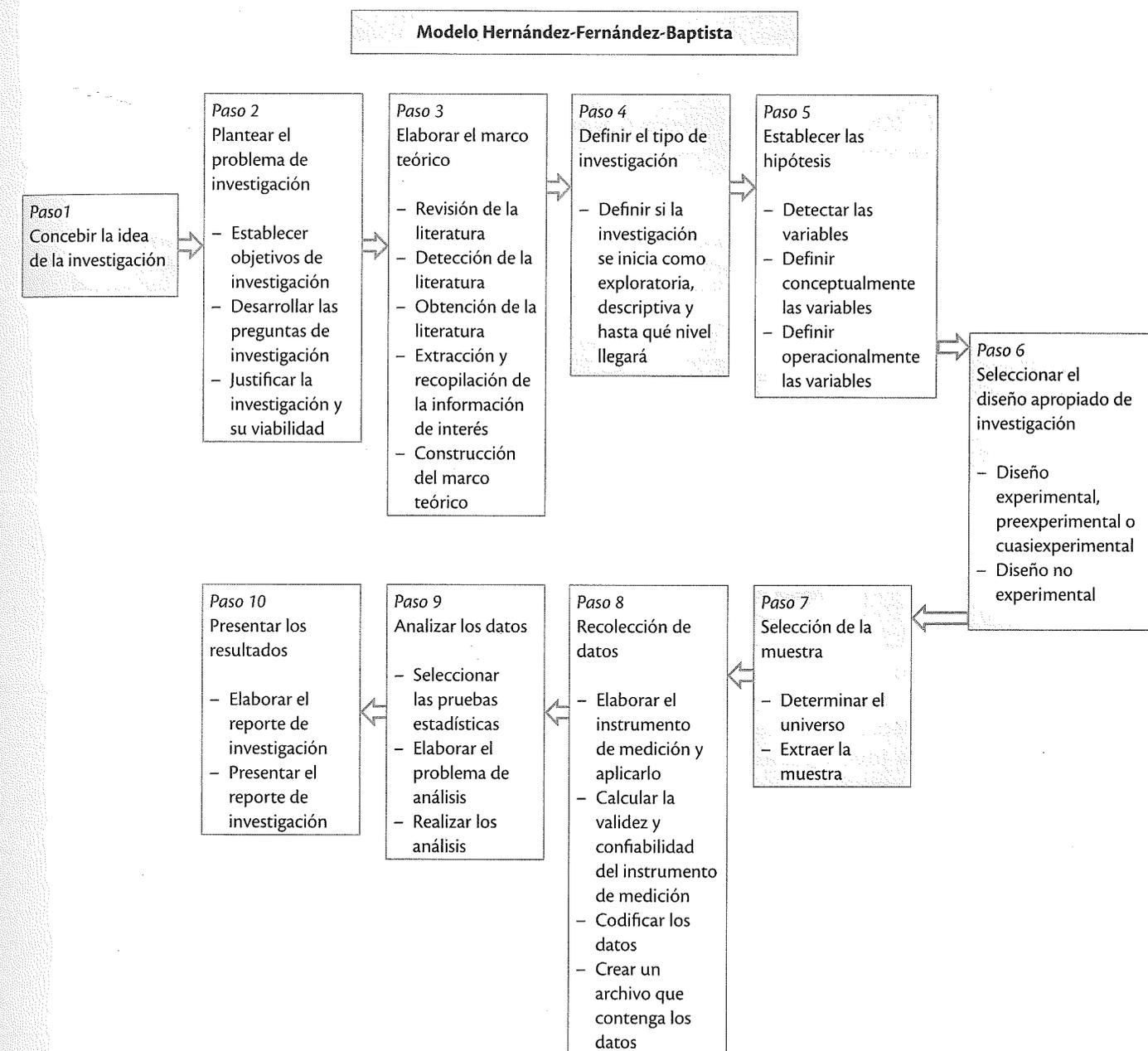


Figura 2.1. Modelo Hernández-Fernández-Baptista. (FUENTE: Hernández et al., 2008).

Modelo Méndez (2001)

Por su parte, Méndez propone otro proceso metodológico de dos etapas: diseño y desarrollo. En la etapa del diseño este autor distingue once fases: elección del tema, problema, objetivos, justificación, marco de referencia, hipótesis, aspectos metodológicos y tabla de contenido. En la etapa de desarrollo sugiere realizar el análisis e interrelación de datos y preparar los resultados. Es un proceso de 17 etapas (figura 2.2).

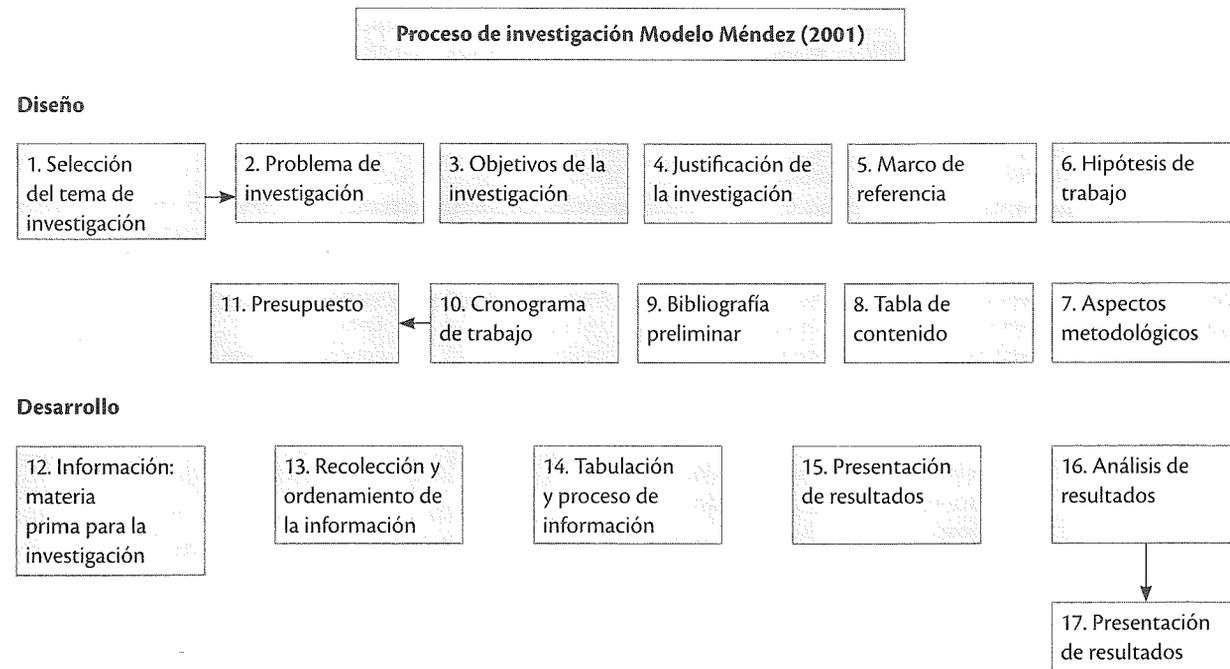


Figura 2.2. Modelo Méndez. Diseño. (FUENTE: Méndez, 2001).

Este modelo tiene la virtud de abordar temas relativos a la programación y al presupuesto que son muy útiles. En la etapa de desarrollo se mencionan siete fases: recolección y ordenamiento de la información, información: materia prima para la investigación, tabulación, ordenamiento y procesamiento de la información, presentación de resultados. Tiene el inconveniente de dividir el planteamiento del problema en dos etapas: diseño y desarrollo, lo cual da origen a importantes confusiones, ya que la misma representación gráfica se hace en tres hojas. Es un modelo operativo muy estimable, recomendable para investigaciones operativas pero no para tesis.

Esta idea de dividir la metodología de investigación en tantos apartados, en nuestra opinión, es fuente de terribles confusiones en los estudiantes y es muy frecuente que como resultado de esta división de apartados metodológicos, el título no corresponda con el objetivo general, las preguntas de la investigación o la hipótesis no sean contestadas en las conclusiones, y las variables de estudio no sean recogidas por las hipótesis. Puede parecer exagerado, pero en nuestra experiencia es la regla que en las conclusiones los estudiantes no

regresen a responder las preguntas de investigación, y que desbordados por el esfuerzo realizado concluyen de una manera insustancial. Adicionalmente, pese a ser un magnífico modelo, la propuesta Méndez asume que la investigación tiene hipótesis, lo cual no es exacto en la investigación-acción o en la investigación cualitativa.

Modelo Cooper y Schindler (2000)

Este modelo propuesto en lo específico para investigación en administración de negocios, omite prolegómenos innecesarios, no presupone que la investigación debe ser empírica y, es claro, hace énfasis en la necesidad de plantear las preguntas de investigación como fase principal y luego efectuar una exploración, que definirá el objeto de la investigación. En la figura 2.3 se muestra este interesante modelo.

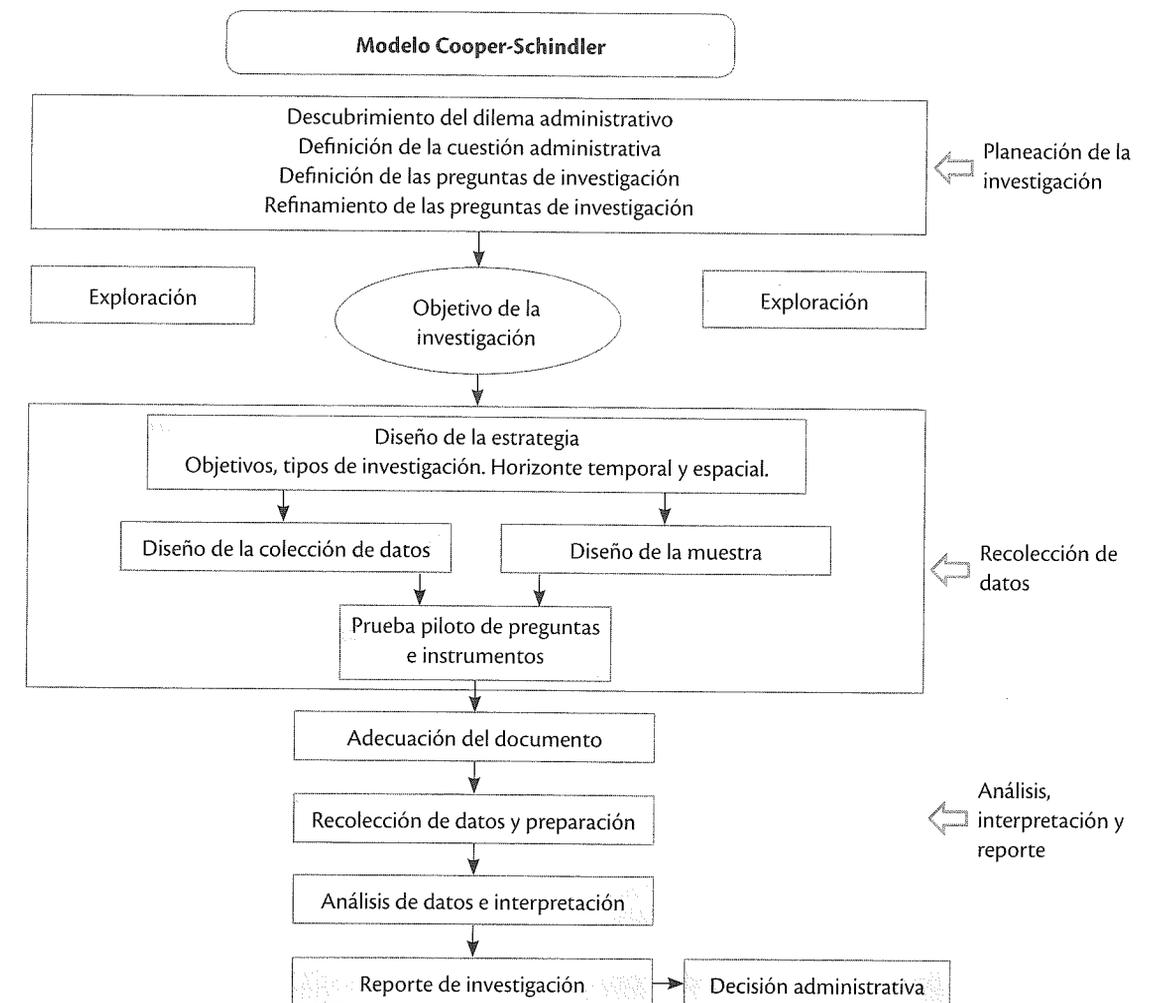


Figura 2.3. Modelo Cooper y Schindler. (FUENTE: Cooper-Schindler, 2000).

Otro aspecto relevante es que en el modelo Cooper el diseño de la investigación constituye el corazón de ésta y la definición del tipo de investigación, el horizonte temporal y espacial (cuánto dura y dónde se hace la investigación) son aspectos muy valorados por el método. Lamentablemente el modelo no plantea la revisión del conocimiento previo reportado, sólo habla de exploración. Uno entiende que en la parte de la exploración está implícita, pero algo tan importante no puede quedar al arbitrio de un investigador en ciernes.

Asimismo, este modelo plantea que el propósito de la investigación es la decisión administrativa, lo cual no es necesariamente cierto. Muchas investigaciones no conducen a ninguna decisión, se hacen para comprender la realidad.

Por lo anterior, dado que ninguno de los modelos descritos se adapta a los problemas de investigación en administración, ciencias sociales y ciencias en general, se propone al modelo LART para investigación en administración, que se explicará con detalle en el siguiente capítulo.

Modelo LART

Con el propósito de ser preciso y admitiendo el riesgo de caer en lo esquemático, se sugiere aplicar un proceso ordenado al que se denomina método LART, que abarca desde la concepción de la idea de investigación hasta la realización del examen de grado (figura 2.4).

En este esquema existen actividades no académicas que los otros modelos no suelen considerar, pero que son vitales para el éxito del proyecto, como la identificación del tema por estudiar dentro de las líneas de investigación de la escuela y la selección para un director de tesis. Esta tarea se realiza justo después de plantear de una manera aproximada el tema. El método propone realizar un planteamiento inicial de la investigación a partir de un título, un objetivo general, objetivos específicos, y preguntas de investigación.

Asimismo, sugiere al final del trabajo actividades críticas, como es una buena selección del tribunal que juzgará la tesis. Si bien esta actividad es una función de las autoridades de la escuela, es frecuente que el director pueda hacer una propuesta, la cual si incluye a conocedores casi siempre será una garantía de calidad. Los peores y más duros sinodales son los más ignorantes. Una especialidad del sínodo, dará profundidad al trabajo.

El modelo contiene cinco etapas: idea, formalización de la idea de investigación, revisión del estado del arte, metodología y elaboración, y término del reporte de investigación.

Conviene reiterar que si una línea no existe en una escuela, obstinarse en realizar una tesis supondrá una ingente inversión de tiempo y esfuerzo que por lo general es fuente de grandes frustraciones.

La revisión del "estado del arte", que es un término elegante y en realidad es una traducción del inglés *state of art*, implica la revisión de libros y de artículos en bancos electrónicos como *ABI inform*, *EBSCO*, *SCOPUS* *ELSEVIER* etc., los cuales contienen información organizada de las revistas científicas de más calidad.

Encontrar una tesis que aborde el problema de investigación es una gran ayuda que permite garantizar un verdadero avance en lo relacionado con el

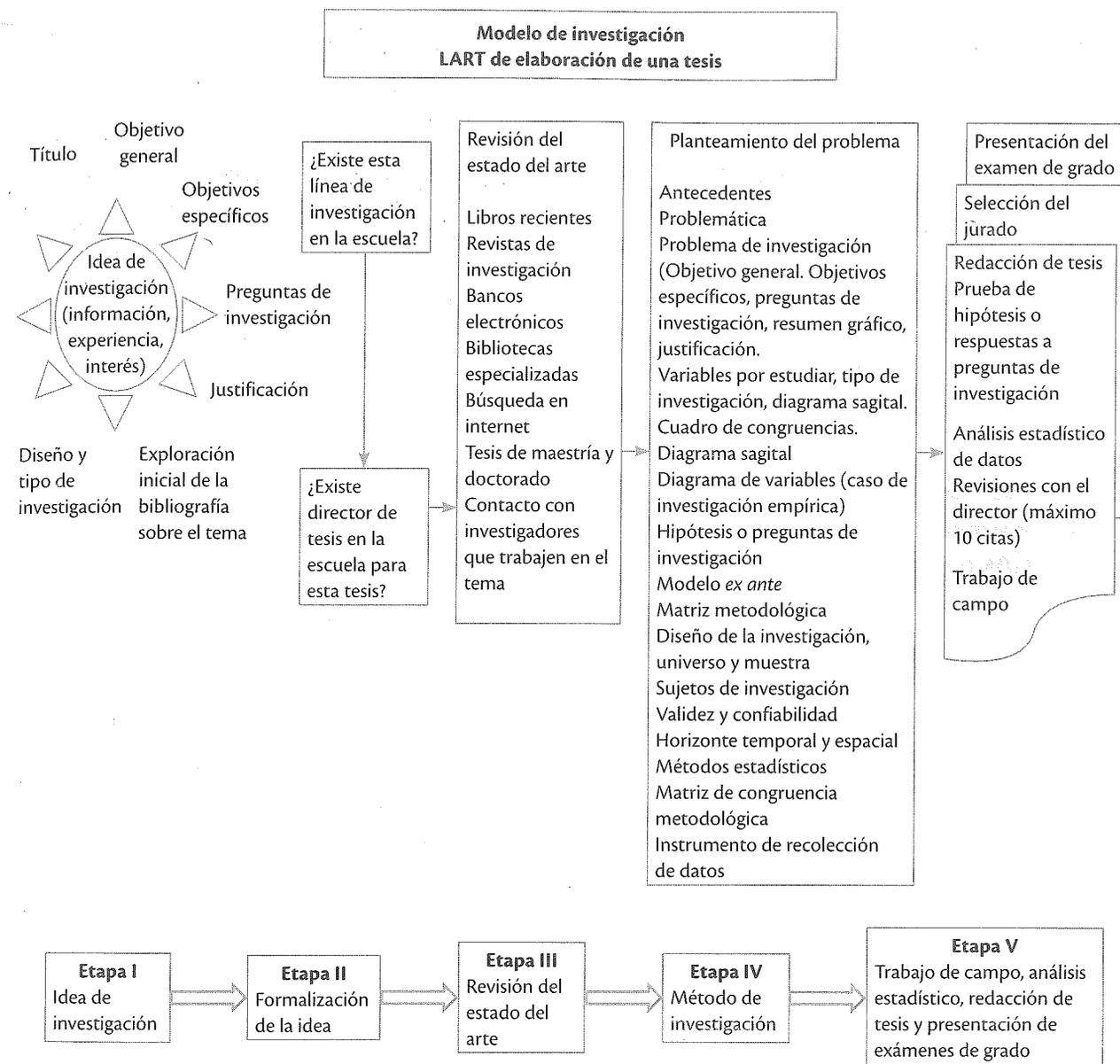


Figura 2.4. Modelo LART de elaboración de una tesis. (FUENTE: Elaboración propia).

campo de conocimiento, por ello una tesis de licenciatura, especialización, maestría o doctorado debe contener al menos cinco tesis previas sobre el tema. Es importante destacar que la revisión del estado del arte permite escribir el marco contextual que describe la organización y al sector industrial el contexto (social, tecnológico y ambiental) donde se hace la investigación.

La fase cuatro, metodología de la investigación, es quizá el corazón de la tesis, ya que ahí decimos (luego de una refinación y corrección a la propuesta inicial) lo que vamos a hacer, cómo, cuándo y dónde. Es recomendable que, aunque esta sea la fase cuatro, en el reporte de investigación aparezca en primer lugar. Cuando se ha planteado el problema de forma clara, resolverlo es más fácil, sólo es cuestión de dedicación y tiempo. Finalmente, en la fase cinco

de la elaboración del reporte y término, se sugieren algunas acciones críticas como la preparación del examen, su redacción y la estrategia de titulación.

En los capítulos siguientes explicaremos las características de este modelo, explicación que será el eje didáctico de este libro.

La parte más importante del modelo LART es, sin duda, el planteamiento del problema, el cual hemos dibujado en un diagrama de procesos. Esta actividad es un aspecto que parece a primera vista reiterativo en el modelo, sin embargo, se trata de una *obstinada metodológica* que en la segunda parte retoma el problema inicial y lo refina.

Esta parte inicial suele plasmarse en un documento previo, llamado de diversas formas: documento de posición (*position paper*), propósito de la investigación (o *research proposal*) o protocolo de investigación cuya estructura se explica en la siguiente fase.

FASE III. METODOLOGÍA PARA EL PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Para llevar a cabo esta fase de una manera correcta y ordenada, se sugiere comenzar a escribir la tesis con toda seriedad, elaborar una carátula, una introducción numerada, un índice, indicar cuadros y figuras, describir el contenido de la tesis con la mayor precisión posible. El índice es una guía importante que complementa el mapa mental de la investigación.

Protocolo de investigación

Este índice primigenio, que a lo largo de la investigación cambiará repetidas veces, debe contener un total de 20 apartados y constituye el llamado protocolo de investigación, y que en instituciones de una gran tradición en investigación suelen obligar a los alumnos que lo registren como paso previo para designar de manera oficial un director de tesis.

El índice debe contener como mínimo los siguientes aspectos:

1. Carátula, indicando el tema, escuela, el título y el director de la tesis.
2. Situación problemática (marco de referencia) y descripción de la problemática de estudios. Se requiere describir en este apartado la empresa o empresas objeto de estudio o el sector industrial bajo un análisis usando algún método de diagnóstico organizacional.
3. Planteamiento del problema. Mencionar los hechos comprobados y las explicaciones verificadas.
4. Objetivo general.
5. Objetivos específicos.
6. Preguntas de investigación.
7. Tipo de investigación.
8. Horizonte temporal o espacial.
9. Universo y muestra.
10. Sujetos de investigación.

11. Validez y confiabilidad de instrumentos de medición.
12. Técnicas estadísticas usadas.
13. Hipótesis o categorías de análisis.
14. Definición de variables involucradas o categorías de análisis.
15. Revisión del estado del arte que incluya la consulta de tesis de grado sobre el tema, libros, revistas y sitios web usados. Referentes teóricos de apoyo.
16. Índice propuesto indicando capítulos y apartados más relevantes.
17. Referencias biblio-hemerográficas.
18. Matriz de congruencia metodológica.
19. Cronograma de actividades.
20. Oficio de registro en la coordinación del programa académico, con el visto bueno del director de tesis.

Se explicará cada uno de los apartados de dicho protocolo de investigación, ya que éste es el corazón de la investigación y la tesis. Si el problema no está claro, y no está bien definido el horizonte temporal o espacial, es de esperarse dificultades crecientes. Un problema que se plantea mal, es un dolor de cabeza para todos. Por el contrario, una tesis bien estructurada por medio de un planteamiento claro, significa la mitad del trabajo avanzado.

En el Instituto Politécnico Nacional (IPN) se sugiere un índice para los trabajos de tesis que incluye:

- Título.
- Acta de revisión.
- Índice.
- Glosario.
- Relación de cuadros, gráficas e ilustraciones.
- Título y resumen en dos cuartillas como máximo con su correspondiente versión en inglés. (Obligatorio).
- Introducción.
- Antecedentes.
- Justificación.
- Objetivo.
- Materiales y método.
- Resultados.
- Análisis.
- Conclusiones.
- Recomendaciones.
- Sugerencias para trabajos futuros.
- Bibliografía.
- Anexos.

Si bien esta orientación es estimable para los fines de la composición del trabajo, resulta un tanto oscura en cuanto a lo que debe contener el protocolo de investigación. Por lo anterior, se propone el siguiente método.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, METODOLOGÍA LART

A continuación se explicará en qué consiste cada apartado, sin embargo, la visión global del modelo LART se explica en la figura 2.5.

Congruencia del planteamiento

A partir del capítulo cuatro hasta el nueve se explicará este diagrama, en el último capítulo se regresará al modelo LART y con ello se cerrará este ambicioso proyecto de explicar de un modo sencillo la metodología de la ciencia para aquellos que desean escribir una tesis de licenciatura, especialidad, maestría o doctorado.

ESTRUCTURA DE UNA TESIS DE MAESTRÍA (ÍNDICES RECOMENDADOS)

Internacionalmente existen tres tipos de maestrías: en ciencias, de dos años de duración, las cuales suelen exigir dedicación exclusiva; en filosofía, de 15 meses de duración; y en artes, de 12 meses.

Para las maestrías en ciencias se exige como requisito la elaboración de una tesis de investigación; para las de filosofía y artes *una tesina*.

Dentro de estas maestrías se engloban las de orientación profesional, que caracterizan a buena parte de las ciencias sociales en México, particularmente en las áreas de gestión y administración de negocios (MBA), que son las maestrías con más estudiantes en México (CONACYT, 2012).

Las maestrías de orientación profesional, llamadas también *profesionalizantes* (un barbarismo muy popular en México que se debe evitar), fueron creadas dentro del Programa Nacional de Posgrado de Calidad (PNPC), la normativa del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología para su evaluación distingue ahora a las maestrías presenciales, a las virtuales y a las mixtas.¹

El PNPC establece como visión que México cuenta con instituciones que ofrecen una oferta de posgrados de calidad, de reconocimiento internacional, que incorpora la generación y aplicación del conocimiento como un recurso para el desarrollo de la sociedad, así como la atención de sus necesidades, contribuyendo a consolidar con mayor autonomía y competitividad el crecimiento y el desarrollo sustentable del país (CONACYT, 2013).

Estas maestrías de orientación profesional se diferencian de las maestrías en ciencias por enfatizar la experiencia del núcleo académico básico y por estar orientadas a *la solución de problemas de gestión*, lo cual supone una generación de conocimiento que no había sido reconocido con antelación.

¹Se recomienda ver el anexo A del PNPC, donde se incluyen las modalidades no escolarizada, a distancia y mixta (CONACYT, 2013).

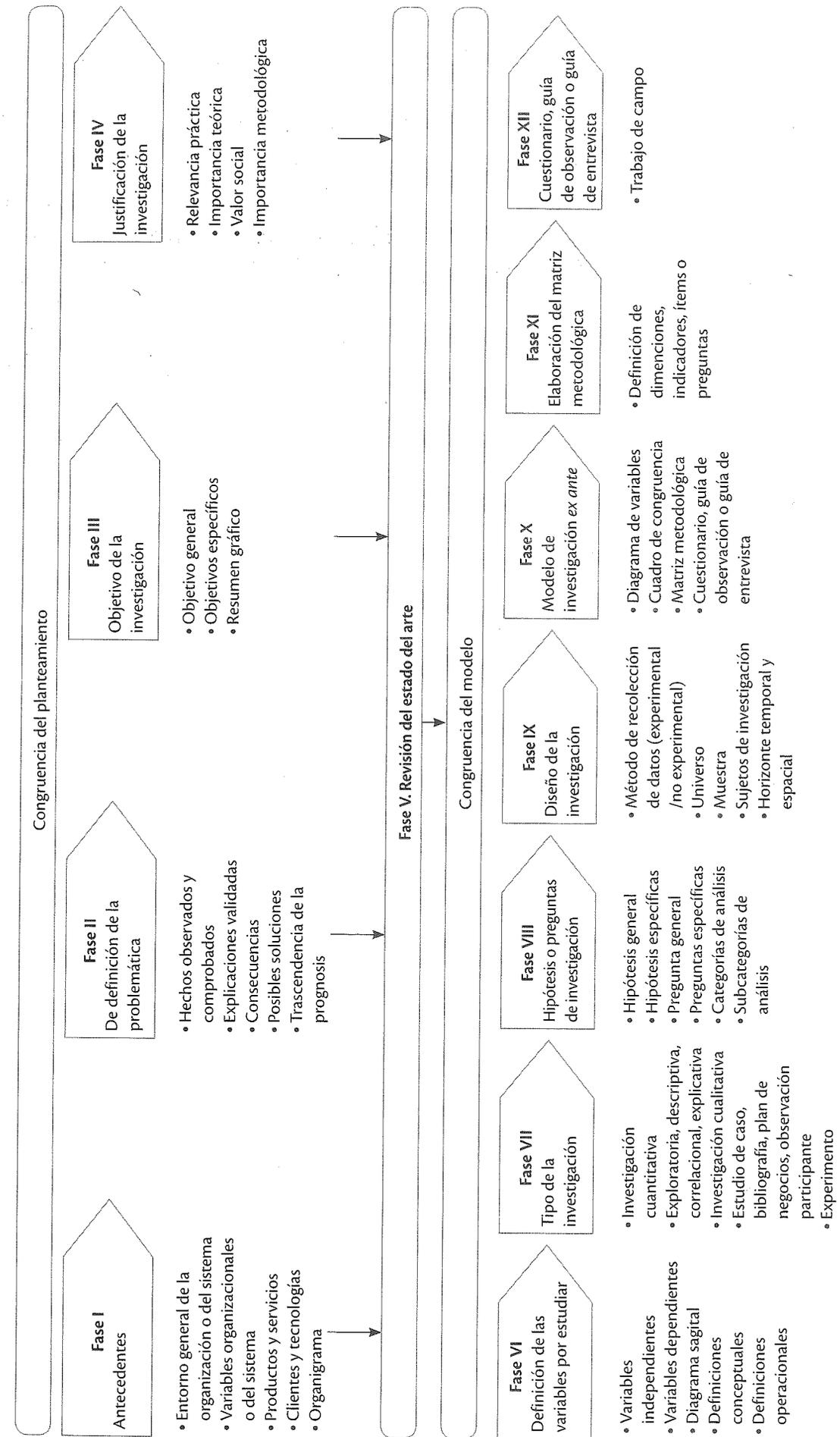


Figura 2.5. Método LART para plantear un problema de investigación. (FUENTE: Elaboración propia).

El problema que existe hasta el momento es que los claustros de las universidades mexicanas están dominados por doctores en ciencias y, por la inercia de la acreditación en las maestrías en ciencias, con lo cual suelen obligar a sus estudiantes de maestrías con orientación profesional, a elaborar tesis de investigación formal con muestras, trabajo de campo y pruebas de hipótesis, lo cual ha propiciado una disminución de la eficiencia terminal y un claro despropósito, ya que el conocimiento no sólo se crea con investigación que valida hipótesis, sino con la resolución de problemas en los ámbitos privado, público, social y comunitario.

Como una orientación que deseamos sea de utilidad, a continuación se describe la estructura de las tesis para maestrías de orientación profesional, considerando que es válido realizar tanto un redireccionamiento estratégico, un plan de negocio, e incluso también un trabajo de investigación formal cuya estructura se incorpora, dada la falta de claridad que hay al respecto, siguiendo la estructura IMRAD, que suele usarse internacionalmente y que muy pocas universidades mexicanas observan (Rivas-Tovar, 2015).

ÍNDICES PARA UNA TESIS DE MAETRÍA CON ORIENTACIÓN PROFESIONAL

Se puede elegir entre una investigación, un trabajo de redireccionamiento estratégico o un plan de negocios. Hay que recordar que el propósito es resolver un problema de gestión. Asimismo, también se puede optar por una investigación formal, sin embargo, esta última sólo sugiere que sea desarrollada por alumnos de tiempo completo, becados por el CONACYT o por la misma institución.

Es necesario enfatizar que existen objetivos distintos en cada una de las tres modalidades. El objetivo de un trabajo de dirección estratégica es realizar un redireccionamiento de la estrategia de una empresa, *que ya existe*, mediante la redefinición de sus objetivos, un diagnóstico externo e interno de su entorno, la definición y la evaluación de estrategias, su implantación y el cuadro de mando (*balanced score card*) de acuerdo con el método LART (Rivas-Tovar, 2015a).

El objetivo de un plan de negocios es describir, en detalle, una idea de negocio *que aún no existe*. Por ello, dicho proyecto debe ser detallado con todo cuidado en un conjunto de planes secundarios (estratégico, legal, técnico, de marketing de organización, financiero). Es importante mencionar que en los más prestigiosos MBA europeos y estadounidenses lo que suele pedirse como tesis es precisamente un plan de negocios.

El objetivo de una investigación tradicional es la creación de conocimiento en su diseño; pueden usarse métodos cuantitativos, cualitativos o mixtos. Ningún tipo de investigación es mejor que otro y su elección radica en el estado del campo de conocimiento que se aborda.

Como un aporte adicional, y considerando que en muchas maestrías de orientación profesional sólo se ofrece un único seminario de investigación, de un semestre de duración, en nuestra propuesta también se sugiere exigir que dicho seminario sea de seis meses, en el entendido de que habrá tres revisiones parciales.

Índice de trabajo de dirección estratégica

Este índice está asociado al modelo más vanguardista de dirección estratégica y al uso de técnicas que garanticen un trabajo de calidad (véase cuadro 2.1).

Cuadro 2.1. Índice recomendado para un trabajo de dirección estratégica.

Introducción Antecedentes de la empresa Caracterización de la organización. Historia, productos y servicios, clientes, facturación, tamaño, tecnología y medio ambiente Filosofía: misión, visión, valores y principios rectores Objetivos estratégicos Diagrama de Abell (tecnología, clientes y productos) FODA	Primer parcial
Diagnóstico organizacional Análisis externo Análisis del contexto competitivo Análisis de los factores clave de éxito Determinación del grupo estratégico Modelo de las cinco fuerzas Perfil externo	Segundo parcial
Análisis interno de la empresa Determinación de la cadena de valor Análisis a detalle de los factores de la cadena de valor Resumen de las fuentes de la ventaja competitiva Perfil estratégico interno Análisis del portafolio de negocios mediante matrices estratégicas	Segundo parcial
Estrategias de mejora propuestas (Descripción de las estrategias corporativas o institucionales (macros), estrategias de negocios o servicios y estrategias funcionales)	Tercer parcial
Evaluación de estrategias Aceptabilidad, factibilidad y adecuación Matriz LART de análisis	Tercer parcial
Análisis de la implantación de la estrategia Perfil LART de implantación	Tercer parcial
Cuadro de mando (Balanced Score Card) Mapa estratégico Cuadro de mando integral	Tercer parcial
Conclusiones y recomendaciones	Tercer parcial
Referencias (usar estilo APA, sexta edición)	Tercer parcial
Presentación final	Tercer parcial

NOTA: Para orientar la realización se sugiere consultar la obra: *Dirección estratégica y progresos organizacionales*, de Rivas Tovar, México, Trillas, 2016.

El trabajo consiste en una propuesta de transformación estratégica para una empresa u organización de cualquier tipo y tamaño *que ya existe*, la estructura de un trabajo debe seguir el modelo LART que se menciona en el cuadro 2.1. Este modelo se explica a detalle en el libro *Dirección estratégica y procesos organizacionales*, editado por Trillas (Rivas, 2016).

Índice de un plan de negocios

El plan de negocios es una de las formas de investigación más aplicadas que hay y que cuenta con mucho reconocimiento en las escuelas de negocios, al grado de ser la única forma de titulación en muchas instituciones prestigiosas de este tipo.

Aunque hay críticos acerca de este aspecto –sobre todo entre profesores que nunca han puesto un negocio– y a los que sólo el nombre les causa malestar, y quienes con furia afirman: “Esto no es una tesis de maestría y sólo puede admitirse como tesis de pregrado o licenciatura”.

Lo cierto es que un plan de negocios bien realizado y con un profundo análisis estratégico del entorno, del sector industrial y de la competencia, puede ser una magnífica tesis de maestría y, por supuesto, una maravillosa tesis de licenciatura. Como tesis de doctorado ya no es aceptable porque la exigencia de conocimiento original no puede ser demostrada.

Definición de plan de negocios

Son múltiples los autores y modelos que han elaborado el concepto de plan de negocios. En España lo llaman *plan de empresa* y en inglés se llama *Business Plan*. En nuestra opinión, es mejor llamarlo plan de negocios, ya que la palabra negocio puede ser trasladada también a un grupo de empresas. O incluso a una organización que en realidad no tenga el interés de obtener beneficios monetarios, como sería el caso de una Organización No Gubernamental.

Para Rosenberg (1989), negocio es la “...compra y venta de bienes y servicios con afán de lucro” (p. 276). Según Cyr (2009), [...] “es un esquema, una guía y la más importante herramienta de ventas que cualquiera puede utilizar en un negocio para obtener dinero o reunir soporte para lanzar un nuevo producto o servicio” (p. 34).

Abrams (2000) nos dice que “...Es una guía que se desarrolla para tener un negocio exitoso” (p. 1), mientras que para Nueno (2005), el *Business Plan* es una especie de modelo de simulación de la empresa que se quiere montar; la mejor aproximación que puede hacerse de la realidad; la justificación de la coherencia de los distintos aspectos que intervienen para hacer el proyecto viable.

Para el banco de desarrollo Nacional Financiera (2004), un plan de negocios “consiste en un documento escrito por el empresario, en donde se detallan la naturaleza del negocio, el producto o servicio, los clientes, la competencia, los métodos de producción o comercialización, el financiamiento y cualquier otro aspecto significativo del negocio...” (Cruz, 2011, p. 34).

De las definiciones anteriores podemos concluir lo siguiente:

Un plan de negocios es una guía que hace un emprendedor para asegurar el éxito de un nuevo negocio. Destaco las palabras *éxito* y *nuevo*. Si bien puede hacerse un plan de negocios para replantear la estrategia de un negocio que ya funciona, de cualquier modo, esto quiere llevar a cabo una especie de refundación, por ello, la palabra “nuevo” sigue resultando aplicable.

Modelos para elaborar un plan de negocios

En su recomendable tesis sobre un plan de negocio, Cruz (2011) identifica ocho diferentes propuestas, incluida la propia, que son:

1. Modelo Rafael Alcaraz (catedrático del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores Campus Monterrey, México).
2. Modelo Linda A. Cyr (empresaria y colaboradora de las publicaciones de Harvard Business School Publishing Corporation en acuerdo con Harvard Business Press).
3. Modelo Brian Finch (con una perspectiva de empresario, desde Reino Unido).
4. Modelo Linda Pinson (empresaria de Estados Unidos y ganadora del premio Ben Franklin a “El mejor libro de negocios”).
5. Modelo “Entrepreneur” (revista de negocios, México).
6. Modelo Pedro Nueno (Catedrático del IESE, la Escuela de Dirección de Empresas de la Universidad de Navarra, España).
7. Modelo Greg Balanko-Dickson (empresario y consultor de negocios en Norteamérica, Europa y África).
8. Modelo MRRC 2011 (propuesto por María del Refugio Ramírez Cruz).

No obstante, el que sugerimos usar es el modelo LART que se diferencia de los anteriores por la inclusión del *cuadro de mando integral* o *balanced score card* que servirá como guía para la evolución y éxito (y en un caso catastrófico para la decisión de cerrar un negocio).

Dicho de una manera simplista, pero didáctica, un plan de negocios es en realidad un plan de planes. Sugiero, por tanto, integrarlo en los 10 apartados que se mencionan en el cuadro 2.2.

Finalmente, describo un trabajo de investigación que usa la estructura IMRAD (Introducción, Método, Resultados, Análisis y Discusión) utilizada internacionalmente para los trabajos científicos, los cuales incluyen: tesis doctorales, de Maestría y artículos científicos.²

²Para mayor información sobre la estructura IMRAD, recomiendo la lectura de las nueve competencias de una investigación, en Rivas-Tovar, 2011, y el libro *¿Cómo hacer una tesis?*, de los mismos autores.

Cuadro 2.2. Estructura del plan de negocio. Modelo LART.

Fase	Entrega
1. Definición del concepto del negocio Breve descripción de dos líneas que resuma el tipo de negocio. Así como definición de la misión, visión, valores, objetivos estratégicos y diagrama del campo de actividades. Calidad del servicio y ventaja competitiva esperada, nombre comercial, tipo de empresa, socios y porcentaje de propiedad, monto del capital inicial de arranque Representante legal, Dirección general, Contabilidad, Áreas clave Ubicación, Dirección fiscal, Identidad corporativa Elaboración de un <i>Syllabus</i> * con la información relevante sobre el negocio El contexto la literatura relevante sobre aspectos técnicos centrales	Primer parcial
2a. Análisis del sector industrial Incluye: Diagrama de campo de actividades, FODA	Primer parcial
2b. Análisis del sector industrial (continuación) Análisis de las cinco fuerzas del sector, perfil estratégico externo, definición de los factores clave de éxito, descripción de los grupos estratégicos Definición del posicionamiento estratégico del negocio Análisis de la cadena del valor proyectada Portafolio de negocios y/o servicios proyectado del negocio Matriz de posicionamiento estratégico, estrategias corporativas de negocios y funcionales a implantar	Segundo parcial
2c. Análisis del sector industrial (continuación) Análisis de estrategias mediante el modelo LART Plan de implantación <i>Balanced Score Card</i> proyectado	Tercer parcial
3. Plan técnico operativo Descripción a detalle de la ubicación del negocio con mapa de localización por <i>Google Earth</i> Definición del producto o servicio a vender. Así como los detalles técnicos de su elaboración (distribución de la planta o las instalaciones y diseño del flujo de trabajo) Determinar la tecnología, el equipo e instalaciones que se requieren, definir las necesidades y abastecimiento de materia prima que se requiere y, algo muy importante: la administración de inventarios y la identificación y gestión de proveedores	Segundo parcial
4. Plan legal y fiscal Determinación del tipo de sociedad, así como del régimen fiscal más conveniente. (Permiso de uso de suelo, permisos sanitarios, registro ante las cámaras o asociaciones correspondientes, registrar a los empleados ante el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), registro ante el Servicio de Administración Tributaria (SAT), protocolo de acta constitutiva y registro de marcas y patentes ante el Instituto Mexicano de la Propiedad. Seguros y Seguridad	Segundo parcial
5. Plan de organización Describe la estructura de organización para los próximos dos años, el tipo de puestos, el perfil de los empleados que se requieren y sus remuneraciones proyectadas (los dueños deben tener un sueldo desde el primer año de operación), los sueldos deben ser competitivos con los del mercado. Para el personal de ventas, generalmente su salario se divide en sueldo base más comisiones. Definir el plan de implantación	Segundo parcial
6. Plan de mercadotecnia y ventas Definición de logos, marcas, imagen corporativa y las 7 P's del negocio. Definir quiénes son los clientes potenciales y describirlos para establecer el mercado meta. Definir el mix de marketing, métodos de distribución, características del producto o servicio, un valor añadido de nuestro producto o servicio, calidad del producto o servicio, fijación de precios con base en el costo, en el mercado o en el comprador, medios de publicidad que se usarán, así como la logística de distribución y los servicios posventa que se ofrecerán. Definición del plan de ventas en los próximos dos años. Presentación de avances	Segundo parcial

7. Plan financiero Es el corazón del plan de negocios. Aquí se define quién llevará la contabilidad, cuáles serán las políticas de ventas a crédito (plazos de pago, clientes especiales, descuentos y cobranza), las fechas del pago a proveedores. El software que se utilizará para controlar el sistema contable, el monto del capital y de qué tipo será (social, créditos, socios nuevos o aportaciones de familiares o amigos) Los estados financieros que se presentan son proyecciones a dos años y los elementos que se incluyen son: el flujo de efectivo, estado de resultados y el balance general. Finalmente, es recomendable definir indicadores de solvencia, endeudamiento, de estabilidad, productividad y rentabilidad esperada y explorar las ayudas del Gobierno a las nuevas empresas (Fondos PYME) En un negocio nuevo resulta muy relevante definir el capital de trabajo, que es el monto de dinero de reserva que le permitirá a un nuevo negocio darse a conocer y sobrevivir los seis primeros meses. Recomiendo calcularlo sumando la renta de los seis primeros meses más la nómina de los empleados y los servicios de los tres primeros. Si el negocio no paga sus gastos al sexto mes, difícilmente lo hará después.	Tercer parcial
8. Cuadro de mando (<i>Balanced Score Card</i>) del negocio Definir el mapa estratégico del negocio en las cuatro iniciativas: financiera, de satisfacción del cliente, de procesos y de aprendizaje y desarrollo. Se debe proyectar el cuadro de mando definiendo los 10 o 12 indicadores clave, así como el indicador base que puede ser sacado de la experiencia de competidores y los indicadores meta, así como los semáforos que determinen el éxito o fracaso del negocio. Se debe presentar lo siguiente: definición de visión, misión y resultados estratégicos, mapeo de las relaciones de causalidad, diseño de indicadores y métricas, fijación de metas o niveles de desempeño esperados	Tercer parcial
9. Plan de implantación Plan detallado de lanzamiento de la empresa, definición de fechas, tipo de celebración del <i>open house</i> y promociones al inicio, contingencias principales esperadas y programa a seis meses sobre pérdidas soportables y acciones estratégicas por realizar (alianzas estratégicas, préstamos máximos, etc.)	Tercer parcial
10. Resumen ejecutivo En dos hojas indicar el resumen ejecutivo, el mercado meta, los beneficios específicos del producto o servicio, los factores de éxito, la necesidad no cubierta del mercado actual, la experiencia de los emprendedores, el estado actual de la empresa (en caso de que sea un replanteamiento estratégico), los requerimientos financieros, el uso que se dará al financiamiento, los riesgos del proyecto y el periodo de pérdidas máximo esperado	Tercer parcial
Presentación final	

*Un *syllabus* es una colección ordenada de todos los artículos, informes, capítulos del libro e información relevante. (FUENTE: Elaboración propia).

Estructura para un trabajo de investigación formal

Como una advertencia a las universidades que entusiastamente se encaminan a tener sólo programas profesionalizantes acreditados en el PNPC, se suele dar el caso de que, cuando esto pasa, los investigadores nacionales que tienen acreditados y contribuyen a mejorar las clasificaciones internacionales de la propia universidad, *se pueden quedar sin tesis ni tesis* que deseen hacer una investigación formal convencional, es por ello muy recomendable que se mantenga la exigencia de que en los programas de maestría de orientación profesional se elaboraren tesis de investigación formal *entre los alumnos de tiempo completo* ya que esto tiene sinergias muy importantes, como son: las publicaciones en revistas indexadas, los libros, la asistencia a congresos y el conservar al claustro de Investigadores nacionales de la Escuela o Facultad, en el Sistema Nacional de Investigadores (véase el cuadro 2.3).

Cuadro 2.3. Índice del trabajo sigue la estructura internacional IMRAD.

Carátula Resumen gráfico de la investigación Resumen y <i>abstract</i> Lista de cuadros Lista de figuras	Primer parcial
I. Introducción Antecedentes del problema Objetivo de la investigación Planteamiento del problema <i>Syllabus</i>	Primer parcial
II. Marco contextual y estado del arte Marco de referencia Conceptos básicos Modelos clásicos Revisión del estado del arte Modelos que explican el problema Principales variables o categorías de análisis involucradas	Segundo parcial
III. Método de investigación Objetivos general y específicos	Primer parcial
Método de investigación (continuación) Diseño de la investigación (universo, muestra, sujetos de investigación y marco contextual y espacial) Variables o categoría de análisis Hipótesis o preguntas de investigación Matriz metodológica Instrumento de recolección de datos Modelo <i>ex ante</i> , en el caso de investigaciones empíricas Presentación del avance parcial	Segundo parcial
IV. Resultados y análisis Caracterización de sujetos de investigación Datos perdidos Análisis de resultados Validez y confiabilidad de hallazgos Análisis y prueba de hipótesis o evaluación de las categorías de análisis Hallazgos adicionales	Tercer parcial
V. Discusión Conclusiones Respuesta a preguntas de investigación y/o prueba de hipótesis Modelo <i>ex post facto</i> en caso de investigación empírica Implicaciones Limitaciones de la investigación Sugerencia de trabajos futuros Presentación final de trabajo de investigación	Tercer parcial

Índice del trabajo final de investigación (IMRAD)

Si bien las tres estructuras descritas son válidas para realizar una tesis de maestría con orientación profesional, en congruencia con los objetivos con los que fueron creados estos programas por el CONACYT (aplicables también a la mayoría de las tesis de licenciatura o pregrado), deben de privilegiarse las dos primeras, es decir, el diagnóstico y propuesta de cambio de un problema estratégico en la organización, y el plan de negocio.

Recomiendo que la titulación mediante trabajos de investigación formal, se reserve a exclusivamente a estudiantes de tiempo completo becados por el CONACYT. Esta acción hará que si todas las maestrías de una universidad son de este tipo, el claustro no renuncie a la creación de conocimiento original y a la publicación en revistas indexadas que privilegian este tipo de trabajos.

Características de una tesis doctoral

No existe en la literatura acuerdo entre los especialistas sobre lo que debe contener una tesis doctoral y cómo ésta se diferencia de otras de menor nivel académico, como son las de licenciatura, especialización y maestría. Esto muchas veces depende del campo de conocimiento. En ingeniería se busca contribuir a solucionar problemas o aportar innovaciones, en ciencias exactas hay también el requisito de hacer avanzar el conocimiento existente. En ciencias sociales se describe, analiza o explica un problema económico, político, social o administrativo.

Sin embargo, independientemente del campo, existe una coincidencia de tres cosas:

1. Originalidad, revisión del estado del arte y estructura y escritura científica. Una tesis debe aportar conocimiento nuevo, contar con un saber original que no existía anteriormente, bien sea por su enfoque, y tener cobertura o composición de los sujetos de investigación.
2. El estudiante de doctorado, a diferencia de los niveles previos, ha de demostrar que ha revisado la frontera mundial del conocimiento, que conoce las vanguardias de su campo y que ha explorado sistemáticamente el estado del arte.
3. Que la estructura de su tesis sigue el orden que se usa para los trabajos científicos formales en todo el mundo: el modelo IMRAD (Introducción, Método, Resultados, Análisis y Discusión). Que el trabajo está escrito mediante el estilo y las reglas de citación científica con algunos de los modelos existentes: CBA para ciencias exactas, APA Harvard para ciencias sociales, MLA para literatura o artes, entre otros, de modo que claramente se diferencian sus aportaciones y reflexiones del conocimiento previo en el que se apoya.

CONCLUSIONES

1. Los modelos para hacer una tesis están diseñados en forma genérica y suelen dirigirse a las ciencias sociales en general, sin hacer distinciones sobre su especificidad. Este campo de conocimiento resulta muy amplio y, por tanto, impreciso. Por lo general, las ciencias sociales están poderosamente influidas por los sociólogos, y casi toda la literatura que existe al respecto está orientada hacia esta disciplina, la cual, por tener como objeto de estudio a la sociedad es muy diferente de la organización y las relaciones que determinan el *corpus* central de lo que es una empresa (el objeto de la administración) o una institución.

2. En este sentido, el modelo Cooper es una excepción, ya que está diseñado para lo que se llama *business*, que habrá que traducir como "administración de negocios", dado que esta última palabra tiene un sentido amplio al incorporar a todas las organizaciones, con independencia de que tengan por objeto la búsqueda de beneficios económicos. Aunque es más claro y enfocado a las necesidades de los estudiosos de la administración, este modelo no informa sobre ciertos aspectos que parecen un tema trivial y que constituyen el contexto, la forma y protocolo, prolegómenos que formalizan la investigación y la estrategia de presentación de resultados.

3. En la sencilla comparación que se hace en esta unidad didáctica, el modelo LART se presenta como un enfoque que no sólo informa, sino que incorpora estos aspectos desestimados por no ser académicos, como la existencia de una línea de investigación en la escuela donde uno aspira graduarse, la selección adecuada del director de tesis y la del sínodo que evalúa la tesis. Estos aspectos muchas veces son la diferencia entre titularse o no.

4. Una tesis de orientación profesional puede ser un trabajo de redireccionamiento estratégico, un plan de negocios o bien una investigación convencional.

5. El trabajo de dirección estratégica es para empresas *ya constituidas* y que requieren realinear su estrategia en función de un diagnóstico. Es una tesis de interés ya que soluciona un problema de gestión, que es hacia donde se enfocan las maestrías de orientación profesional en México.

6. El plan de negocios *es para una empresa nueva o bien para una que ya existe y que desea dar un nuevo servicio y lanzar un nuevo producto*.

7. Los programas de estudio de la materia de planeación estratégica y administración estratégica deben ser modernizados hacia la dirección. En muchas escuelas se sigue estudiando el modelo de Robbins y el de Kontz, que son obsoletos, ya que no consideran la evolución de estrategias (Robbins) ni la implantación y el cuadro de mando de la implantación (Kontz). Por ello, se recomienda usar el índice propuesto y el modelo LART, que se es más integral y moderno (Rivas Tovar, 2016).

8. La propuesta que se hace en este trabajo busca orientar a los profesores del país sobre la estructura de una tesis de maestría de orientación profesional.

9. Como una orientación final, una investigación, un trabajo de dirección estratégica o un plan de negocios tiene una extensión que varía entre 60 y 90 páginas, bien escritas y bien citadas (Estilo APA).³

³Existe una controversia entre profesores sobre cuál edición de APA es la más práctica y sensata de usar. Lo conveniente es acudir a la versión que tiene insertado el programa Word de Office, donde se generan las referencias dando clic en "Bibliografía". Aunque recomiendo usar la palabra *Referencias*, la cual es más apropiada, ya que bibliografía suele referirse sólo a libros.

10. Si bien es posible titularse con un trabajo de dirección estratégica, un plan de negocios y una investigación formal, recomiendo privilegiar las dos primeras en la tesis de orientación profesional, que están reservadas a las investigaciones formales de estudiantes de tiempo completo que están becados por el CONACYT. Es muy importante tener cuidado de no dejar de elaborar investigaciones formales en los programas de orientación profesional porque, sin éstas, los investigadores nacionales no pueden hacer artículos de calidad en revistas indexadas, debido a que los casos y los planes de negocios no tienen interés para las grandes revistas científicas. Por ello es importante mantener la producción de tesis de investigación formal. Esta acción podrá conservar al claustro de investigadores en el Sistema Nacional de Investigadores.

11. Una tesis doctoral tiene cuatro características que la diferencian de otras tesis: crea conocimiento original, el estudiante debe revisar obligatoriamente el estado del arte, sigue la estructura IMRAD y la tesis se escribe utilizando un estilo de citación reconocido (APA; CBE, MLA, etc.) con redacción científica.

REFERENCIAS

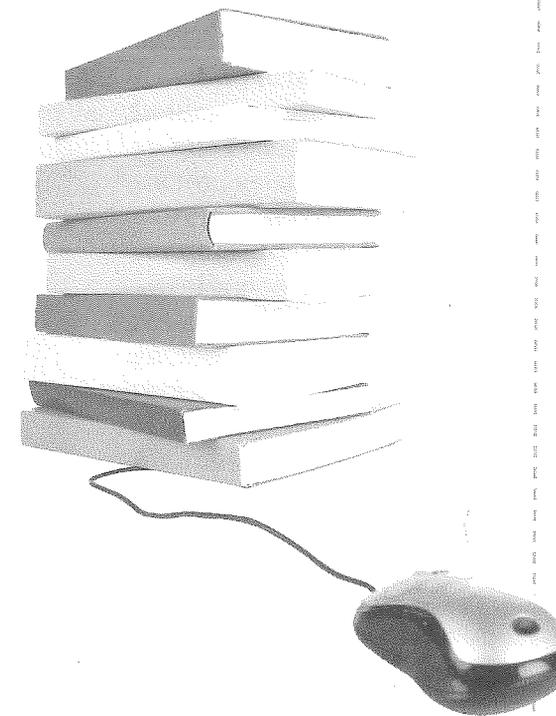
- Abrams, R. (2000). *The successful Business Plan: Secrets and Strategies*. Montreal: Running R Media.
- CONACYT. (2012, 20 de 11). Informe general de ciencia y tecnología. Obtenido de: www.conacyt.gov.mx
- CONACYT. (2013, 12 de 10). Obtenido de: Programa Nacional de Posgrado de Calidad. http://www.conacyt.gob.mx/Becas/calidad/Paginas/Becas_ProgramasPosgradosNacionalesCalidad.aspx
- Cooper, D. y Schindler, P. (2000). *Business Research Methods*. Boston: McGraw-Hill.
- Cyr, L. A. (2009). *Crear un Plan de Negocios*. Santiago: Harvard Business Press.
- Eco, U. (2015, 26 de 10). *Cómo se hace una tesis*. Obtenido de: Técnicas y Procedimientos de Estudio, Investigación y Escritura: https://dedona.files.wordpress.com/2012/02/umberto_eco.pdf
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2011). *Metodología de la Investigación Científica*. México: McGraw-Hill.
- Méndez, C. (2001). *Metodología. Diseño y Desarrollo del Proceso de Investigación*. Bogotá: McGraw-Hill.
- Nueno, P. (2005). *Emprendiendo hacia el 2010. Una renovada perspectiva global del arte de crear empresas y sus artistas*. Madrid: Deusto.
- Real Academia de la Lengua Española. (2015, 10 de 26). Diccionario de la Lengua Española. Obtenido de: Tesis: <http://dle.rae.es/?w=tesisyo=h>
- Rivas Tovar, L.A. (2016). *Dirección estratégica y procesos organizacionales*. México: Trillas.
- Rosenberg, M. (1989). *Diccionario de administración y finanzas*. México: CESCA.



Capítulo

3

Método LART: la idea de investigación



- Describir las recomendaciones y sugerencias para clarificar la idea de investigación.
- Explicar qué es el resumen gráfico.
- Describir y orientar al estudiante sobre los aspectos finos de la formalización de la idea por investigar.

MÉTODO LART: LA IDEA DE INVESTIGACIÓN

En este capítulo se descubrirán las fases I y II del modelo LART. Es decir, la idea de investigación y la formalización de la idea.

Estos aspectos que parecen triviales en realidad son el *quid* de la elaboración de una tesis. El saber qué investigar y cómo aterrizar las ideas es uno de los aspectos más complicados de la investigación científica (véase figura 3.1).

FASE I. LA IDEA DE INVESTIGACIÓN

La parte más difícil del inicio de un trabajo de investigación es concebir la idea de qué se requiere estudiar. Nadie puede decir cómo surgen las ideas, ya que éstas pueden llegar por los más diversos caminos: escuchar una conversación, asistir a una conferencia, hablar con un experto, tener una experiencia extrema (ser asaltado, tener un problema judicial, enfrentar la pérdida de un ser querido) o detectar una necesidad en donde trabajamos, etcétera.

Es posible afirmar que existe una asociación mental que concatena interés-necesidad-idea de investigación, sin embargo, tener una idea de la investigación a realizar se presenta casi siempre de una manera nebulosa y no pocas veces equívoca. Es frecuente que se piense en temas demasiado amplios, en apariencia vanguardistas, donde la desmesura y la amplitud es una constante. Algunos ejemplos de esos temas son:

- La importancia de la planeación estratégica en México.
- El impacto de los sistemas de información en la productividad y la competitividad de las Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes).
- Gestión del conocimiento y calidad total.
- La gestión del conocimiento y el *e-learning* como alternativa de desarrollo.
- La promoción comercial en la industria farmacéutica.
- La reingeniería de procesos en el gobierno de México.
- La violencia en México.

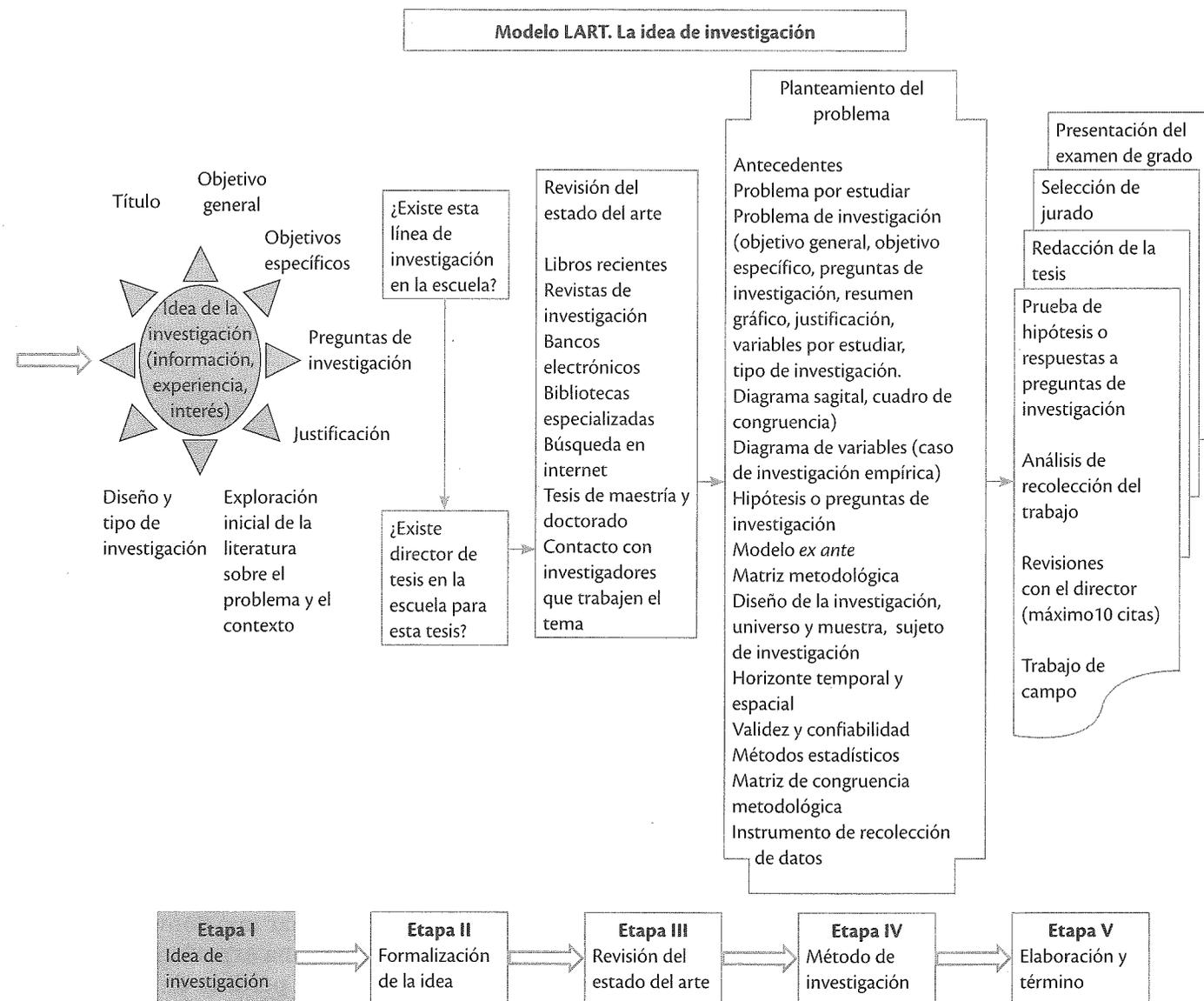


Figura 3.1. Modelo LART. La idea de investigación.
(FUENTE: Elaboración propia).

Todos estos títulos parecen seductores en principio, suenan muy bien, sugieren importancia y tratan por lo general de aspectos relevantes que merecen ser abordados. Sólo hay un problema: el tema es demasiado amplio para que un solo estudiante de maestría (o doctorado) en sus cabales y con sus recursos pueda elaborarlos con precisión y oportunidad. Por lo general, una investigación no debe durar más de tres años. Si es de maestría, como mucho debe ser de un año y si es de doctorado dos. Estos rangos desde luego tienen excepciones, pero la realización de la investigación final no debe exceder los plazos descritos. Existen algunas universidades que condicionan la presentación de un protocolo de investigación para acceder a ellas. Este proyecto de investigación se conoce en inglés como *position paper*. Esta normativa es una

buena política que da claridad sobre todo cuando existen líneas de investigación bien definidas.

Para evitar caer en errores, una buena idea de investigación debe reunir tres características:

1. Trabajar en algo en lo que usted sea experto (incluso es deseable que uno conozca más que los propios sinodales).
2. Tener mucha información sobre el tema. Esto significa información "en el cajón" o la computadora, bien sea porque uno trabaja en ello o porque esté relacionado con el objeto de estudio.
3. Tener interés profesional en el tema, de preferencia que la realización de la investigación pueda conducir a una promoción personal.

Algunos estudiantes se dejan seducir por un tema novedoso del que desconocen todo. El resultado suele ser desastroso, ya que regularmente las tesis demoran mucho tiempo en concluirse y si a esto se le agrega que los sinodales por lo general son expertos (y suelen regodearse en las lagunas del conocimiento de alguien novato), la resultante es demoras, complicaciones y no pocas veces una pérdida casi irreversible de la autoestima o la incubación de un odio lobuno hacia la academia y la investigación en su conjunto.

Los temas de tesis deben recoger los problemas del entorno, bien sea nacional, regional o local, sin caer en un provincianismo injustificado. Por ejemplo: ¿Cuál es la situación laboral de los taxistas en la Ciudad de México? ¿Qué estrategias pueden establecerse para reorganizar el comercio ambulante en la ciudad donde vivo? ¿Cómo funcionan las organizaciones que atienden a los niños de la calle? ¿Cuáles son las microempresas de mi municipio que obtienen mayores beneficios? ¿Qué relaciones existen entre el estilo de liderazgo y la productividad en los departamentos de informática de las empresas transnacionales? ¿Cuáles son los nuevos yacimientos de empleo? ¿Por qué quiebran las microempresas en la zona metropolitana de la Ciudad de México? ¿Cuáles son las condiciones laborales de los egresados de nuestra escuela? ¿Cuál es la situación económica y social de los profesores de nuestra institución? ¿Qué programas de educación a distancia se están aplicando en las universidades consideradas de excelencia? ¿Cuáles son los efectos de las políticas de planeación estatal en el ámbito municipal de las zonas marginadas del estado de Oaxaca? La lista podría continuar de manera indefinida, pero en suma, los temas deben ser de interés para los investigadores y tener relevancia social, valor teórico, importancia práctica o un valor metodológico. Es raro que posean todas estas características, sin embargo, deben tener al menos una de ellas.

Una buena idea para los estudiantes de inspiración difusa es leer las tesis que existan en su escuela. Si éstas son pocas, o no hay, se sugiere buscar las tesis premiadas en el campo, las recientes investigaciones de universidades líderes en investigación, o alguna buena tesis sugerida por un investigador reconocido en el campo en el que deseamos trabajar.

A escala internacional existe la base de datos llamada *Digital dissertation thesis*, la cual se puede consultar en las tres grandes universidades públicas mexicanas: la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto Politécnico Nacional y la Universidad Autónoma Metropolitana. El acceso es gratis

para cualquier estudiante, a diferencia de algunas otras universidades privadas que a veces exigen la existencia de convenios con las universidades en donde el estudiante está adscrito. Se sugiere ver el capítulo donde se mencionan las bases gratuitas y de paga.

En suma, una buena investigación debe tener como mínimo estas características:

1. Investigación necesaria para el país y de interés para el investigador.
2. Basada en un fundamento teórico sólido.
3. Factible de terminar en un tiempo razonable (máximo un año en maestría y de tres en doctorado).
4. Que concilie las competencias y el interés del estudiante.
5. Que sea interesante en el ámbito nacional o para la universidad, para recibir posibles ayudas o becas.
6. Que sea un área de desarrollo profesional futuro de interés para el estudiante.

Para orientar el grado de precisión y enfoque de una tesis, el título es un elemento básico. Un título de más de dos párrafos debe ser desechado. En una investigación es muy importante ser preciso con las palabras, no se deben usar metáforas ni sinónimos, y es necesario recordar que el título sugiere el contenido y los temas que debemos revisar, entre más grande sea, más complicada será la tesis.

Dentro de las fuentes de inspiración propuesta por Davis (1992), cabe mencionar:

- Eventos actuales donde se perciba la necesidad de investigar. Aspectos políticos, económicos o sociales de relevancia que se infieren de la lectura de diarios.
- Sugerencias de investigación de tesis leídas. Las tesis tienen siempre un apartado de recomendaciones de trabajos futuros; este apartado puede ser una fuente de inspiración muy clara.
- Sugerencias de investigación de autoridades en el campo. Charlar con un investigador consolidado y prestigioso puede ser una invaluable fuente de inspiración.
- Necesidades de investigación expresadas por ejecutivos y gerentes en reuniones.
- Suposiciones aceptadas generalmente, pero que no han sido probadas.
- Afirmaciones probadas, pero de manera débil por una autoridad en el campo.
- Teoría y conceptos sin soporte de investigación.

Las relaciones entre el objeto, el sujeto, el propósito y el espacio temporal y espacial

Una idea útil para decidir el tema de la tesis es escribir cinco títulos de la posible tesis.

En la redacción de estos títulos deben incluirse necesariamente cuatro aspectos (véase figura 3.2).

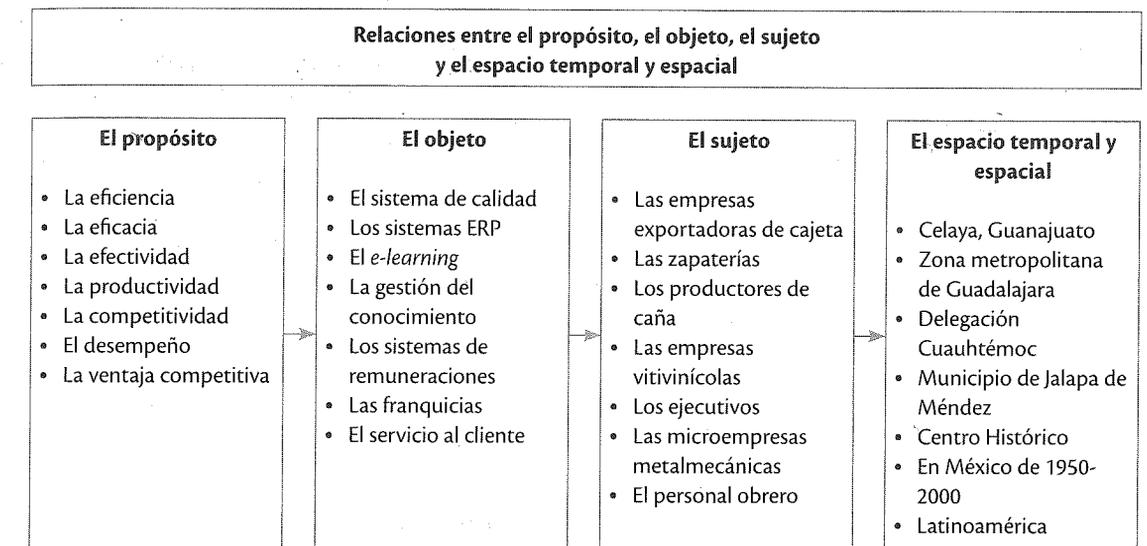


Figura 3.2. Relaciones entre el propósito, el objeto, el sujeto y el espacio temporal y espacial.

1. El propósito de la investigación.
2. El objeto de la investigación.
3. El sujeto de la investigación.
4. El espacio temporal y espacial.

El propósito de la investigación. Es aquel aspecto que está relacionado con el problema que ha llamado nuestra atención. Casi siempre tiene que ver con la búsqueda obsesiva de mejorar la efectividad, la eficiencia, la eficacia (estos últimos tres están un poco pasados de moda), la rentabilidad, y la productividad. A partir del fenómeno de la globalización se han incorporado otras preocupaciones, como la competitividad, los indicadores de eficiencia, los cuadros de mando integral, el desempeño operativo, la ventaja competitiva, la ventaja comparativa y el desempeño.

El objeto de estudio. Se refiere al tema que deseamos abordar, ejemplos de ello son: servicio al cliente, calidad, sistema de reclutamiento, sistemas de información, metodología para el desarrollo de proveedores, rotación de personal, etcétera. *El objeto de estudio*, dicho de una manera menos pomposa, es el tema que deseamos trabajar y que muchas veces es lo único que tenemos claro. Todos los que hemos hecho una tesis deseamos que el tema sea impuesto por un tercero, sin embargo, en las escuelas mexicanas esto raramente es así. Más de un alumno me ha dicho "dígame usted qué hago". El tema, sin embargo, debe ser algo que nos preocupe personalmente y sin que suene a salvador de la patria, debe también ser actual, idealmente un problema nacional o una preocupación relevante de la sociedad (véase cuadro 3.1).

Cuadro 3.1. Ejemplo de tipos de investigación.

Tipo de investigación	Título
Investigación <i>ex post facto</i>	1. Cultura organizacional en una empresa metalmeccánica en Celaya, Guanajuato: el caso de Pintura, estampado y montaje, S. A. de C. V. (PEMSA). Mario Mendoza Valencia. 2. Reingeniería de procesos en México, el caso de la empresa de servicios de cómputo El Pelicano. Mireya Hernández Almazán.
Investigación formal convencional	3. Competitividad de los productores de naranja de Álamo, Veracruz. Lila Margarita Bada Carvajal. 4. Competitividad de los productores de piña en Loma Bonita, Oaxaca. Miriam M. Cado.
Investigación formal con metodología no convencional	5. Disponibilidad de bancos de datos en administración en las principales universidades del área metropolitana de la Ciudad de México. Eduardo Trejo Martínez. 6. Evaluación de escenarios de operación para petroquímica Tula, S. A. de C. V. Roberto Nava de la Cruz.
Planes de negocios	7. Plan de negocios para un salón de fiestas en Actopan, Hidalgo. Maestría en Administración de negocios. María del Refugio Cruz.
Diseño y desarrollo de modelos	8. Modelos de planeación y consenso en los sistemas de autobuses de tránsito rápido. El caso del Metrobús en la Ciudad de México y el Mexibús en el Estado de México. Fernando Lambarry. 9. Modelo de Cogestión para organizaciones comunitarias de servicios de agua y saneamiento (OCSAS) en Colombia. Andrea Yolima Bernal Pedraza.
Diagnóstico de problemas y alternativas de solución	10. Proyecto de análisis y valuación de puestos aplicada a la presidencia municipal de Celaya durante la administración 1998-2000. Martha Leticia Sánchez Ceballos.
Exploración y sistematización de experiencias relevantes	11. Gestión del conocimiento en investigación en la Escuela Superior de Comercio y Administración de 1971-2001. Juan Carlos Bonilla Cerón, octubre de 2001 (Mención de Honor).
Elaboración y análisis de casos	12. Análisis de la cadena del valor de cuatro empresas medianas del sector eléctrico en la Ciudad de México y su área metropolitana. Javier Jiménez Ponce.
Diseños de investigación cualitativa	13. La organización de la policía estatal en México. Luis Felipe Llanos Reynoso.

El sujeto de la investigación. Se refiere a la empresa, grupos de empresas, agrupaciones de productores, tipos de presupuesto, tipo de empleados, máquinas o métodos de trabajo donde estará centrada la investigación. Este sujeto puede ser: una empresa de toallas, el grupo ejecutivo, el sistema de carrera, la Secretaría de Hacienda, las empresas metalmeccánicas, las universidades de provincia, las escuelas privadas religiosas, los hornos de ladrillos, los empleados domésticos, los niños de la calle o las barbas de San Antonio si ello tuviese interés científico.

El espacio temporal y espacial se refiere al tiempo que nos tardaremos en hacer la investigación y dónde se hará. Ejemplo, de 2000 a 2012, en la última década, en los últimos 50 años, de enero a septiembre de 2013. El espacio se refiere al lugar, localidad, mi municipio, estado, país o zona geográfica donde haremos la investigación. Éste puede ser Toluca, Comonfort, Salvatierra, la zona metropolitana de Guadalajara, el estado de Zacatecas. México, si somos ambiciosos; los países latinoamericanos si es una investigación muy grande.

Así, si ligamos el propósito de la investigación y el objeto del estudio al sujeto de investigación, tendremos una idea más refinada.

Resumen gráfico¹

Es un instrumento que ayuda a refinar el problema de investigación y consiste en dibujar un gráfico sistemático que describe los pasos que uno dará para concluir una investigación (figura 3.3).

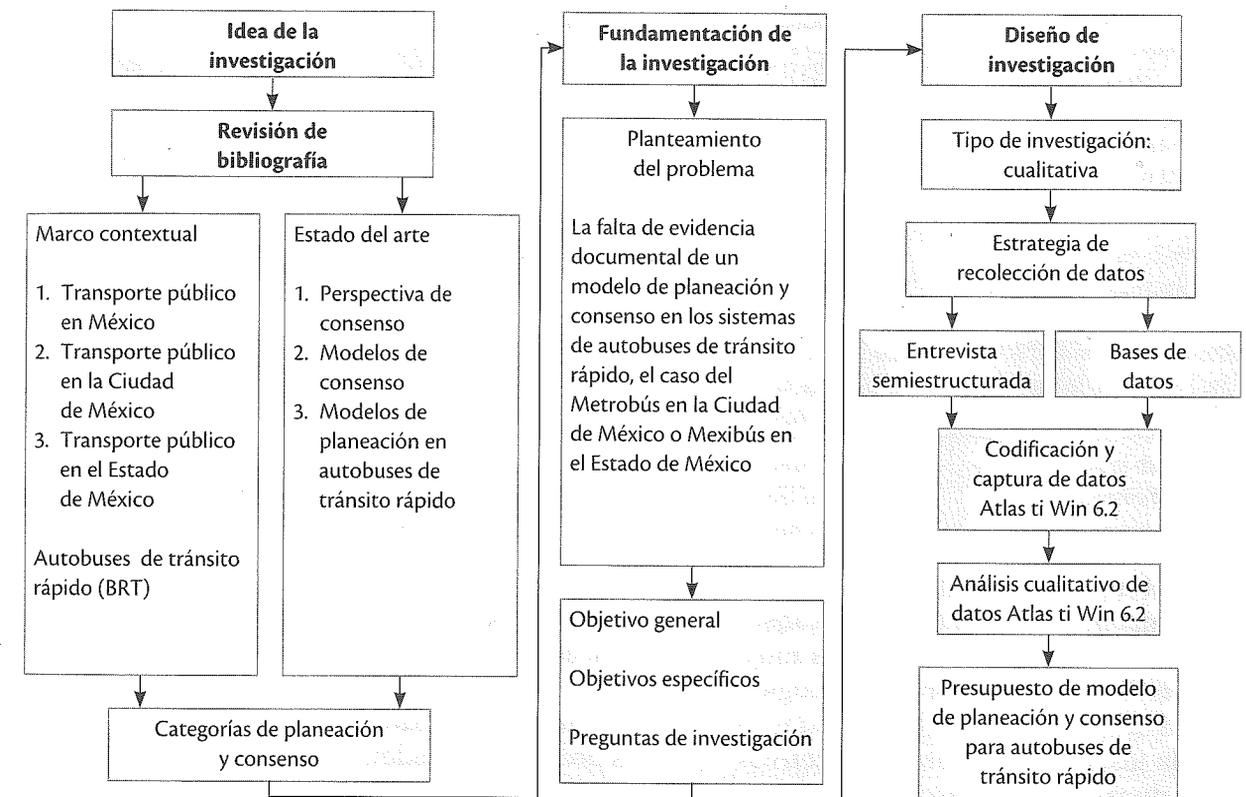


Figura 3.3. Resumen gráfico. (FUENTE: Lambarry, 2011. Modificado por el autor).

El resumen gráfico es como un guión inicial que nos orientará respecto a los grandes temas de los que tratará la tesis y su interrelación. Con independencia del tipo de investigación que se decida efectuar, este esquema mental es útil, ya que nos guiará en lo relativo a interrelaciones y lógica de trabajo. Es frecuente que este resumen gráfico se modifique varias veces conforme se avanza sobre la investigación, ya que el hallazgo de nuevas fuentes de información o el avance de nuestro mismo conocimiento reorientará los esfuerzos creadores.

¹En versiones preliminares de este libro le llamaba mapa mental. He desistido de hacerlo porque genera confusión. En algunas disciplinas es un esquema muy procesado, por ello es más claro llamarlo resumen gráfico.

Los resúmenes gráficos pueden ser dibujados de manera horizontal o vertical, lo que resulta importante es que sean claros y comprensibles, y en efecto ayuda mucho ponerles flechas que indiquen la manera en que se van sucediendo las acciones.

Para concluir este apartado es muy importante asegurar que el planteamiento sea congruente, es decir, que el título se relaciona con el objetivo general, éste con los objetivos específicos y éstos a su vez con las preguntas de investigación. Para facilitar esta tarea se recomienda usar el cuadro de congruencia metodológica que se muestra en el cuadro 3.2.

Cuadro 3.2. Cuadro de congruencia LART.

Título	Objetivo general	Objetivos específicos	Preguntas de investigación

Nótese que existe una relación total (congruencia) entre el título y el objetivo. Asimismo, existe una relación absoluta entre los objetivos y las preguntas de investigación. Este cuadro que es muy fácil de hacer es una garantía de que la tesis tendrá orden y rigor metodológico.

Es importante revisar la redacción de este cuadro cuando se ha terminado la tesis, ya que tanto los objetivos como las preguntas pueden haber cambiado durante el proceso de investigación.

Véase el ejemplo en el cuadro 3.3.

Exploración preliminar del marco teórico

Se hace una revisión inicial de los libros y artículos que hay sobre el tema de estudio. Es recomendable en esta parte inicial de exploración, la lectura y búsqueda de tesis escritas en México sobre el fenómeno que se investiga.

La lectura de artículos académicos y libros generales sobre el tema, así como la revisión de tesis permitirán afinar la idea inicial. Esta revisión es preliminar, ya que con posterioridad será necesario estudiar de manera sistemática y ordenada todo lo que se ha escrito sobre el tema, no sólo en el ámbito nacional, sino en el internacional. A esta parte se le conoce como revisión del estado del arte (*state of art*, en la bibliografía anglosajona), estado de la cuestión (España) y revisión de la frontera mundial del conocimiento (México).

Cuadro 3.3. Cuadro de congruencia.

Matriz de congruencia			
Título	Objetivo general	Objetivos específicos	Preguntas de investigación
Modelo de profesionalización en la UEC mediante un servicio profesional de carrera	Diseñar un modelo de profesionalización en la UEC mediante la implantación de un SPC	1. Proponer modificaciones a la normativa interna de la UEC para la operación del servicio profesional de carrera	1. ¿Cuáles serían las modificaciones a la normativa interna de la UEC necesarias para la operación del servicio profesional de carrera?
		2. Determinar la estructura ocupacional susceptible de entrar al servicio profesional de carrera en la UEC	2. ¿Cómo se puede precisar qué estructura ocupacional es susceptible de entrar al servicio profesional de carrera en la UEC?
		3. Estructurar la propuesta del diseño para la implantación del servicio profesional de carrera en la UEC que asegure la equidad en los procesos de ingreso	3. ¿De qué forma la propuesta del diseño para la implantación del servicio profesional de carrera en la UEC puede asegurar la equidad en los procesos de ingreso?
		4. Determinar que el diseño del servicio profesional de carrera en la UEC asegure el desarrollo profesional, la estabilidad y el mérito en las promociones de los servidores públicos	4. ¿Cuál sería el diseño del servicio profesional de carrera que asegure el desarrollo profesional, la estabilidad y el mérito en las promociones de los servidores públicos de la UEC?
		5. Determinar la viabilidad en la implantación del servicio profesional de carrera en la UEC	5. ¿Cómo se puede determinar que la implantación del servicio profesional de carrera es viable en la UEC?

FUENTE: Sierra, 2014.

FASE II. FORMALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Esta parte que podría considerarse como de "trámites burocráticos" con una visión simplista y que ningún libro sobre el tema suele indicar. Es tan importante que hemos considerado distinguirla como una fase de la investigación. En ella existen tres actividades críticas: la definición del tipo de investigación, la comprobación de que el tema seleccionado está dentro de las líneas de investigación del programa y de la escuela, y la definición del director de tesis.

Una vez que ha sido definida la idea de investigación, decidido el título y seleccionado el tipo de investigación, es importante comprobar si la línea de investigación elegida se encuentra dentro de la escuela donde se han realizado los estudios.

Determinación de la línea de investigación

Las grandes y verdaderas universidades, sin excepción alguna, tienen organizado el conocimiento que producen y esto constituye uno de sus objetivos estratégicos fundamentales. La investigación suele organizarse en torno a "líneas de investigación" en las cuales trabajan sus investigadores de tiempo completo. En México, la falta de investigación es acusable en el caso de la universidad privada. Una de las muchas causas de esto radica en el hecho de que la profesión de investigador (tonta y generalizadamente) está asociada con la pobreza y la incompetencia. No es raro que se perciba a un investigador como alguien que no pudo triunfar en la vida profesional y se refugió en la escuela, rumiando su mediocridad con los estudiantes. El hecho de que las clases de metodología de la investigación sean percibidas como relleno y por lo general estén a cargo de ellas profesores sin grado, sólo aumenta el desprestigio.

La profesión del investigador es, sin embargo, una tarea formidable y difícil que requiere de los más brillantes talentos, como ocurre en las grandes universidades, donde por lo general las líneas de investigación representan el interés y valores de la universidad y están vinculados con los grandes problemas nacionales o internacionales. Estas líneas son el resultado de las dinámicas históricas en centros educativos, de la calidad y capacidad de su claustro de profesores. Se presentan de un modo atractivo con el afán de interesar a los estudiantes en los campos de conocimiento en los que se especializa la universidad y para atraer contratos, servicio de asesorías y desarrollo de tecnología.²

Un programa académico de calidad debe tener entre tres y cinco líneas de investigación. Cada línea debe tener al menos a tres investigadores con el grado de doctor. Idealmente deben ser miembros del Sistema Nacional de Investigadores o catedráticos en países europeos.

Hay que huir de las escuelas que no tienen definidas sus líneas o de los directores de tesis que dirigen tesis de todo.

La relación con el director debe ser altamente empática. Es casi como una relación amorosa de tres a cinco años, por ello es frecuente que de ella salga una sólida amistad en el futuro.

Como en todas las relaciones, puede haber desencuentros y enfrentamientos cuando éstas se vuelven frecuentes por falta de tiempo y dedicación de alguien, bien sea el director o el tesista. En casos como éstos lo mejor es el divorcio, esto es, una solicitud de cambio de director.

Este proceso debe hacerse con elegancia y transparencia, solicitándolo a la Academia previo consentimiento del director. Son importantes las formas, ya que la inversión de tiempo merece respeto.

²En México existen 1 260 instituciones de educación superior, sin embargo, universidades hay muy pocas, ya que sólo en algunas se hace investigación. Una universidad que no hace investigación no es una universidad, sino una academia y un profesor que sólo da clases es un instructor.

Esta organización parece una utopía en México. En la realidad, pocas escuelas han podido organizar su conocimiento de una forma ordenada. Lo común es que no exista diferencia de líneas así. Ante la ausencia, lo recomendable es acercarse con el profesor cuya materia sea del interés del candidato y solicitar su asesoría. Lo cierto es que hay una correlación directa entre profesores y líneas de investigación, si no hay un director de tesis de la misma universidad la recomendación más prudente es cambiar de tema de tesis. Se ahorrará pesares y desencantos.

Selección del director de tesis

Esta es la última de este grupo de actividades que conforman la fase II del proceso que, como hemos dicho, parecerían burocráticas y menores, pero que en realidad son estratégicas y definitivas. La selección de un buen director que en algunas universidades se llama también asesor es importantísima. Un director de tesis debe reunir tres características importantes:

- a) Ser conocedor del campo de estudio.
- b) Que tenga tiempo de dirigir tesis.
- c) Estar interesado personalmente en la investigación. Aquí, la recomendación es acercarse a un especialista que tenga experiencia probada en el área de conocimiento, con disposición de dirigir la tesis y que exista empatía con él. Estos tres requisitos son importantes, ya que cuando falta alguno de ellos, el resultado es casi siempre la falta de titulación o su demora a plazos más allá de lo aconsejable.

En un país con tan poca investigación y tradición en la creación del conocimiento, es frecuente que el campo elegido esté poco trabajado y sea difícil encontrar un director que sea un especialista, y aunque siempre existe la posibilidad de un director externo, esta opción no es siempre recomendable, ya que las universidades tienen una cultura organizacional de clan y suelen rechazar estas participaciones, además del alto costo de transacciones que implica. Por ello, si no es posible encontrar un experto exquisito, "lo menos malo" es elegir a alguien que esté interesado y con quien se tenga empatía.

Cuando existen líneas de investigación, este proceso es sencillo; conviene reiterar: las escuelas y universidades de excelencia tienen líneas bien definidas. Se sugiere investigar primero si existen líneas de investigación sólidas en la universidad donde uno desea estudiar.

CONCLUSIONES

Esta fase del proceso de investigación puede que sea la más fácil de explicar, pero es la más difícil de concebir, ya que la idea de investigación es algo en verdad difuso para todo aquel que inicia una investigación. Las fuentes de inspiración a veces no llegan y cuando lo hacen arriban llenas de generalidades y proyectos irrealizables por amplios y costosos.

La idea de una investigación suele abreviar de distintas fuentes, entre ellas cabe mencionar los eventos actuales, la recomendación de un investigador experto, la sugerencia de un director de empresa, la asistencia a un congreso, la lectura de otras tesis (en particular el apartado de sugerencia de nuevas investigaciones).

En cualquiera de estas opciones, no se debe olvidar que una tesis debe reunir tres elementos críticos:

- Ser un tema en el cual el tesista sea experto.
- Tener acceso fácil a la información clave de la investigación, de preferencia que esté en el cajón del escritorio.
- Referirse a un problema donde exista interés profesional o materiales para asegurar que el proyecto termine.

REFERENCIAS

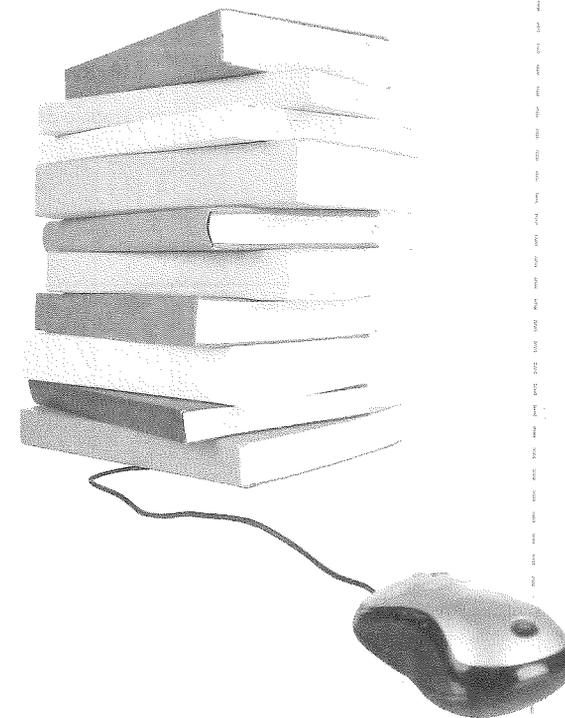
- Davis, G. y Parker, C. (1997). *Writing the doctoral Dissertation*. Boston: Barrons.
- Lambarry, F. (2011). Modelo de Planeación y Consenso en los sistemas de autobuses de tránsito rápido: El caso del Metrobús en la Ciudad de México y Mexibús en el Estado de México. México. Tesis de doctorado en la ESCA STO del Instituto Politécnico Nacional.
- Sierra, C. (2014). Modelo de profesionalización en la unidad de evaluación y control mediante un servicio profesional de carrera. México. Protocolo de Tesis de maestría en la ESCA STO del Instituto Politécnico Nacional.



Capítulo

4

La congruencia del planteamiento de investigación



- Explicar cómo se deben plantear los antecedentes de la investigación tanto en estudios organizacionales de casos concretos como en el de sistemas de gestión bajo el modelo LART.
- Describir los modelos para definir la problemática usando el modelo de las 5 cuestiones y el modelo de Van Delen, Moyano, Meusiera y Meyer (1981).
- Explicar cómo se redactan los objetivos generales y específicos y cómo se construye la matriz de congruencia.
- Describir las características que debe tener la investigación para justificar una tesis.

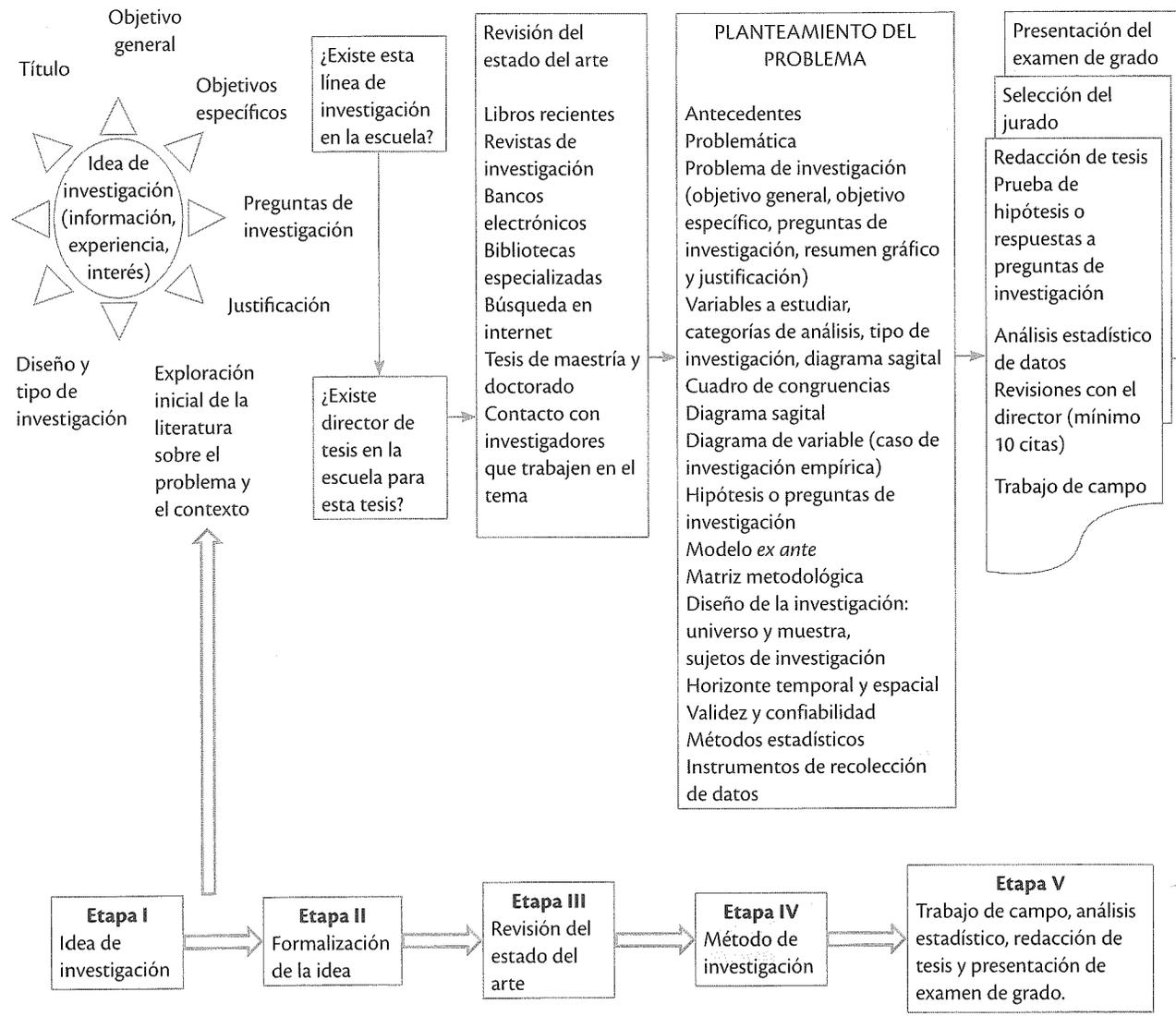


Figura 4.1. Modelo LART. Congruencia del planteamiento de investigación. (FUENTE: Elaboración propia).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Esta fase se ilustra con tonos grises en la figura 4.2.

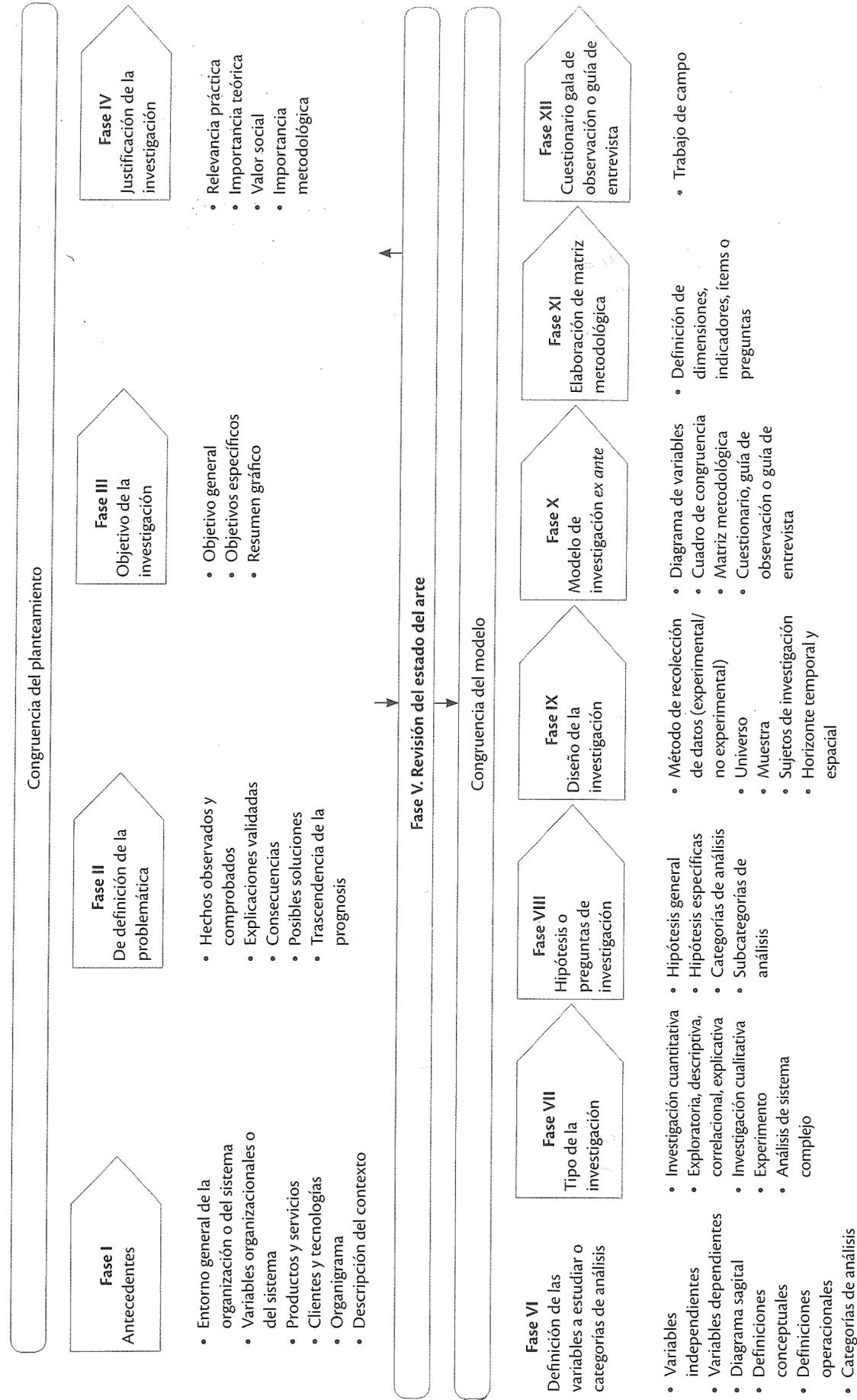


Figura 4.2. Modelo LART. Planteamiento del problema de investigación. (FUENTE: Elaboración propia).

PARTE I. ANTECEDENTES

En esta parte se debe ofrecer una descripción ordenada del estudio, que suele ser una organización, un sistema administrativo o contextos sociales o tecnológicos.

Por lo general, al elaborar una tesis se estudian tres tipos de problemas: organizaciones; de casos concretos que pueden ser individuales, es decir, de una sola organización o un grupo de ellas de características similares (multi-casos); o bien, de sistema de gestión específicos (sistema educativo, sistemas de seguridad social, sistema tecnológico, sistema de seguridad nacional, organización de la policía o como en el caso que se ejemplifica, el seguro popular).

En cualquiera de los tres tipos de diseños, según Yin (2013), los casos están asociados al contexto y, por tanto, es muy importante su descripción, tanto si se trata de un caso individual o de varios de problemática similar. Existe además un caso único con múltiples unidades de análisis (*Nested Case Studies*).

El caso como estudio científico, sin embargo, tiene algunas condiciones para justificarse como una tesis (debe reunir al menos una) que son: *a*) Representa un caso crítico que podría probar una teoría bien formulada, *b*) supone una contribución al conocimiento y construcción de teoría, *c*) es un caso representativo o típico de una situación particular, *d*) es un caso revelador, por ello, el investigador tiene oportunidad de observar y analizar el fenómeno; *d*) es un caso longitudinal: El investigador estudia el mismo caso en dos momentos diferentes del tiempo (Yin, 2013). La figura 4.3 ejemplifica los distintos diseños y sus contextos.

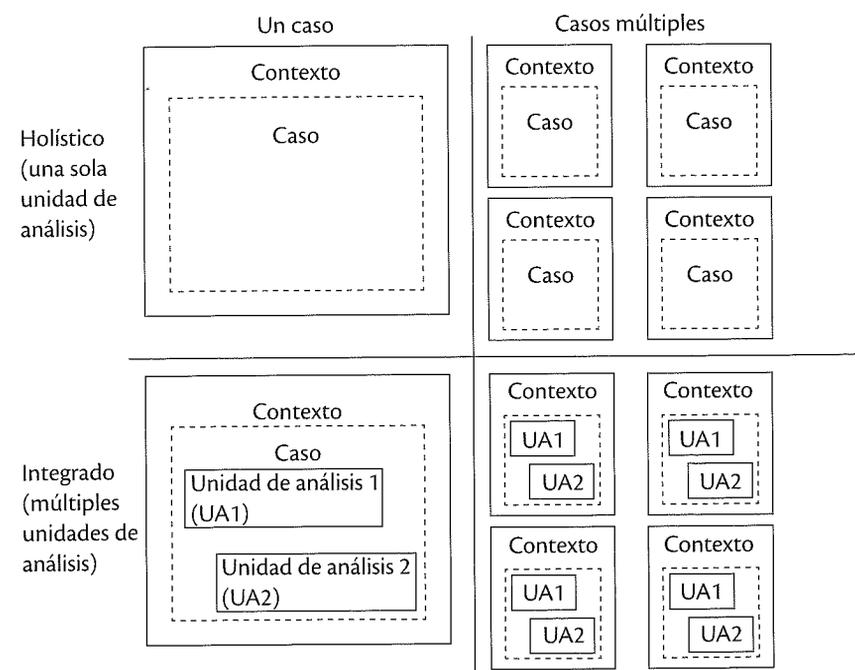


Figura 4.3. Tipos de diseño de investigación para estudios de caso. (FUENTE: Yin, 2013).

Enseguida explicaremos cómo deben estructurarse los antecedentes (contexto) de investigaciones sobre casos de organizaciones concretas y de estudios de sistemas organizacionales.

Cuando se trata de una organización

Es importante usar un criterio descriptivo de organización de acuerdo con sus variables más importantes, que son: de estructura y de contexto (véase cuadro 4.1).

Cuadro 4.1. Dimensiones de estructura y contexto en una organización.

Variables de la estructura	Variables de contexto
Diferenciación horizontal	Tecnología
Diferenciación vertical	Medio ambiente
Dispersión espacial	Tamaño
Complejidad organizacional o institucional	Cultura
Centralización	
Estandarización	
Formalización	
Interdependencia y coordinación	

FUENTE: Rivas Tovar, 2016.

Las variables de estructura son aquellas que describen los aspectos internos de la organización. Su importancia radica en que mediante ellas se diferencia a las organizaciones. Estas variables son: diferenciación horizontal, diferenciación vertical, disposición espacial, centralización, estandarización, formalización, interdependencia y coordinación.

Las variables de contexto describen de forma global a la organización, incluido su medio ambiente. Dichas variables son: tamaño, tecnología, cultura y medio ambiente.

Tanto las variables de estructura como las de contexto son necesarias para entender y evaluar una organización.

Dimensiones de la variable de estructura de organización

Diferenciación horizontal. Es el grado en el que las tareas se encuentran divididas. Usualmente se mide por el número de departamentos que tiene la organización. A mayor diferenciación horizontal, mayor número de departamentos. Los pensadores clásicos llamaron a esta dimensión división del trabajo.

Si el objeto de estudio es una institución, debe describirse su red de relaciones o bien su organigrama. Si se trata de un sector industrial se deben describir las fuerzas que lo confirman usando el modelo de las 5 Fuerzas de Porter (Porter, 2005).

La diferenciación vertical. Se mide por dos indicadores: el número de niveles jerárquicos y los puestos que tiene una organización, así como el tramo de control (*span of control*); esto es, el número de subordinados que tiene cada supervisor. A mayor número de jerarquías mayor diferenciación vertical. Cuando el tramo de control es estrecho, la diferenciación tiende a ser mejor. Esto sólo se aplica a organizaciones o instituciones.

Dispersión espacial. Se refiere a la dispersión geográfica que tienen los departamentos o áreas de una organización. Por ejemplo, el número de oficinas subsidiarias y su localización en un país y en el mundo. A mayor dispersión espacial, mayor distancia geográfica entre las unidades organizacionales.

Interdependencia y coordinación. Está definida por el número de actividades o subsistemas dentro de la organización o el sector industrial que algunos autores (Daft, 1982) consideran variables, e incluye a tres de las dimensiones estudiadas: diferenciación horizontal, diferenciación vertical y dispersión espacial. Al hacer una ecuación matemática se afirma que:

$$\begin{aligned} \text{Complejidad} &= \text{Diferenciación horizontal} \\ &+ \text{Diferenciación vertical} \\ &+ \text{Diferenciación espacial} \end{aligned}$$

Centralización. Se refiere al nivel jerárquico en el cual se toman las decisiones. Cuando las decisiones se delegan al nivel más bajo de la organización, el grado de centralización es menor. Las decisiones organizacionales incluyen decisiones sobre compras, cumplimiento de metas, relación con proveedores y decisiones sobre el personal. A mayor grado de delegaciones de autoridad, menor centralización.

Estandarización. Es el grado en el cual las actividades son realizadas de manera uniforme. En las organizaciones altamente estandarizadas los procedimientos de trabajo son descritos con alto grado de detalle. A mayor estandarización, mayor burocratización y formalización.

Formalización. La formalización se refiere al grado de normatividad que existe en la organización o institución para orientar el trabajo de la gente. Por lo general, la formalización se mide por la cantidad de documentación escrita, tal como: procedimientos, análisis de puestos, normas y manuales de organización. Los hallazgos en la investigación reportan una relación directa entre el grado de formalización y la burocracia en una empresa, es decir, a mayor cantidad de normas y procedimientos, mayor burocratización.

Tipo de productos o servicios y detalle de ventas

Siempre que sea posible, y sin caer en el exceso, se deben mencionar los productos y servicios que la empresa proporciona. Para ello se usa la matriz de *Boston Consulting Group*, que clasifica en cuatro tipos a los productos o servicios de una organización: vacas, negocios de alta posición competitiva aunque ya maduros; negocios estrella, donde se tiene una muy buena posición competitiva y alto crecimiento; negocios dilema, donde hay buenas expectativas de crecimiento, pero la empresa no se encuentra bien posicionada en el aspecto competitivo; y negocios perro, donde la empresa ni está

bien posicionada y además se ubica en un sector maduro con pocas posibilidades de crecimiento. Si lo que se desea es estudiar un sector industrial, se sugiere describir los grupos estratégicos. Para mayor información sobre este aspecto, se puede consultar el libro *Dirección estratégica y procesos organizacionales* (Rivas, 2016).

Dimensiones de la variable contexto

Se distinguen cuatro dimensiones: tamaño, tecnología, cultura y medio ambiente.

Tamaño. Es la cantidad de personal en una organización, y se mide por medio del número de empleados. Otra forma de medirla puede ser por medio de las ventas totales o los activos, que están relacionados.

Siempre que sea posible, y si la empresa tiene un carácter nacional o mundial, se debe incorporar el mapa geográfico que ilustre la dispersión espacial de la empresa.

Tecnología de la organización. Es la naturaleza de las tareas productivas que incluye los conocimientos, así como las técnicas usadas para transformar los insumos en productos. Una línea de ensamble representa un tipo de tecnología, una refinería u otra de mayor complejidad.

Cultura. Existen diferentes tipologías de cultura. Según Rivas (2005), hay cuatro tipos: cultura autoritaria, cultura de la norma, cultura de la eficiencia y cultura de la persona. Dependiendo de cada una de ellas, existe un conjunto de características que tipifican los procesos, el estilo de liderazgo y el rol gerencial, entre otros indicadores relevantes.

Medio ambiente. Incluye todos los elementos que determinan los límites externos de una organización. Los indicadores suelen ser: proveedores, clientes, gobierno, estructuras del sector industrial y comunidad financiera. Para evaluar estos aspectos se sugiere hojear el perfil estratégico del entorno mencionado en Rivas (2015).

Cuando se trata de un sistema de gestión (Torres, Orduño y Cárdenas, 2014)

A continuación cito, a manera de ejemplo, un trabajo de Torres *et al.*, que describe el modelo de gestión del Seguro Popular en Baja California, el cual ha usado el modelo LART de diagnóstico organizacional (Rivas, 2015).

“...El origen del Sistema Nacional de Salud en México se remonta a la Constitución de 1917 donde se establece el marco jurídico para proporcionar a los ciudadanos servicios médicos a través de la seguridad social.

Los primeros órganos de gobierno en crearse para ofrecer servicios médicos a los trabajadores asalariados, así como a la población no asalariada o informal fueron el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y la Secretaría de Salud y Asistencia (SSA) respectivamente. El IMSS funciona bajo un esquema de fi-

nanciamiento tripartita proveniente de aportaciones del trabajador, patrón y el Estado mientras que la SSA brindaba los servicios médicos sin algún esquema de aseguramiento público prepago (Comisión Nacional de Protección en Salud, 2014).

Ante esta situación, aquellos ciudadanos que no contaban con un empleo se encontraban en una posición vulnerable ya que uno de los gastos más importantes es aquel relacionado con la salud y ante la presencia de enfermedades catastróficas pudiera ocasionarse una disminución importante en el patrimonio familiar o el fallecimiento de uno de los integrantes ocasionado por la falta de recursos económicos para brindarle la atención médica requerida.

La reforma contenida en la *Ley General de Salud* (LGS) se aprobó en 2003 y el 1° de enero de 2004 entra en vigor el esquema de seguridad universal denominado Sistema de Protección Social en Salud (comúnmente identificado como Seguro Popular) para ofrecer, por primera vez en la historia del país, acceso igualitario de un aseguramiento médico público a la población no asalariada (Comisión Nacional de Protección en Salud, 2014).

El gobierno Federal a través de la Secretaría de Salud pone en marcha el Programa Nacional de Salud 2001-2006 llamado "La Democratización de la Salud en México: Hacia un Sistema Universal de Salud", el cual analiza la salud de la población y el sistema de salud. Dicho análisis pone al descubierto las inconsistencias del sistema de salud existente y las nuevas necesidades de servicios médicos requeridas por la población, buscando reducir el desembolso económico y brindar la atención médica oportuna. El programa para lograr este fin fue denominado "Programa Salud para todos" el cual después pasó a llamarse "Seguro Popular de Salud" (Secretaría de Salud, 2001).

La población que se encuentre asegurada por el programa de Seguro Popular cuenta con una serie de servicios descritos en un documento emitido por la Comisión Nacional de Protección Social en Salud llamado Anexo I dentro del cual se señala en detalle la cobertura brindada mediante el Catálogo Universal de Servicios de Salud (CAUSES). A manera de resumen se enuncian los servicios (Comisión Nacional de Servicios de Protección en Salud, 2014):

- Servicios médico-quirúrgicos
- Medicamento
- Seguro Médico Siglo XXI. De los 0 a 5 años
- Fondo de protección contra gastos catastróficos

Son sujetos de aseguramiento dentro del Seguro Popular aquellos individuos que sean residentes en territorio nacional, cuenten con CURP y no sean beneficiarios de alguna otra institución que brinde servicios de seguridad social (IMSS, ISSSTE, ISSSTECALI, entre otros).

Al momento de afiliarse se realiza una evaluación del nivel socioeconómico del individuo, mas no de su nivel de ingreso, para determinar si debe cubrir o no una cuota de afiliación.

La plantilla de personal de la estructura organizacional del Seguro Popular en el estado de Baja California contabilizada al 31 de marzo de 2014 era de 169 trabajadores. Los cuales se encuentran organizados en la figura 4.4 de la siguiente manera:

Utilizamos una técnica llamada "Diagrama de Abell" para dimensionar el campo de actividades del Seguro Popular y delimitar así su campo de acción. Para esto se clasifican los servicios cubiertos por el Seguro Popular de acuerdo con su nivel de demanda e igualmente los beneficiarios por sector de la pobla-

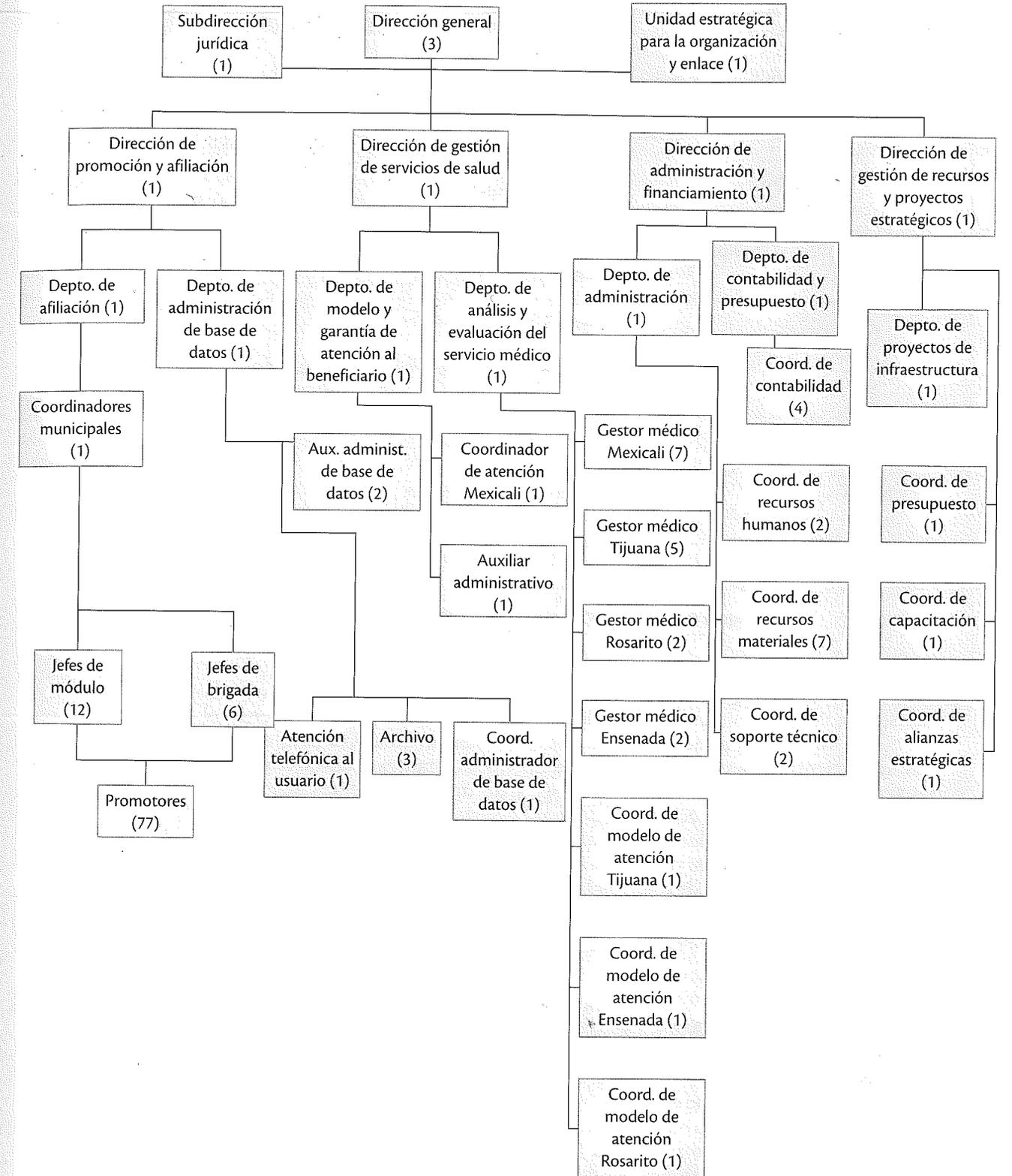


Figura 4.4. Organigrama institucional del Seguro Popular BC (2014). (FUENTE: Régimen de Protección Social en Salud BC, 2014).

ción. En lo que concierne a los medios de contacto se integran de tal manera que se muestren los que han logrado un mayor número de afiliaciones al Seguro Popular. La información se muestra en la figura 4.5.

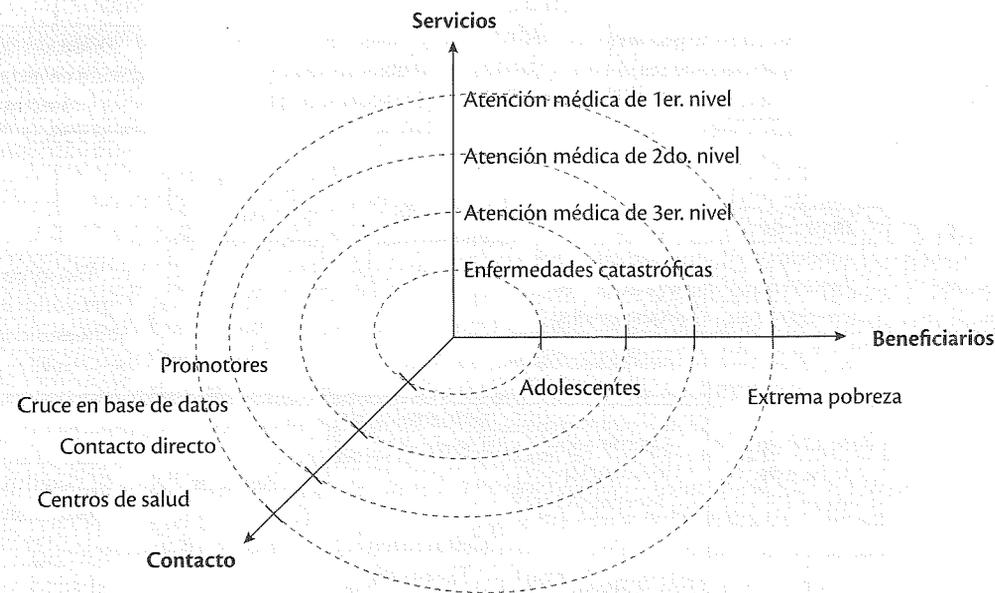


Figura 4.5. Delimitación de actividades (2014).

De dicha figura podemos inferir que los servicios más solicitados por medio del Seguro Popular son los relacionados con la atención médica de primer nivel, los cuales se refieren a medicina general o familiar ambulatoria para aquellos que se encuentran en condiciones socioeconómicas altamente desfavorables representando así 82 % de los beneficiarios. Este tipo de pacientes acude a los centros de salud con una condición de salud deteriorada para acogerse a los beneficios del Seguro Popular. Adicionalmente, se observa que los jóvenes no buscan afiliarse a este régimen por lo que se puede decir que no existe alguna cultura de prevención en materia de salud en la población (Régimen de Protección Social en Salud de BC, 2014). En el cuadro 4.2 se muestra un resumen de los servicios otorgados por el Seguro Popular.

Cuadro 4.2. Servicios del Seguro Popular.

Servicios médicos de primer nivel	Servicios médicos de segundo nivel
Se refiere a los problemas de salud de baja complejidad en la severidad, las cuales incluyen actividades de promoción y protección específica, diagnóstico precoz y tratamiento oportuno de las necesidades de salud más frecuentes.	Este nivel se enfoca en la promoción, prevención y diagnóstico a la salud, los cuales brindarán acciones y servicios de atención ambulatoria especializada y de hospitalización a pacientes derivados del primer nivel o de los que se presentan de modo espontáneo con urgencias.

Servicios médicos de tercer nivel	Servicios médicos de gastos catastróficos
Aproximadamente 95 % de acciones hospitalarias de segundo nivel derivan en atención integral ambulatoria y hospitalaria que se clasifica en cuatro especialidades, medicina interna, ginecología, cirugía general, pediatría, anestesiología, con acciones de promoción de la salud, prevención de riesgos y daños, recuperación y rehabilitación de problemas de salud.	Las intervenciones y tratamientos cubiertos por el Fondo de Protección contra Gastos Catastróficos son: <ul style="list-style-type: none"> • Cáncer cervicouterino • VIH/SIDA (sólo tratamiento ambulatorio) • Cuidados intensivos neonatales • Cataratas • Cáncer de niños y adolescentes hasta los 18 años • Trasplante de médula ósea • Cáncer de mama • Trastornos quirúrgicos, congénitos y adquiridos

El grupo estratégico con el que compite el Seguro Popular se muestra en la figura 4.6.

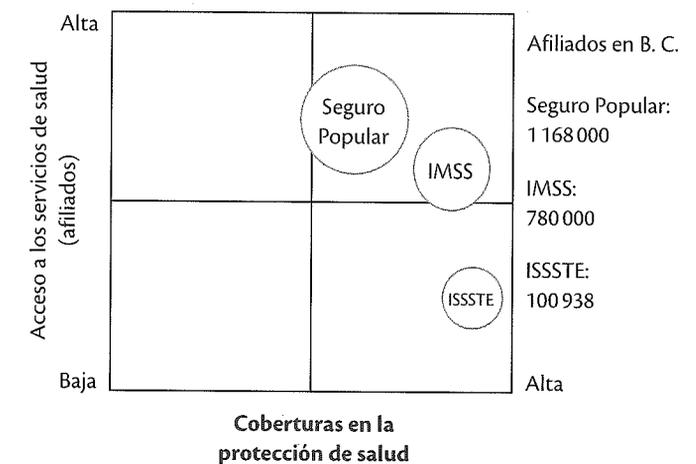


Figura 4.6. Grupo estratégico.

Dicha figura muestra que el principal competidor del grupo es el Instituto Mexicano del Seguro Social, que si bien sus servicios de salud, en cuanto a coberturas es un poco más amplia que la del Seguro Popular, no compite en cuanto a cantidad de centros de atención puestos a disposición de los afiliados que contabilizan casi 50 % más que los afiliados al IMSS..." (Torres, Orduño y Cárdenas, 2014).

Como se ve en los dos ejemplos citados, tanto en una organización como en un modelo de gestión, es importante describir el contexto en el cual se inserta la investigación realizada.

PARTE II. DEFINICIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

En este apartado describiremos dos formas de definir la problemática. La primera es mediante la descripción de cinco cuestiones centrales del problema de investigación y la segunda, mediante la descripción de los hechos y las explicaciones probados, a través de los hechos observados pero no probados, y las explicaciones no probadas, como las fuentes de las preguntas de investigación.

Una vez que se ha descrito con la mayor precisión posible el contexto del objeto de estudio, debe explicarse cuál es la problemática observada. La descripción de la problemática exige claridad y sistematización. Se debe iniciar indicando cuáles son los efectos más notables del problema a estudiar, por ejemplo: rotación de personal, baja productividad, pérdida de competitividad, reclamaciones de clientes, fechas, etc. Así como esbozar sus posibles causas. Hay que recordar que la investigación científica se hace para probar cuáles son las verdaderas causas del problema.

Se sugiere contestar las siguientes cuestiones:

1. Analizar los efectos o las consecuencias.
2. Trascendencia de la prognosis (qué pasa si no se hace nada).
3. Qué se requiere para resolver la problemática.
- 4.Cuál es la posible causa del problema (variables a estudiar).
5. Resumen de la problemática (se desconoce, no se hace, no se ha realizado, no existe).

Analizar los efectos o las consecuencias

En este apartado se describen algunas de las consecuencias observadas de un fenómeno administrativo.

Trascendencia de la prognosis

En este apartado se debe analizar qué ocurrirá si no se toman acciones o lo que en inglés se llama el "Do nothing", es decir, el costo social o económico de *no hacer nada*.

¿Qué se requiere para resolver la problemática?

Se debe mencionar brevemente qué soluciones se han propuesto por otros investigadores y estudiosos que hayan abordado el tema o las categorías de análisis.

¿Cuál es la posible causa del problema?

Es muy importante identificar las variables que explican el problema, o bien, las categorías de análisis que se estudiaron.

Resumen de la problemática

Este apartado resume en un par de líneas el problema. Casi siempre se inicia redactándolo así:

Se desconoce, no se sabe, no hay estudios recientes, el estudio se ha estudiado en otros países, pero no en México...

La idea central es que en las investigaciones casi siempre deben analizarse las lagunas de reconocimiento que se han detectado.

Ejemplo de descripción del problema usando la técnica de las cinco interrogantes centrales aplicada al servicio profesional de carrera en municipios (elaboración propia a partir de Oviedo, 2013).

Efectos o consecuencias de la falta de servicio civil en municipios

Existen varios autores e instituciones que han analizado los efectos que se presentan en los municipios de México por la falta de una profesionalización en la administración pública municipal, entre ellos Merino (2006), menciona que los recursos humanos son afectados por el clientelismo, compadrazgo, el reparto de poder, la administración pública municipal sigue funcionando con base en la lealtad política personal, así como se presenta una falta de experiencia y un bajo nivel educativo en los servidores públicos. Para el INAFED (2008), se tiene una alta rotación de los servidores públicos y una opacidad, discontinuidad de políticas, improvisación, poca o nula transparencia y rendición de cuentas. Asimismo, México ocupa el último lugar de recaudación municipal, entre los países miembros de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) (Pardinas y Granados, 2010).

Como se puede observar, los efectos o los resultados, derivado de la carencia de un programa de profesionalización de la administración pública municipal en México, se están convirtiendo en un problema nacional, como la deuda pública municipal y la inseguridad...

Trascendencia de la prognosis

De no hacer nada, tendría grandes implicaciones. Como en México no hay reelección a nivel municipal y cada tres años hay cambio de autoridades, muchos presidentes municipales usan como trampolín su puesto para acceder a posiciones más relevantes tales como diputaciones, o el gobierno del estado. Diez por ciento de los presidentes municipales tiene poco o nulo nivel de estudios y no es infrecuente encontrar regidores, síndicos e incluso a alcaldes que son analfabetas. Si los alcaldes tienen una pobre formación técnica es necesario que existan funcionarios competentes que les asistan en las tareas fundamentales del municipio (Rivas, 2014).

Qué se requiere para solucionar la problemática

Es necesario realizar una investigación exploratoria y representativa entre los distintos tipos de municipios para proponer un modelo que sea aceptable al interés político y funcional para los intereses de los ciudadanos de los municipios mexicanos.

Variables a estudiar

Variables independientes: modelos de profesionalización de la administración pública; el municipio en México y en particular, en el Estado de México; los elementos básicos del sistema de profesionalización de carrera, las características de un consenso político.

Variable independiente: la profesionalización de la administración pública municipal.

Resumen del problema

Se desconoce qué sistema profesional de carrera sería aceptable, se consideran el contexto, la economía, la política y la cultura de los municipios del Estado de México.

El planteamiento del problema usando el modelo de Van Delen, Moyano, Meusiera y Meyer (1981)

Existe otra forma de plantear el problema de un modo más estructurado. Este método permite analizar un problema mediante la revisión de dos aspectos principales: la descripción de la situación problemática y el planteamiento del problema.

La situación problemática se plantea indicando los hechos y explicaciones verificadas en forma empírica por otros investigadores para explicar la problemática a estudiar, sin embargo, también es posible señalar hechos basados sólo en conjeturas, pero que no se han probado, explicando cuáles son las causas de ello.

Esto último constituye las fuentes de las preguntas de investigación.

El apartado del planteamiento del problema debe terminar con un resumen que sintetice la esencia del problema por estudiar. Casi siempre debe recoger frases como: "se desconoce cuáles son...", "se ignora qué factores determina...", "se requiere investigar cuáles son las causas...", "es necesario validar si los hallazgos encontrados por Williamson (2002), se aplican a las empresas mexicanas...".

Todo ello en dos líneas. En la parte de conclusiones se debe regresar a este apartado para observar si la problemática identificada pudo o no resolverse por la investigación.

Ejemplo de un planteamiento del problema usando el modelo de Van Delen, Moyano, Meusiera y Meyer (1981), basado en Oviedo (2013) y modificado por Rivas.

"...Análisis de las consecuencias de la falta de sistema de carrera en México a nivel municipal.

La falta de una profesionalización en la administración pública municipal, entre ellos Merino (2006), menciona que los recursos humanos son afectados por el clientelismo, compadrazgo, el reparto de poder, la administración pública municipal sigue funcionando con base en la lealtad política personal, así como

se presenta una falta de experiencia y un bajo nivel educativo en los servidores públicos.

Para el INAFED (2008), se tiene una alta rotación de los servidores públicos y una opacidad, discontinuidad de políticas, improvisación, poca o nula transparencia y rendición de cuentas.

Asimismo, México ocupa el último lugar de recaudación municipal entre los países miembros de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) (Pardinas y Granados, 2010).

Como se puede observar, los efectos o los resultados, derivado de la carencia de un programa de profesionalización de la administración pública municipal en México, se están convirtiendo en un problema nacional, como la deuda pública municipal y la inseguridad.

Trascendencia de la prognosis

Al respecto, este investigador considera que es necesario dejar de aplicar la prognosis en la administración pública municipal, derivado a que, como se comenta en los párrafos anteriores, la problemática que ha generado, en algunos casos, ha rebasado a los mismos municipios, convirtiéndose, como se ha comentado, en un problema nacional.

Con el objeto de focalizar la problemática, esta investigación ha decidido centrar el objeto de estudio en los municipios del Estado de México, los cuales no son ajenos a las diferentes situaciones que se han anunciado.

Para solucionar los problemas mencionados, es necesario observar cómo otras administraciones públicas extranjeras han resuelto, de la mejor manera estos problemas. Asimismo, se analizará la forma en cómo la administración pública federal de México también ha buscado mejorar su funcionamiento.

Las posibles causas del problema son, entre otros, las condiciones y/o característica de los municipios, como los aspectos políticos, económicos, sociales, apertura política y/o alternancia política y marco jurídico; lo anterior por un lado, así como influye la participación social, como la ciudadana y la empresarial..."

Resumen de la problemática

No existe un modelo de servicio profesional de carrera a nivel municipal en México.

El resumen de la problemática se muestra en el cuadro 4.3. Se sugiere ser ordenado usando las variables o las categorías de análisis como guía.

Enunciado del problema

"Se desconoce qué sistema profesional de carrera sería aceptable, se consideran el contexto, la economía, la política y la cultura de los municipios del Estado de México..." (Oviedo, 2013 p. 42).

Cuadro 4.3. Ejemplo del planteamiento del problema de investigación para el caso del servicio profesional de carrera a nivel municipal en México.

Variable	Hechos empíricamente comprobados	Explicaciones empíricamente verificables
Rotación de cargos públicos	Los cuadros directivos en los municipios son afectados por el clientelismo, compadrazgo y el reparto del poder (Moreno, 2006).	Existe una alta rotación de los servidores públicos (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, 2008).
	Existe falta de experiencia en el cargo de servidores públicos municipales (Merino, 2006).	Se presenta una gran movilidad en los servidores públicos, llegando a 88 % a nivel municipal (SEDESOL, 2000).
Rendición de cuentas	La deuda en los municipios de México aumentó en forma alarmante durante el periodo 2000-2012 (Auditoría Superior de la Federación, 2011).	Existe improvisación, poca o nula transparencia y rendición de cuentas (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, 2008).
	México ocupa el último lugar de recaudación municipal de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) (Padiernas y Granados, 2010).	Existe opacidad, discontinuidad de políticas, improvisación, poca o nula transparencia y rendición de cuentas en los municipios en México (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, 2008).
Lealtad política	La administración pública municipal sigue funcionando con base en la lealtad política personal (Merino, 2006).	Con respecto a la experiencia laboral, en el caso de presidentes municipales, 61 % habían sido trabajadores independientes; mientras que en los secretarios de ayuntamiento, 47.2 % habían sido profesionistas independientes, y en los tesoreros 61.5 % no provenían de la administración pública (Merino, 2006).
	<i>Hechos basados en conjeturas, pero no probados</i>	<i>Explicaciones basadas en conjeturas, pero no verificadas</i>
Rotación de cargos públicos	Los periodos de tres años en los gobiernos municipales y la no reelección han impedido que se desarrollen las competencias institucionales	El miedo a que se creen caciquismos locales sobre todo en los estados más atrasados ha impedido que se extiendan los periodos de gobierno en los municipios
Rendición de cuentas	No se cuenta con un marco jurídico adecuado	La facultad de los cabildos en la gestión de recursos humanos, unida a la baja preparación y escolaridad de los alcaldes y sus ayudantes, han impedido la creación de un marco jurídico que potencie el servicio de carrera
Lealtad política	Es necesario que se profesionalicen las áreas técnicas de los servicios públicos municipales	Es posible que se profesionalicen las áreas técnicas sin que esto impida la gobernabilidad de los municipios

FUENTE: Elaboración propia a partir de Oviedo (2013).

PARTE III. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

En este apartado debemos asegurar dos cuestiones: *a)* que la tesis se referirá a un tema relacionado con la maestría que se estudió. Esta precaución no está de más, ya que en la práctica los tesisistas suelen sentirse fascinados por temas de moda que no tienen relación con lo que estudiaron y, por tanto, el trabajo de investigación no resulta válido, y *b)* que la investigación que se pretende realizar tenga cierto grado de originalidad, bien sea porque se trata de una investigación que resuelva un problema práctico en una o varias empresas; porque dé nueva luz en el campo teórico; que proponga una metodología original o bien porque tenga una relevancia particular en lo social.

A continuación, se proporciona un ejemplo de tesis sobre energía eólica (modelos de negocio) (Martínez, 2015).

Ejemplo de justificación de la investigación

Valor teórico

Aportará conocimiento sobre la naturaleza, los elementos y la relación que existe entre ellos, en los procesos de negocios eólicos, un tema hasta ahora poco estudiado a nivel mundial.

Propondrá un modelo de negocio eólico, desarrollado bajo las condiciones de la zona de estudio, por lo que se aportarán herramientas para la toma de decisiones en este tema, un campo hasta hoy no explorado.

Importancia metodológica

Será un referente sobre el análisis de modelos de negocios eólicos bajo la perspectiva sistémica.

Podrá ser utilizado como base para el análisis de procesos de negocios eólicos en otras regiones u otro tipo de energía.

Importancia social

El conocimiento sobre los modelos de negocios eólicos permitirá que las comunidades cuenten con mayores elementos para la toma de decisiones al participar en un desarrollo eólico.

A las autoridades, les aportará elementos para la toma de decisiones e identificación de áreas de oportunidad para el desarrollo de estos proyectos.

A las empresas les brindará información que podrán utilizar para mejorar la gestión y desarrollo de sus proyectos, así como la mejora de la comunicación con los agentes participantes.

A las organizaciones civiles facilitará elementos para potenciar su integración con las comunidades, entidades gubernamentales, empresas y otras organizaciones.

A las instituciones de educación y centros de investigación brindará información que les permita desarrollar estrategias para integrarse en este sector.

Relevancia práctica

La investigación aportará elementos que permitan comprender los procesos de negocios en energía eólica, brindando así elementos para la toma de decisio-

nes, que contribuyan a la mejora de los procesos de negocios en los proyectos eólicos, y mejorar la comunicación entre los agentes participantes... (Martínez, 2015, p. 145).

PARTE IV. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo general debe describirse en dos líneas, en las cuales se resume el propósito fundamental del trabajo de investigación. En la redacción es necesario comenzar con un verbo en infinitivo. La selección del verbo debe ser muy cuidadosa, ya que obligará a establecer un diseño de investigación específico. No es lo mismo describir que evaluar, validar, aplicar, analizar que demostrar. Como orientación, los trabajos de maestría deben por lo menos describir, es deseable que se analice, que se evalúe y que se proponga.

En una tesis doctoral se exige mayor alcance, casi siempre se busca proponer o validar un modelo que explore o valide una parte de la realidad.

A continuación se ofrecen casos que ejemplifican la relación que debe existir con el título de la investigación:

Nótese que la correlación entre el título y el objetivo general es absoluta. Es terriblemente frecuente que esto no sea así, por ello se debe cuidar este aspecto que es el eje de la congruencia metodológica.

En los ejemplos del cuadro 4.4 las tesis de maestría están orientadas a estudios de tipo descriptivo o correlacional, y en el caso de las tesis de doctorado se exigen diseños más consistentes, muestras más grandes, contextos más ambiciosos, en suma, mayor complejidad.

Cuadro 4.4. Ejemplo de relaciones título-objetivo general.

Tesis de maestría	
Título	Objetivo general
Evaluación del clima laboral en la Comisión Nacional Bancaria y de Valores	Evaluar el clima laboral en la Comisión Nacional Bancaria y de Valores
Estudio de la competitividad en la producción de los productores de naranja en Álamo, Veracruz	Analizar la competitividad de los productores de naranja en Álamo, Veracruz
Analizar la conducta del consumidor verde en México	Analizar la conducta del consumidor verde en México
Tesis de doctorado	
Modelo para la evaluación de competencias directivas en las instituciones de salud en México	Describir, proponer y validar un modelo de evaluación de competencias directivas en las instituciones de salud en México
Evaluación de las redes de conocimiento en los investigadores nacionales niveles III en el campo de la Administración en México	Evaluar las características de las redes de conocimiento en los investigadores nacionales niveles III en el campo de la Administración en México
Diseño de un robot de quinta generación con comportamiento colectivo no trivial	Construir un robot de inteligencia artificial capaz de desarrollar un comportamiento colectivo no trivial

FUENTE: Elaboración propia.

Objetivos específicos

Los objetivos específicos delimitan en forma precisa los alcances y las pretensiones del investigador. Los objetivos deben ser entre cuatro y seis como máximo. Se recomienda que alguno de ellos se refiera a la revisión del estado del arte, otro debe estar relacionado con la problemática detectada y los demás deben buscar definir aspectos concretos de la investigación, como modelos aplicados, confrontación de hallazgos con los reportados en la literatura, resolución de problemas prácticos, intereses teóricos o metodológicos.

Como una recomendación de carácter práctico, reitero no poner más de seis objetivos específicos. Es frecuente ver tesis de más de 10 objetivos, lo cual, además de confusos, raramente se cumplen.

Congruencia del planteamiento

Es recomendable usar desde el inicio un cuadro de congruencia metodológica, que nos asegure que somos coherentes con el planteamiento de la idea original. Es importante ser cuidadoso en la selección de las palabras, ya que, “describir”, “evaluar”, “aplicar” o “probar”, pueden implicar diseños metodológicos diametralmente opuestos para un mismo tema.

El cuadro de congruencia liga todos estos aspectos, ya que es común que el investigador novato se pierda y concluya una investigación que no corresponde con el título de su trabajo, o bien que sus objetivos disientan de sus preguntas de investigación.

Nótese que en el ejemplo del cuadro 4.4 existe una congruencia absoluta. Es recomendable poner renglones a cada objetivo para que la alineación no se pierda.

El cuadro 4.5 será perfeccionado luego de realizar la primera exploración sobre el tema, consultando a expertos y mediante la revisión de la literatura. Es frecuente que a veces nos seduzca un tema que nos parece vanguardista,

Cuadro 4.5. Ejemplo de cuadro de congruencia.

Título	Objetivo general	Objetivos específicos	Preguntas de investigación
Estrategias de diferenciación de los restaurantes Premium en la Ciudad de México	Describir, analizar y comparar las estrategias que siguen los restaurantes Premium en la Ciudad México	Describir qué características tiene un restaurante Premium	¿Qué características tienen los restaurantes Premium?
		Describir y comparar los modelos internacionales y criterios de clasificación de un restaurante Premium en el mundo	¿Cuáles son los modelos internacionales y criterios de clasificación de un restaurante Premium en el mundo?
		Describir las estrategias de diferenciación que usan los restaurantes Premium	¿Cuáles son las estrategias de diferenciación que usan los restaurantes Premium?
		Describir, analizar y comparar las estrategias de diferenciación de los restaurantes Premium en la Ciudad de México	¿Cuáles son las estrategias de diferenciación de los restaurantes Premium en la Ciudad de México?

FUENTE: Elaboración propia.

y al iniciar la primera exploración nos damos cuenta que el asunto está muy trabajado y prácticamente los únicos que lo ignorábamos éramos nosotros, por lo cual no tiene el interés y la relevancia supuesta.

Se debe ser cuidadoso en usar exactamente las mismas palabras. Emplear sinónimos o palabras parecidas hará incongruente el diseño.

CONCLUSIONES

En una tesis es importante que los antecedentes de los sujetos de estudio estén descritos adecuadamente. En este capítulo sugerimos formas de describir sistemáticamente el contexto, bien sea que se trate de una organización o de un sistema de gestión.

Uno de los errores más frecuentes al plantear un problema de investigación es la falta de congruencia, es decir, que el título no corresponda con los objetivos y que éstos no tengan relación con las preguntas de investigación o las hipótesis.

Es frecuente que una investigación se inicie por el título, sin embargo, es también usual que las evoluciones que sufre el trabajo de investigación debido a la exploración no se vean reflejadas en el título ni en los objetivos, por ello, en este capítulo se propone una sencilla matriz de congruencia, que permite hacer estos "amarres". Aun cuando se sugiere hacer esto al inicio de la investigación, no es mala idea volver a comprobar al final del trabajo, si esta matriz continúa siendo congruente, ya que es frecuente que los objetivos se modifiquen en el transcurso de la investigación.

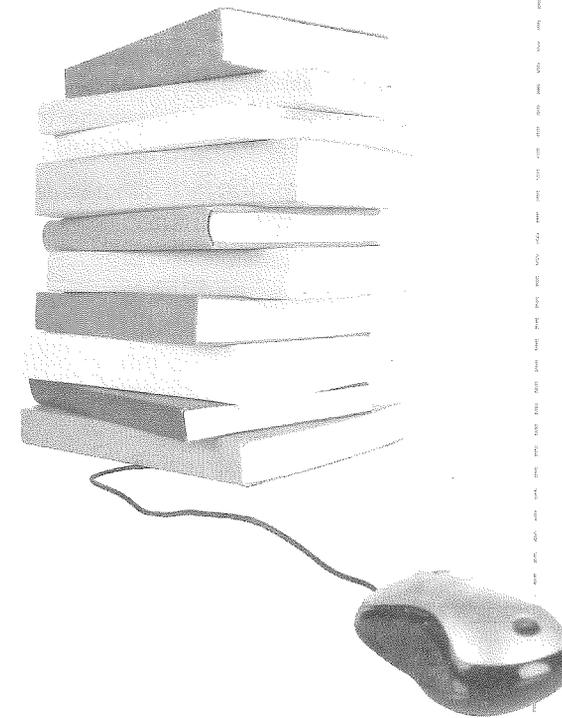
REFERENCIAS

- Comisión Nacional de Protección en Salud. (2014, 10 de 09). *Antecedentes del Seguro Popular*. Obtenido de: <http://www.seguro-popular.gob.mx/>
- Comisión Nacional de Servicios de Protección en Salud. (2014). *Anexo I*. México, D. F: COFEPRIS.
- Focus Investigación de Mercados. (2014). *Seguro Popular*. Mexicali: Seguro Popular.
- Martínez, E. (2015). *Impacto tecnológico, económico, social y ambiental de los modelos de negocios de las empresas generadoras de energía eólica en el Istmo de Tehuantepec*. México: FCA UNAM Avance de Tesis doctoral. Doctorado en Ciencias Administrativas.
- Oviedo, C. (2013). *Propuesta de un Programa de Servicio Profesional de Carrera para los municipios del Estado de México. Avance de Tesis doctoral DCA ESCA STO*. México: ESCA STO IPN.
- Pardinas, J. y Granados, E. (2010). *El Municipio ¿La Institución de la Opacidad?* Centro de Investigación y Docencia Económica, A. C. México: CIDE.
- Porter, M. E. (2005). *Estrategia y Ventaja Competitiva*. Bilbao: Deusto.
- Régimen de Protección Social en Salud BC. (2014, 01 de 03). *Transparencia BC*. Obtenido de: <http://www.transparenciabc.gob.mx/>
- Régimen de Protección Social en Salud de BC. (2014). *Estadísticas 1er cuatrimestre*. Mexicali: Seguro Popular.
- Rivas, L. A. (2005). *Gestión integral de Recursos Humanos*. México: IPN.
- Rivas, L. A. (2014). Modelo Federal para la Rendición de Cuentas en México. En *Fiscalización, Transparencia y Rendición de Cuentas* (413-454). México: UEC/ Comisión de Vigilancia de la Auditoría Superior de la Federación.

- Rivas Tovar, L. A. (2016). *Dirección estratégica y procesos organizacionales*. México: Trillas.
- Secretaría de Salud. (2001). *Programa Nacional de Salud 2001-2006*. México. Secretaría de Salud.
- Torres, C., Orduño, C. y Cárdenas, A. (2014). *El Seguro Popular*. Tijuana. Trabajo de fin de curso de la maestría en Administración Estratégica. Universidad CETYS.
- Van Delen, D. B., Moyano, C., Meusiera, O. y Meyer, W. (1981). *Manual de técnicas de investigación educacional*. México: Porrúa.
- Yin, R. (2013). *Case Study Research: Design and Methods*. Washington: SAGE.

Capítulo
5

La revisión del estado del arte



- Describir la forma en que se debe estructurar el marco contextual.
- Describir la manera en que se debe estructurar el marco teórico.
- Describir los estilos de redacción de marco teórico y el estado del arte.
- Describir los recursos disponibles en bancos electrónicos de datos del Consorcio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica (CONRICYT).
- Describir los bancos electrónicos de datos libres y de paga fuera de la base del CONRICYT.
- Explicar la Fase III del modelo LART.

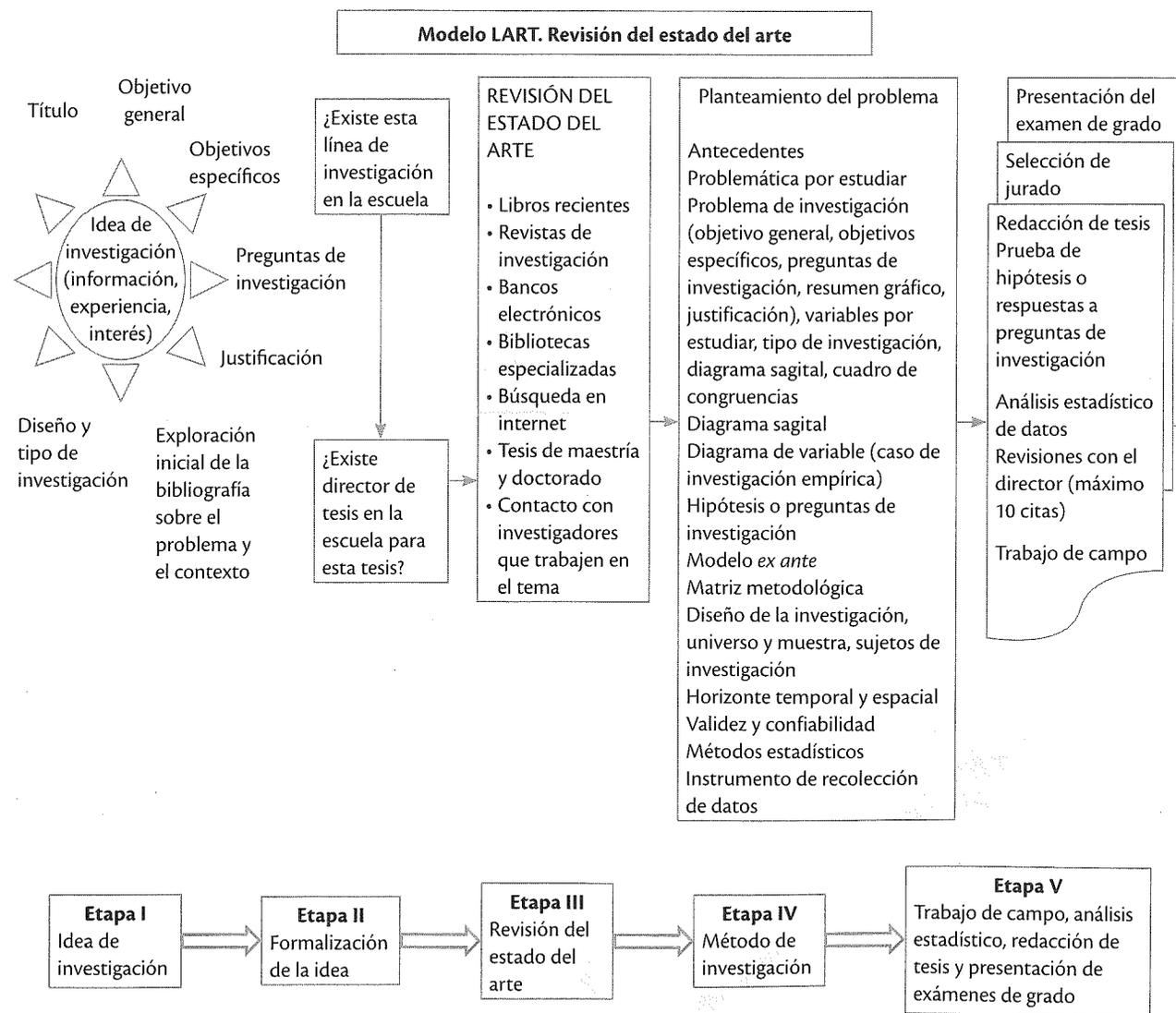


Figura 5.1. Modelo LART. Revisión del estado del arte. (FUENTE: Elaboración propia).

REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE

Introducción

Esta fase es muy importante porque, además de construir la base teórica sobre la cual se sustenta el trabajo, permite desarrollar una habilidad fundamental en un investigador: la revisión del conocimiento existente mediante consulta de libros, revistas, periódicos e informes de investigación. La disposición de las nuevas tecnologías y la proliferación del uso de internet han transformado los mecanismos de consulta y acceso a los bancos. Los viejos libros de metodología de la investigación hacen énfasis en la importancia de saber consultar los *periodical abstract* y la manera de elaborar tarjetas bibliohemerográficas, etcétera. Sin embargo, la evolución tecnológica ha hecho de ésta una práctica obsoleta, dado el tiempo que ello requiere. En la actualidad, una habilidad fundamental en un investigador es saber explorar la frontera mundial del conocimiento por medio de la consulta de bancos de datos electrónicos.

En el modelo LART se destaca con gris esta fase (figura 5.2).

Algunos sinodales prueban la frescura de una investigación limitándose a revisar los años de las citas en el apartado de bibliografías. Si éstas no incluyen los tres últimos años, ni siquiera leen el trabajo. En un país emergente, tener información reciente sobre un tema podría ser una tarea titánica. Por fortuna, la disponibilidad de internet facilita esta tarea, pero para que las búsquedas sean prácticas deben estar bien dirigidas, ya que navegar por la red es con frecuencia una gran pérdida de tiempo. Una gran ayuda a la investigación es tener las direcciones electrónicas que pueden auxiliar a los estudiantes en esta ingente tarea. No obstante, previo a ello es necesario esbozar, así sea de forma somera, cómo se organizará en el marco teórico. No puede uno crear nada original si no se conocen los descubrimientos más recientes en el campo.

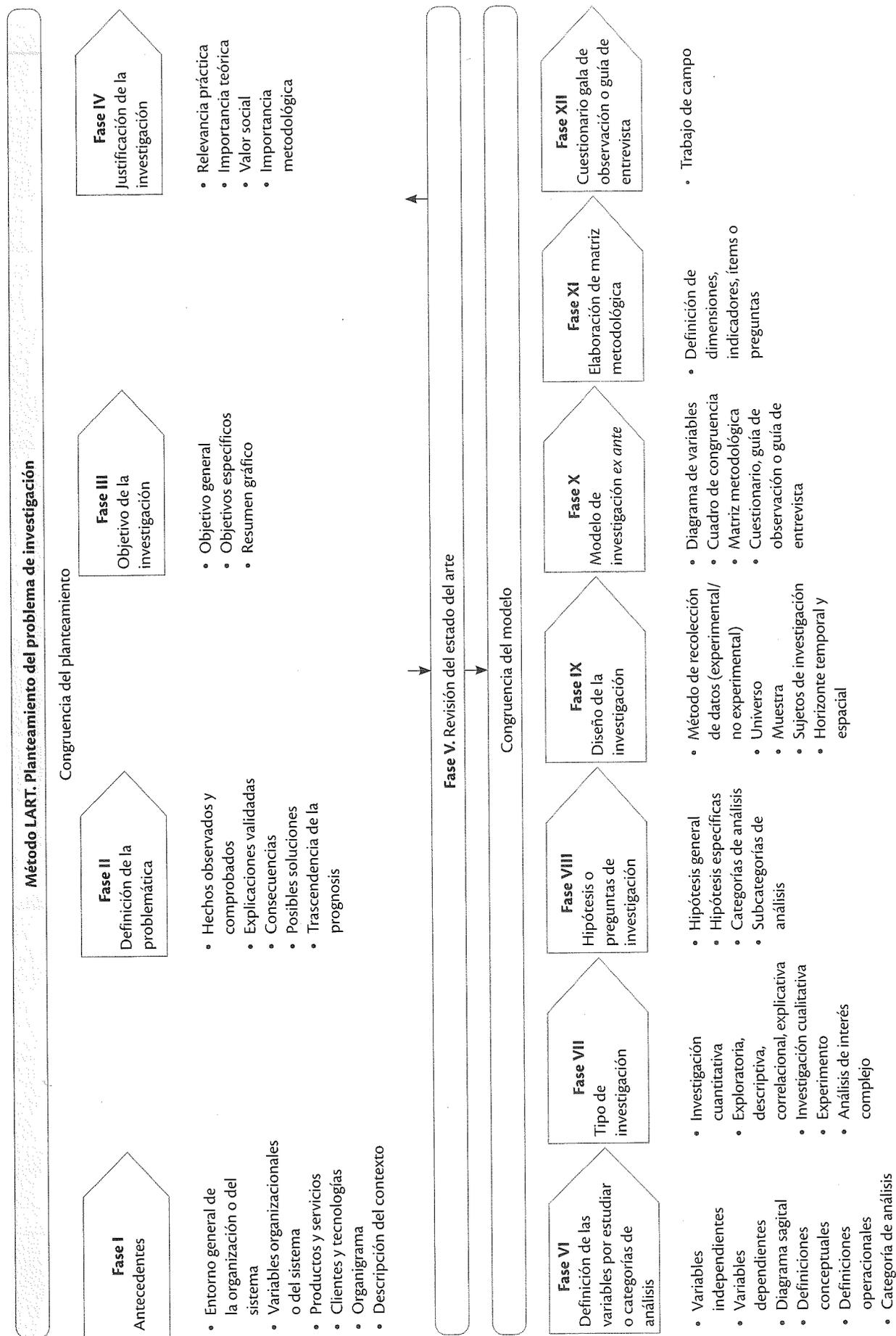


Figura 5.2. Modelo LART. Planteamiento del problema de investigación. (FUENTE: Elaboración propia).

La organización del marco teórico

La organización del marco teórico es muy importante. Los investigadores novatos, por lo regular, piensan que la cantidad de hojas está relacionada con la calidad, pero no es así. Casi siempre el marco teórico debe iniciar con un proceso deductivo, que va desde la definición de los conceptos más básicos relacionados con el título del trabajo, pasando por el conocimiento clásico (escrito en libros de texto), a los artículos, que representa lo que se llama el *estado de la cuestión* (en España) o el *estado del arte* (en Estados Unidos). Asimismo, se requiere consultar las investigaciones en curso, en especial las tesis de maestría y doctorado.

El objetivo final de la revisión es *encontrar modelos que expliquen el fenómeno que nos interesa estudiar*; observando las variables de manera cuidadosa, el investigador podrá percatarse de la manera en que fueron "operacionalizadas" o, dicho de una manera menos técnica, *la forma en que se midieron las variables*.

En una tesis el marco teórico se divide en dos partes: el marco contextual y el marco teórico (figura 5.3).

El marco contextual ofrece al lector una introducción al entorno del objeto de investigación. Si estamos ocupándonos de una organización en particular, el marco contextual será la situación que guarda la industria o el sector industrial a escala internacional y nacional, ubicando a la empresa en su im-

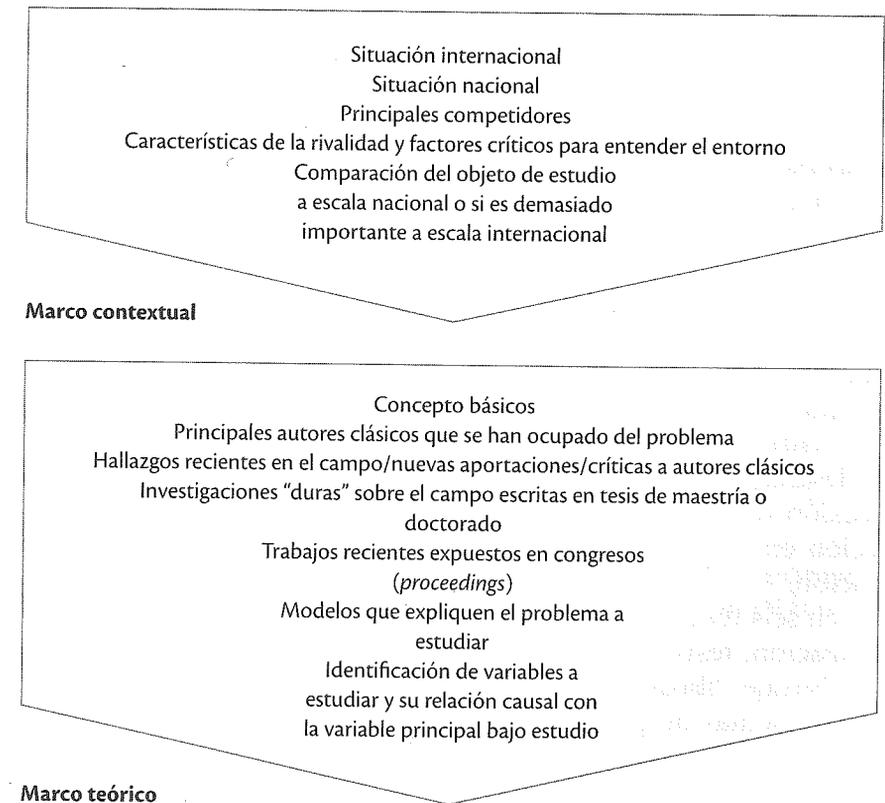


Figura 5.3. Estructuración del marco contextual y del marco teórico.

portancia relativa dentro de dicho sector. El marco contextual es una cortesía para un lector no especializado y permite al tesista contextualizar la dimensión de su aportación en su justa medida. Al elaborar el marco contextual, el investigador sabe bien lo que ha creado y puede entonces revisar la justificación de la investigación que había escrito y reescribirla, si es necesario. No es exagerado decir que el tesista se hace más culto haciendo un marco contextual. Sin embargo, una duda surge con frecuencia: ¿cuál debe ser la extensión de este marco? La respuesta no es fácil y depende de lo escrito previamente. Si no hay nada interesante o actualizado, por supuesto la totalidad de éste debe formar parte de la tesis. Si ya hay muchas cosas publicadas sobre lo mismo, entonces el marco contextual debe ser breve, el tesista debe concentrarse en mencionar sólo las últimas novedades e invitar a los lectores a consultar las obras especializadas que lo abordan.

El marco teórico debe iniciar con los conceptos más elementales. La definición de cada concepto abordado en la tesis es un buen inicio. Siempre se deben buscar tutores que hayan trabajado en el tema y los cuales proporcionan definiciones eruditas. Cuando esto no es posible, siempre se puede recurrir al diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, pero lo más aconsejable es *tener definiciones de autor*. Las definiciones de diccionario sólo son válidas en una tesis cuando el concepto es polisémico, es decir, tiene varios significados.

Con posterioridad se debe estudiar a los "clásicos del tema", para conocer las aportaciones capitales en el campo y ser capaz de entender las vanguardias y valorar las críticas y debilidades de los modelos clásicos.

Un trabajo de investigación que se precie de ello, debe estudiar los hallazgos más recientes, privilegiando aquellos publicados en tesis de doctorado y maestría. Para finalizar, se deben obtener los modelos que contengan lo que se llama evidencia empírica, es decir, que aporten datos y no sólo juicios de valor sobre el problema, que expliquen cuantitativamente los fenómenos a estudiar. Dichas explicaciones, por lo general proponen relaciones casuales y correlaciones o dan sólidas descripciones. Cuando uno se refiere a "modelos", se puede pensar en algo oscuro y complicado, sin embargo, un modelo puede ser algo tan simple como los pasos que requiere la aplicación de un programa de calidad (ISO 9001, por ejemplo), la estructura de un plan de negocios, o bien el procedimiento para realizar una fusión de empresas.

El capítulo de marco teórico debe concluir con una justificación de la asociación entre variables independientes y dependientes o bien, sobre las categorías de análisis si se trata de investigaciones cualitativas, y debe aportar una discusión sobre el modelo elegido para realizar la investigación y sostener esa elección en lo referente al contexto económico, político o cultural de la investigación.

Existen seis fuentes básicas de consulta para la elaboración de un trabajo de investigación: tesis de maestría y doctorado, artículos en revistas científicas con arbitraje, libros clásicos y recientes (últimos tres años), documentos oficiales de oficinas de gobierno y disertaciones de investigadores en el tema hechas en congresos (se consultan en memorias-*proceedings*, artículos no publicados o informes de organismos internacionales) (véase figura 5.4).

El tiempo estimado para la consulta y lectura de fuentes en una tesis de maestría es de 160 horas. Una tesis de doctorado puede llevar el triple de

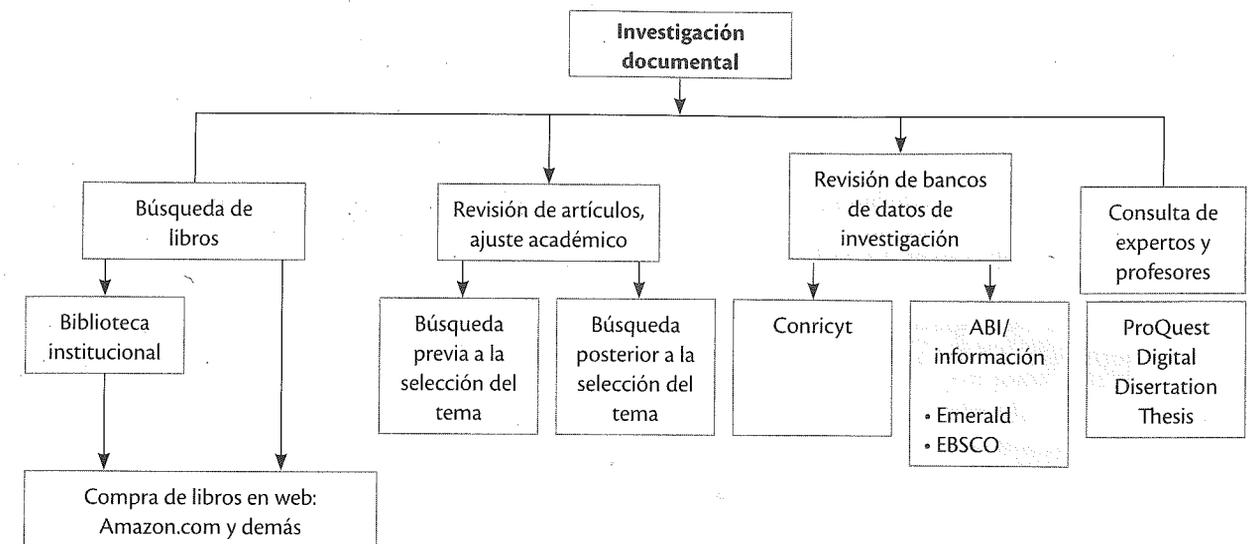


Figura 5.4. Fuentes básicas de consulta. (FUENTE: Adaptado de Ortiz, L., 2000).

tiempo como mínimo. Es aconsejable consignar en la tesis las fuentes de información para aportar elementos que permitan a los lectores valorar la profundidad y seriedad del esfuerzo realizado, como se ilustra en el cuadro 5.1.

Cuadro 5.1. Tiempo promedio de la revisión inicial del marco teórico.

Fuentes	Número de estudios por buscar	Inversión de horas estándar	Total de horas
Artículos de revistas	20-30	1	20-30
Libros	5	10	50-100
Disertaciones (de congresos)	3	10	30
Documentos oficiales	2	3	6
Tesis de maestría y doctorado	10-20	10	100-200
Otros (artículos no publicados, informes de organismos internacionales)	5	2	10
			Total estimado 190-376 horas

FUENTE: Elaboración propia basado en Davis y Parker (1997).

A continuación se menciona un ejemplo de versión del marco teórico: Ejemplo de una investigación bibliográfica realizada por Ortiz (2000, p. 16), para su tesis:

De la investigación documental se obtuvo un árbol de áreas (véase figura 5.4: líneas básicas del marco de referencia), una tabla de autores básicos encontrados asociados a las áreas señaladas (véase tabla 1: Autores básicos por área de investigación documental) y una tabla donde se resumen los avances a la fecha en la revisión del material hallado, no incorporado al marco de referencia del proyecto que se plantea (véase tabla x: Relación de bibliografía y estado de revisión (p. 16).

Este cuadro de carácter general puede ser también refinado sustituyendo a las fichas bibliográficas que han perdido su utilidad ante la multiplicación de nuevas formas de registro de información. El cuadro 5.2 elaborado por Ortiz (2000) ejemplifica como se sugiere se presente la revisión de la literatura.

Cuadro 5.2. Líneas básicas del marco de referencia.

Área	Autores
Estado del arte en Gestión de conocimiento	Adbullah (2002), Anónimo (2002), Arapé (1999), Barceló (2001), Birkinshaw (2001), Brézillon y Pomerol (2001), Busch y Richards (2001), Clapperton (2002), Cortada y Woods (2000), Cross y Israelit (2000), Davenport y Prusak (1998), DestinationKM.com (2002)-1, DestinationKM.com (2002)-5, DestinationKM.com (2002)-6, Eichorn (2001), Even-Shoshan (2002), Ferrer (2001), Foley (2001), Gettier (2001), Gordon (2002), Guenther y Braun (2001), Hales (2001), Harvard Business Review (2000), Honeycutt (2001), Hoopes (2002), Jonson (2001), Kennedy (2002) Knowledge Management (2002)-1, Knowledge Management (2002)-2, Knowledge Management (2002)-3, Knowledge Management (2002)-4, KPMG (2000), KPMG (1999), Lambe (1999), Lee y Furey (2000), Lesser y Prusak (2001), McInerney (2002), Melymuka (2002), Murray (2002), Newman y Corad (1999), Newman (2002), Ortiz (2000), Palacios (2000), Papmehl (2002), Parise (2002), Portillo y Cambar (2000), Riedi (2002), Rivas y Bonilla (2002), Rivera (2000), Rotella (2002), Stebmark, Dick (2002), Tidd y Hull (2002), Tissen, Andriessen y Lekanne (2000), Universidad de Toronto (2002), UPM (2000)-1, UPM (2000)-2, UPM (2000)-3, UPM (2000)-5, UPM (2000)-6, UPM (2000)-7, UPM (2000)-9, UPM (2000)-10, USB (2001)-1, USB (2001)-2, USB (2001)-3, Venugopalan (2002), Wilkesmann y Richaer (2002), Zack (1999).
Estado del arte en gestión de conocimiento táctico	Anónimo (2000), Anónimo (2001), Barth (2000), Buzán (1998), Coulter (2002), Cuthbertson (2000), Dais (2002), Eisenhart (2000), Enkel, Gibbert, Makarevitch y Vassiliadis (2002), Fitter (1999), Fuchs-Kittowski y Fuchs-Kittowski (2002), Gill (2001), Malhotra y Roberts-Witt (2001), Roos, Roos, Dragonetti y Edvinsson (2001), Sasaki (2002), Shand (1999), Sherman (2000), Sismondo (2002)-4, UPM (2000)-8, Yates (1999).
Estado del arte en Instituciones Universitarias como Organizaciones	An y Restrepo (2002), García (1998), Kast y Rosenzweig (1993), Portillo y Cambar (2000), Rivas y Bonilla (2002).
Gestión de conocimiento y conocimiento tácito en Instituciones Universitarias	Cummings, Jeffrey (2001), Ferrer (2001), Myers (2001), Rivas y Bonilla (2002), Rivera (2000).
Las Organizaciones Universitarias Jesuitas	AUSJAL (1996), AUSJAL (20001), Bertreán-Quera (1984), Cerpe (1991), Cerpe (2000)-1, Cerpe (2000)-2, Cummins-Collier (1998), Espinosa (1999), Kolvenbach (1998), Lannon (2000), Neumann(1994), Tellechea (1996), Traviss (2001).
Metodologías de investigación para estudio del conocimiento táctico y su gestión	Cabrero y Martínez (2002), Calero (2002), Denzin y Lincoln (2000), Fernández y Días (2002), Pita y Días (2002), Guijt y Ángel (2002), Hernández, Fernández y Baptista (1998), Martínez (1996), Mesquita (2002), Morin (1999), Morin (1999), Sierra (1999).

FUENTE: Ortiz, 2000.

Estilos de redacción del marco teórico

Existen dos estilos de redacción del marco teórico. Uno que llamaré “erudito” y otro “descriptivo”. En el estilo erudito, por lo general, se presentan las diferentes escuelas o corrientes, los hallazgos contradictorios y el autor da su opinión sobre dichas escuelas. Este estilo, aunque muy espectacular desde el punto de vista académico, es de una simplicidad engañosa, ya que supone una gran capacidad de síntesis y, por supuesto, haber investigado una enorme cantidad de tiempo en esa tarea.

El estilo erudito tiene también sus inconvenientes. Muchos lo califican de pedante, aburrido, confuso y falsamente profundo, ya que para impresionar a su sínodo, algunos estudiantes copian de otros este estilo sin haber leído los trabajos que citan. Asimismo, para hacer uso de este estilo es necesario que existan muchos trabajos previos, lo cual no siempre es posible, sobre todo si estamos en un país emergente.

A continuación daré un ejemplo tomado de la tesis de Bernal (2014):

El estilo erudito

“...La gestión comunitaria del agua es un fenómeno observable en casi todas las sociedades, como respuesta a la necesidad de manejar el agua para suplir las necesidades vitales de toda comunidad [...] Se estima que hoy existen 80 000 de estas organizaciones en Latinoamérica, surtiendo agua para más de 40 millones de personas (AVINA, 2011, p. 24). En Colombia, los “acueductos comunitarios” son aproximadamente 11 500 abasteciendo a aproximadamente 8 millones de personas (MAVDT, 2005).

En América Latina, las coincidencias culturales, históricas y ecológicas del abasto comunitario de agua apuntan a una problemática común, con diferentes orientaciones de política pública según cada Estado. La ONU, la CEPAL, la UNICEF, el BANCO MUNDIAL, el BID, entre otros organismos internacionales, han puesto especial atención en la búsqueda de fórmulas institucionales que permitan mejorar el acceso y la disponibilidad de agua potable y saneamiento básico para los grupos de población con mayores índices de necesidades básicas insatisfechas. La construcción del concepto de gestión comunitaria del agua es expuesta con detalle en el documento “Scaling Up Local and Community Driven Development (LCDD). A Real World Guide to Its Theory and Practice” (en español puede traducirse como “Mejorando el Desarrollo Conducido por la Localidad y la Comunidad. Una Guía de Alcance Mundial para su Teoría y Práctica) editado por Hans Binswanger-Mkhize, Jacomina de Regt y Stephen Spector (2009).

[...] Atendiendo a esta tendencia mundial, en los países de América Latina se propició la inversión en el mejoramiento de la infraestructura y la gestión administrativa de los operadores de los grandes centros urbanos que son compañías públicas o privadas que operan sistemas públicos para recibir utilidades, empresas que tienen pocos incentivos para extender sus conexiones a regiones rurales apartadas u ofrecer el líquido por un precio accesible (National Geographic, 2010), destinando muy pocos recursos humanos o económicos para las áreas rurales. Por ello, hoy se observa en Latinoamérica y el Caribe, que los niveles de cobertura de los servicios de agua potable y saneamiento son significativamente más altos en las áreas urbanas que en las áreas rurales. A ello se

suma que la mayoría de las personas sin acceso a los servicios de agua potable y saneamiento pertenecen a grupos de bajos ingresos, situación que se agudiza en el escenario rural (Jouralev, 2004).

[...] Las comunidades no reaccionan negativamente a la existencia de reglas y normas, al contrario, reconocen su importancia. Lo que no se acepta fácilmente es la imposición de las mismas por parte de las entidades de control sin ninguna concertación y a veces, sin mayor información sobre las dinámicas propias de las comunidades. Es más, las comunidades reconocen su responsabilidad frente al agotamiento del recurso (individualismo, desorganización) pero también consideran necesario tener mayores oportunidades de capacitación, información precisa, apoyo a actividades productivas sostenibles, entre otras..." (Bernal, 2014, pp. 32-34).

El estilo descriptivo

Como su nombre lo indica, suele usarse cuando existe poco material publicado sobre el tema o el tesista encontró poco sobre el asunto (es lo más seguro). El estilo descriptivo, por lo general, inicia con definiciones y se extiende de forma amplia sobre los aspectos más elementales de la cuestión. Vamos a suponer que trabajamos sobre la calidad y no existen trabajos previos. Entonces, el tesista se regodearía explicando la historia del movimiento, los principales pensadores (Juran, Ishikawa, Deming, etc.), y hablando de la experiencia mundial y otras cosas por el estilo, que como muchos saben, han sido repetidas hasta la saciedad. Sin embargo, esta descripción sólo es válida cuando hay poco sobre el tema en el país y la tesis será la primera que rescate los aspectos básicos. Como se ha mencionado, esto es muy raro, por ello el estilo descriptivo difícilmente se justifica en realidad, no obstante, es muy usado, bien sea porque el tesista es perezoso o porque tiene prisa por acabar su investigación y es muy sencillo "fusilarse" groseramente páginas completas. Esta práctica es fácil de detectar, ya que suele haber gran diferencia entre lo que copia y lo que escribe el investigador novato. Por ello, es oportuno reiterar que una buena tesis no es por necesidad amplia. La honestidad es un valor de los científicos y es mucho mejor una breve pero honesta revisión, que una elaborada de forma tramposa. *Todas las citas* que aparecen en el texto deben figurar en la bibliografía: cuando el trabajo concluye, con ayuda de alguien, debe uno revisar cita a cita que esto concuerde. Es una medida de calidad de tesis.

Ejemplo del estilo descriptivo que busca ilustrar este tipo de estilo cuando se usa adecuadamente.

... "Definiciones conceptuales y operacionales del modelo *ex ante*. Método de evaluación de competencias directivas del IMSS

Sobre las variables principales:

Las competencias clave conocidas también como *core competences* es un concepto introducido por Prahalad y Hamel en 1990 que se refiere a los resultados que genera un conjunto de habilidades y técnicas que crean valor adicional para el cliente (Prahalad y Hamel, 1990). Aunque el trabajo original de estos

autores está referido a las organizaciones, el concepto ha sido extrapolado a las competencias que debe tener un directivo para gestionar una organización que es capaz de dar resultados sobresalientes. En el caso del IMSS, al ser una organización híbrida, ya que entrega resultados a su consejo técnico del IMSS, integrado por representantes patronales, de los trabajadores y funcionarios superiores del gobierno federal mexicano. En este caso, por competencias clave se entenderá la capacidad que tiene un directivo del IMSS de gestionar el cambio, su habilidad de crear valor y la inteligencia emocional con la cual se trabaja en un entorno institucional y con gran relación con el gobierno central.

Las competencias gerenciales han sido definidas por Robert Katz por un conjunto de tres: las técnicas, las humanas y las conceptuales. Las habilidades técnicas suelen identificar a procesos de conocimiento y eficiencia. Los directivos usan los procesos y las técnicas como herramientas en un área específica. Las habilidades humanas, por el contrario, suponen interactuar con las personas, ya que el directivo interactúa y coopera con empleados para lograr los objetivos. Las variables conceptuales están asociadas a la formulación de ideas, para ello, los directivos deben entender relaciones abstractas, desarrollar ideas y solucionar problemas creativamente (Katz, 1974).

En el caso del IMSS, y como resultado de trabajo con grupos focales, se concluyó que debían ser: el liderazgo, la negociación, el trabajo en equipo, la innovación y la gestión de la equidad.

Las competencias técnicas, según Katz, son el conocimiento especializado, la habilidad analítica dentro de esta especialidad y la facultad que tiene el directivo para usar las técnicas y herramientas de un directivo. En el caso del IMSS, por ser una institución pública, estas habilidades técnicas están asociadas a la experiencia, el dominio de su especialidad y el dominio de las tecnologías tanto de comunicación e información como de aprendizaje, las llamadas TIC-TAC..." (Rivas, 2014).

Aunque el estilo descriptivo puede ser usado con precisión, y ser también un estilo digno y claro. En su peor versión, hay muchas hojas sin ningún pie de página y ninguna cita a ningún autor. En el mejor de los casos, hay una o dos fuentes citadas después de muchas páginas.

Sobre el estilo descriptivo "plagiario" no daremos ejemplos, ya que es muy fácil de detectar correlacionando las citas del corpus con las referencias.

Disponibilidad de bases de datos en administración en las universidades mexicanas

Como resultado de una investigación realizada por Trejo (2001), este autor identificó las bases de datos disponibles para el ámbito de la administración que existen en las diferentes universidades mexicanas. Trejo encontró (para sorpresa de aquellos que tienen la autodenigración en la punta de la lengua), que las universidades públicas son la mejor alternativa y la más económica para acceder a los bancos de datos.

En su investigación, estudió seis variables que determinan la disponibilidad de bases de datos: global, acervo, recursos técnicos, condiciones de servicio, nivel de utilización y promedio de la capacidad de servicio.

Esta investigación, sin embargo, ha quedado obsoleta con el paso del tiempo y felizmente hay formas mejores, más abiertas y más baratas de acceder al estado del arte, que ir a cada una de las bibliotecas a pie a hacer las búsquedas *in situ*.

En México existe el CONRICYT, que un consorcio de universidades creado para que todos los estudiantes, particularmente los de universidades públicas, puedan acceder a los mejores bancos de datos. Este consorcio es una idea magnífica y maravillosa. En el pasado sólo las grandes universidades podían permitirse comprar los bancos de datos, que pueden costar millones de dólares y que sólo unos cuantos investigadores usan. Para evitar esto, se creó este consorcio y se negoció con las casas editoras para que con el apoyo del CONACYT todas las escuelas públicas, incluso las de provincia, pudieran tener acceso a los fondos científicos.

Qué es el CONRICYT

Es el Consorcio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica fundado por nueve instituciones, que son: la Secretaría de Educación Pública, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, la Universidad Autónoma Metropolitana, la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto Politécnico Nacional, el Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, la Universidad de Guadalajara y la Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet.

Desde 2010 se contrataron ocho recursos de información científica y tecnológica en formatos digitales, que involucra a 445 IES y Centros de Investigación públicos del país, por un monto aproximado de 167.6 millones de pesos, esto es, unos 15 millones de dólares.¹

El CONRICYT entró en operación en enero de 2011. En 2013 se llevó a cabo la contratación de un paquete de seis recursos, para sumar 21 recursos de información científica y tecnológica. También se redactaron las Normas que regulan la incorporación de Instituciones Particulares de Educación Superior al Consorcio. [...] En 2015, el CONRICYT cuenta con 12 182 títulos de *journals*; 56 658 títulos de *e-books* y 70 bases de datos referenciales, de tesis, patentes, casos clínicos, fármacos, tres herramientas clínicas médicas. Además de Colecciones de Revistas de Acceso Abierto, que ofrecen diversos títulos para su consulta (CONRICYT, 2015).

Las editoriales contratadas en la primera etapa fueron las más utilizadas por los investigadores, académicos y estudiantes: la American Mathematical Society; Institute of Electrical and Electronics Engineers; Science AAAs; Springer; Thomson Reuters y Elsevier; además de las integradoras Gale Cengage Learning y EBSCO. Todos los contratos son multianuales y se negociaron directamente con las casas editoras o con sus distribuidores exclusivos, para garantizar las mejores condiciones y tasas de pago, incluyendo capacitación para los usuarios finales.

El CONRICYT ofrece a los usuarios autorizados acceso rápido y sencillo a las publicaciones electrónicas suscritas, así como al Índice de Revistas Mexicanas de Investigación Científica y Tecnológica, clasificado por el CONACYT, a documentos de Acceso Abierto (*Open Access*) y a los Calendarios de Capacitación, entre otros servicios y recursos.

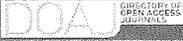
¹Para el año 2016 el monto había crecido 1 600 millones de pesos (Tagueña, 2016).

Las revistas electrónicas y bases de datos constituyen recursos electrónicos de información que permiten a la comunidad del CONRICYT estar al tanto de lo que se publica en las diferentes disciplinas científicas. Los usuarios pueden consultar los recursos de manera simultánea, sin limitaciones de acceso o tiempo, ya que los recursos están disponibles las 24 horas los 365 días del año. Por si fuera poco, el CONRICYT permite las consultas desde casa si uno es miembro del Sistema Nacional de Investigadores. Uno debe llenar un sencillo cuestionario, disponible en la página web (CONRICYT, 2015).

Adicionalmente, las Instituciones de Educación Superior y Centros de Investigación que forman parte de la población objetivo del CONRICYT están clasificadas de la siguiente manera: Universidades Públicas Federales, Universidades Públicas Estatales, Universidades Públicas Estatales de Apoyo Solidario, Universidades Politécnicas, Universidades Tecnológicas, Institutos Tecnológicos Federales y Descentralizados, Instituciones de Salud Pública, Centros de Investigación Públicos.

Si existen problemas de conectividad o si el tesista estudia en una universidad privada se recomienda asistir a alguna de las nueve instituciones fundadoras, desde donde se puede acceder gratuitamente a las bases. El cuadro 5.3 resume los recursos con los cuales cuenta el CONRICYT.

Cuadro 5.3. Recursos que contiene la web del CONRICYT.

Bases de datos en editoriales	Colecciones de revistas con bases de acceso abierto		Sitios web de acceso gratuito y abierto a todo público
Alliance of Crop Soil and Environmental Science Societies (ACSESS)	Elsevier		Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
American Association for the Advance of Science (AAAs)	Emerald		Ofrece alrededor de 330 mil registros bibliográficos de artículos, ensayos, y 1 500 revistas de América Latina y el Caribe
American Chemical Society (ACS)	IOP		Ofrece alrededor de 336 mil registros bibliográficos de artículos, publicados en cerca de 1 500 revistas
American Institute of Physics (AIP)	Nature		México está conformada por las colecciones de revistas académicas de 15 países, es desarrollada por la DGB de la UNAM
American Mathematical Society (AMS)	Oxford		Permitir que la literatura científica producida en y sobre Iberoamérica esté rápida y eficazmente disponible al público en general
American Medical Association	Springer	Repositories Support Project	Contribuye a fortalecer la capacidad de los repositorios institucionales
American Physical Society (APS)	Wiley		El objetivo del DOAJ es mejorar la visibilidad y la facilidad de uso de las revistas científicas de acceso abierto
American Society for Biochemistry and Molecular Biology			
American Society for Microbiology (ASM)			
Annual Reviews			
Association for Computing Machine (ACM)			

Cuadro 5.3. (Continuación).

Bases de datos en editoriales	Colecciones de revistas con bases de acceso abierto	Sitios web de acceso gratuito y abierto a todo público
ASTM International BioOne CABI Publishing Cambridge University Press Chicago University Press Decision Support in Medicine EBSCO Elsevier B. V. Emerald Encuentra@ Gale Cengage Learning IEEE Institute of Physics (IOP) JSTOR Lippincott Williams y Wilkins McGraw-Hill Education National Academy of Sciences Nature Oxford University Press Walters Kluwer-OVID ProQuest Royal Society of Chemistry (RSC) Royal Society Publishing SciFinder Chemical Abstract Service's (CAS) Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM) SPIE Digital Library Springer Springer e-Books Taylor and Francis Thomson Reuters VLex Walters Kluwer Health Wiley	Wiley	 El objetivo es promover el desarrollo y la difusión de información para la medición y el análisis de la ciencia, la tecnología y la innovación
		 Portal-Wiki dedicado al tema del Acceso Abierto en La Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela y en Latinoamérica
		 Diseminación sin restricciones económicas y legales de la información científico-técnica: las revistas, los repositorios
		 Blog dedicado a los recursos electrónicos de <i>open access</i> en internet administrado por Carolina De Volder, Lic. en Bibliotecología
		 Este blog es para compartir conocimientos y experiencias, promover el acceso abierto a la literatura científica
		 La ecología de los repositorios institucionales: interacción entre sociedad, producción científica y acceso a la información
		 Repercusión del acceso abierto a la literatura científica en las Bibliotecas Universitarias Españolas. Contenidos Abiertos Reutilizables, Blog sobre Contenidos Abiertos, Recursos educativos compartidos y contenidos de todo tipo relativos al mundo de la educación que desean ser compartidos por toda la comunidad
		 Este sitio está dedicado a las cuestiones relativas al acceso abierto y es mantenido por el Instituto Brasileño de Ciencias de la Información y Tecnología
		 Preservación de los contenidos de Preservación científica por revistas de contenido de acceso abierto
		 Información de las bibliotecas y tecnología, con especial énfasis en el acceso abierto a la literatura científica (<i>Open Access</i>)
 El Directorio de Acceso Abierto (OAD) es un sistema donde el usuario puede modificar o crear contenido de forma rápida y sencilla, teniendo libre acceso a programas de becas, así como a artículos de temas científicos		

FUENTE: Elaboración propia a partir del (CONRICYT, 2015).

Resulta abrumadora la cantidad y la calidad de bases de datos a las que se puede tener acceso desde la página del CONRICYT. Sorprende que esta base de datos sea desconocida por los profesores de universitarios del país. Aunque es una incitativa para México que podría ser emulada por otros países hermanos de Latinoamérica, desde esta web pueden acceder investigadores de todo el mundo, ya que funciona también como un repositorio, esto es, una bandeja de conocimiento de la que puede servirse quien tenga necesidad o deseos de ello.

En el cuadro 5.4 se resumen las direcciones electrónicas de las bases gratuitas y de pago, las cuales incluyen tesis doctorales y las bases de datos mencionadas con antelación. Esta tabla la he construido a través de los años y siempre estoy al pendiente de que las ligas estén actualizadas, ya que en las bases de datos, como son empresas, no son raras las adquisiciones y fusiones.

Cuadro 5.4. Bases de datos gratuitas y con costo.

Bases de datos gratuitas		
Enciclopedias		
	Características	Dirección web
Scholarpedia	Enciclopedia escrita por académicos, en inglés	http://www.scholarpedia.org/article/Main_Page
Wikipedia	Enciclopedia abierta, actualizada libremente por académicos de todo el mundo	https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Portada
Bases de revistas y documentos científicos		
Google Scholar	Contiene artículos científicos de distintas revistas en sistema <i>open access</i> , en inglés	https://scholar.google.com.mx
Google Finance	Proporciona información financiera mundial y por país	https://www.google.com/finance
Windows Live academic	Ofrece información sobre información en texto completo y librerías en todo el mundo	http://es.masternewmedia.org/2006/04/19/buscador_academico_de_microsoft_windows.htm
Scirus	Información científica sobre distintos temas	http://www.ecured.cu/Scirus
Scientific Commons	Contiene publicaciones científicas en distintos idiomas	http://creativecommons.org/science
academicsblogs.net	Blogs científicos en español	http://rosemont.edu/blogs/academics/index.php
RedIRIS	Red de 400 instituciones científicas del ministerio de ciencia y educación español	http://www.rediris.es/
Scival (Scopus)	Mapa de conocimiento por país	https://www.elsevier.com/solutions/scival
Tesis doctorales		
Tesis de maestría y doctorado del Instituto Politécnico Nacional	Contiene tesis en archivo completo de maestría y doctorado en la universidad politécnica más importante de México	http://itzamna.bnct.ipn.mx/dspace/

Cuadro 5.4. (Continuación).

Bases de datos gratuitas		
Enciclopedias		
	Características	Dirección web
TDR. Tesis doctorales en red	Contiene una base de 23 mil tesis, 12 mil de ellas con texto completo de distintas universidades españolas	http://www.tesisenred.net/
European thesis	Contiene una base de tesis de distintas universidades europeas	http://www.dart-europe.eu/basic-search.php
Bases de datos con tesis, libros y artículos de pago		
Proquest digital dissertations	Contiene una base de datos de más de 2 millones de tesis de maestría y doctorado	http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html
Questia	Es la librería virtual más grande del mundo. Contiene libros, artículos científicos y de divulgación	https://www.questia.com/
JCR Web of Knowledge	Contiene información científica, así como el Journal Citation Reports, que nos proporcionan los famosos Índices de Impacto que tan locos vuelven a los investigadores	http://wokinfo.com/products_tools/analytical/jcr/
Ebsco	Base de datos que contiene cientos de revistas. Disponible con acceso abierto en el IPN	https://www.ebscohost.com/
Elsevier	Información sobre ciencias de más de 7 000 revistas	https://www.elsevier.com/

FUENTE: Rivas, 2015.

Contacto con investigadores que trabajan en el tema

Establecer contacto con investigadores activos en el tema da buenos frutos. Uno de los aspectos que más demora una tesis es la construcción del marco teórico, por ello, charlar con quienes tienen experiencia o están trabajando en el tema ayuda mucho a dirigir esfuerzos precisos, ya que consultan bibliotecas y bancos de información, incluso es posible que faciliten artículos o copias parciales de sus propias investigaciones. En todos los casos, es necesario citar la fuente, y darle el crédito que corresponda por esta labor cooperativa.

Una recomendación para no terminar odiando a todos los investigadores del mundo que pueden parecer pedantes si uno les pregunta simplezas o cosas básicas, es acercárseles una vez que uno haya revisado por su cuenta el campo y que domina el discurso, los modelos y el terreno que pisa. Para hacer productiva esta actividad, es necesario recordar que los investigadores son personas ocupadas (aunque no lo parezca), entonces no es raro que se desesperen ante preguntas inocentes que revelen un desconocimiento total sobre el tema, si de alguien huye un investigador prestigioso es de aquellos que le hacen perder el tiempo con tesis que nunca se llevarán a cabo o sobre los que han tenido una idea al ver pasar un investigador, si uno ya ha buscado por su cuenta cierto

material, algo que pueda ayudar y hacer interesarse al investigador en nuestro trabajo es ofrecerle alguna copia de la información conseguida; esta es una llave que puede abrir los corazones más duros y las agendas más apretadas. Yo tenía un alumno que me obsequió un libro de poesía y ésta fue el inicio de una gran amistad. Arte y ciencia siempre se juntan en el tiempo y la vida de un investigador.

CONCLUSIONES

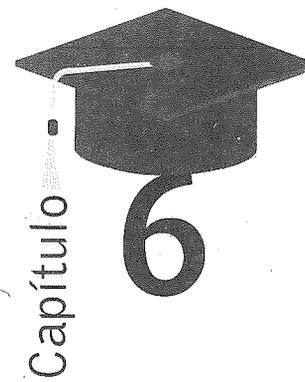
La revisión del marco de referencia incluye: la descripción del marco contextual, la revisión del marco teórico y la revisión del estado del arte que debe llegar hasta la identificación de modelos que expliquen el fenómeno a estudiar.

Las nuevas tecnologías han tenido impacto en la investigación, al punto de que la mayor parte del llamado estado del arte se puede consultar por la red, facilitando el problema de búsquedas, sus costos y la oportunidad única de llegar a los mejores investigadores y a las últimas novedades del campo. En México existe el CONRICYT que ha sido una maravillosa iniciativa de nueve universidades públicas, y el CONACYT, que ha potenciado en 10 años las publicaciones en todo el país.

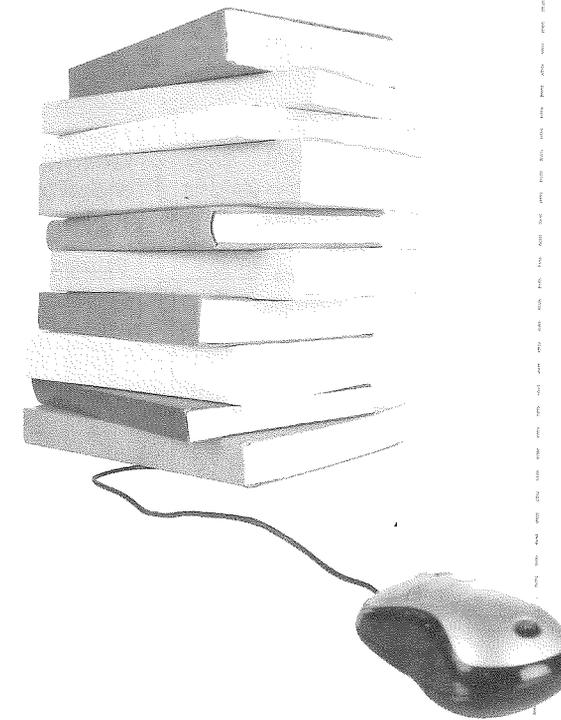
En este capítulo se ofrece también un resumen de los bancos de datos y sus direcciones en bancos electrónicos, tanto de paga como gratuitos, fuera del CONRICYT.

REFERENCIAS

- Bernal, A. Y. (2014). *Modelo de Co-gestión para Organizaciones Comunitarias de Servicios de Agua Potable y Saneamiento –OCSAS– en áreas rurales de Colombia*. México. Tesis de doctorado. ESCA Santo Tomás, Instituto Politécnico Nacional.
- CONRICYT. (2015, 06 de 12). Consorcio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica. Obtenido de: <http://www.conricyt.mx/index.php>
- CONRICYT. (2015, 12 de 11). CONRYCYT. Obtenido de: Misión. <http://www.conricyt.mx/acerca-del-consorcio/contexto-y-alcances>
- CONRICYT. (2015, 3 de 12). Formato de Registro Remoto. Obtenido de: <http://acceso.conricyt.mx/auth/registration.php?profile=sni>
- Davis, G. y Parker, C. (1997). *Writing the doctoral Dissertation*. Boston: Burrons.
- Galicia, S. (2015). *Estructura de Recursos Humanos y eficiencia en las empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores*. México. Protocolo de doctorado DCA. ESCA STO Instituto Politécnico Nacional.
- Rivas, L. A. (2014). *Método de evaluación de competencias directivas de los funcionarios públicos superiores en el IMSS*. México: Luis Arturo Rivas Tovar.
- Rivas, L. A. (2015). *Curso de Actualización: Las 9 competencias de un investigador*. México: European Institute of Management.
- Tagueña J. Conferencia magistral inaugural. México: Entrepares.
- Trejo, E. (2001). *Disponibilidad de bancos de datos en administración en las principales universidades del área metropolitana de la Ciudad de México*. Tesis de maestría en Administración de Negocios. ESCA STO Instituto Politécnico Nacional.



La definición de variables o categorías de análisis



- Explicar qué son las variables independientes.
- Explicar qué son las variables dependientes (véase el modelo LART)
- Explicar el concepto y la utilidad del diagrama sagital.
- Describir la importancia de las definiciones conceptuales y operacionales.
- Describir las categorías de análisis y subcategoría de análisis.

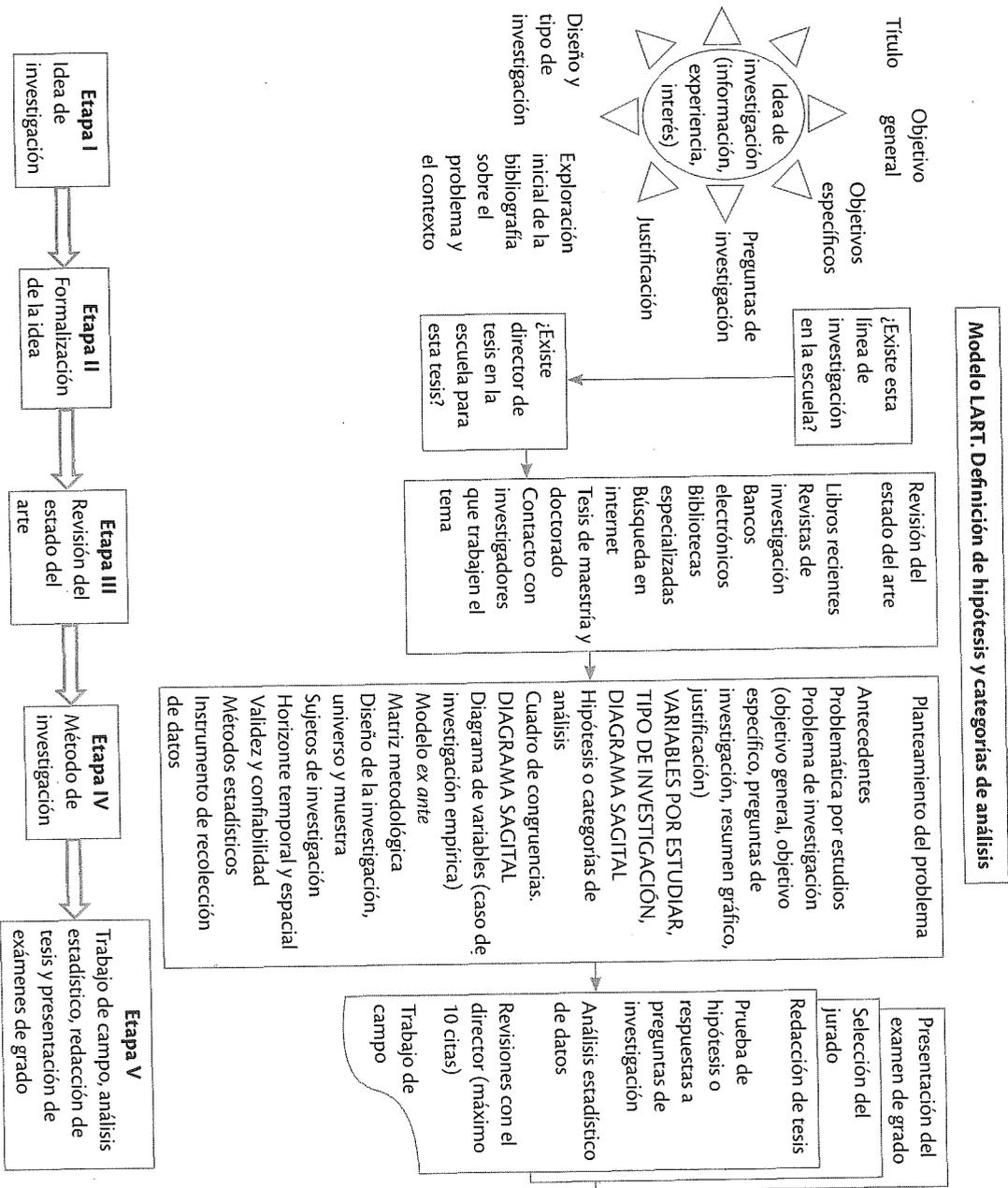


Figura 6.1. Modelo LART. Definición de variables o categoría de análisis. (FUENTE: Elaboración propia).

DEFINICIÓN DE VARIABLES O CATEGORÍAS DE ANÁLISIS BAJO ESTUDIO

En este apartado se deben identificar con claridad las variables a estudiar, o las categorías de análisis; esta fase se resalta en gris en la figura 6.2.

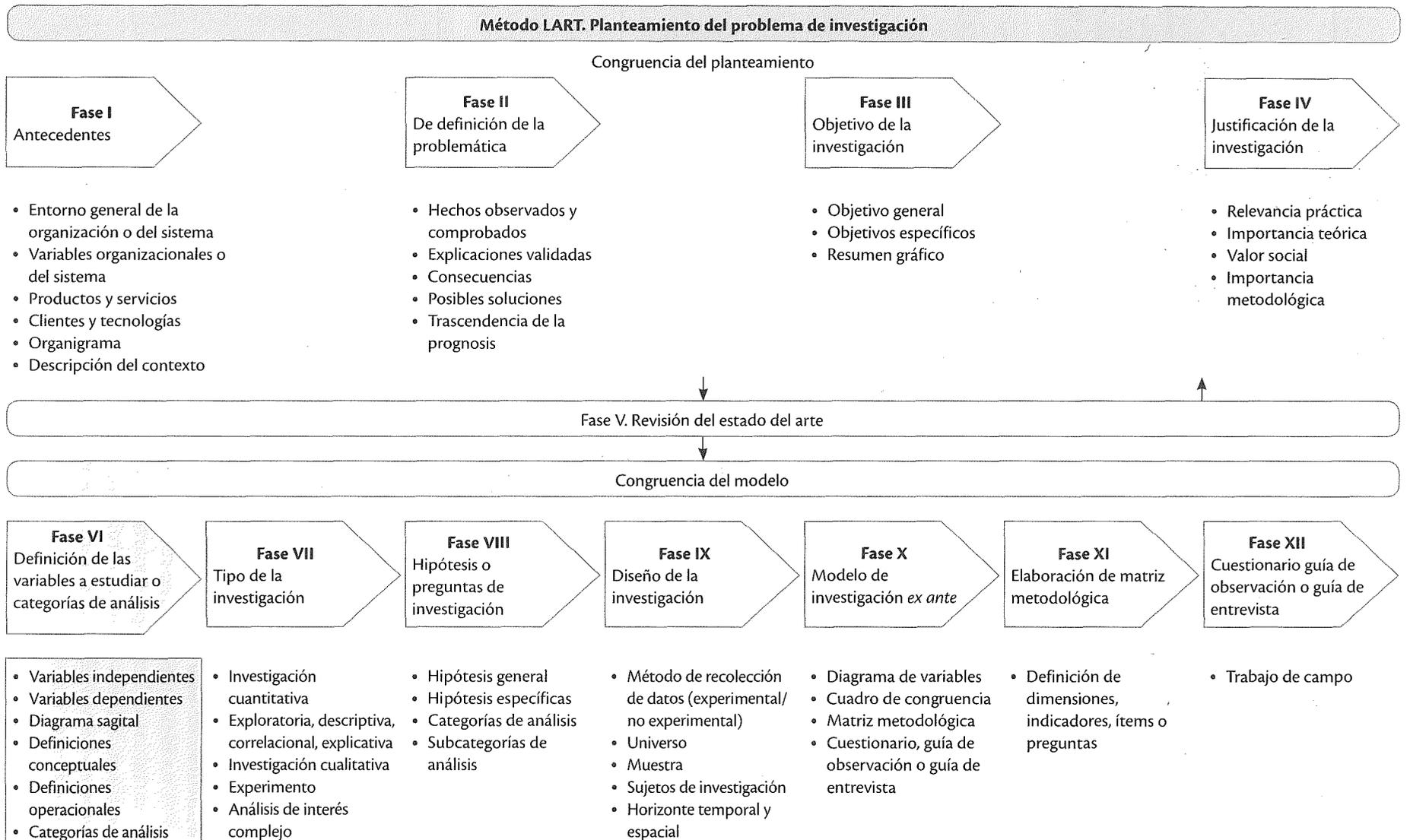


Figura 6.2. Modelo LART. Planteamiento del problema de investigación. (FUENTE: Elaboración propia).

Una variable es “algo” que aunque resulte tautológico, “varía o cambia de valor”. Por lo general, una variable contiene algún factor decisivo en la explicación de un fenómeno. Las variables presentan diferencias en términos de su magnitud, por ello están asociadas a unidades concretas: dinero, tiempo, combustible, “puntos”, etcétera. Una variable puede asumir diferentes categorías o valores numéricos.

Uno de los artilugios que usa la ciencia es el llamado *reduccionismo*. Esto es una estrategia para reducir la complejidad de un fenómeno y explicarlo en pocas variables; las más importantes y significativas para explicar un fenómeno.

Para dar un ejemplo mental de una variable, hay que imaginar que se desea estudiar la composición de la habitación de un adolescente (variable independiente) y se tienen sólo cinco bolsas para ordenar todo lo que ésta contiene. Cada bolsa es una variable que debe explicar de forma clara el contenido. Para seguir este ejemplo, supóngase que las cinco bolsas son: muebles, libros, discos, ropa y accesorios. Las cuatro primeras variables son claras por sí mismas, sin embargo, la última (accesorios) resulta oscura. Si por la diversidad del contenido, no hay más remedio, habría que definirla operacionalmente, por ejemplo, “esta bolsa contiene, perfumes, jabones, y accesorios electrónicos para cuidado personal”, no obstante, si tal es su contenido quizás esta variable sería más clara si dijese: “artículos para el cuidado personal”.

En la investigación se hace algo similar. Un investigador trata de entender un fenómeno simplificando su explicación a un conjunto reducido de variables que faciliten su comprensión. Hay ocasiones en las que esto no es posible, sin embargo, en muchos sentidos la investigación busca describir, correlacionar o explicar fenómenos de la manera más sencilla y entendible.

Muchas de las pruebas estadísticas que más éxito tienen en las ciencias sociales son –por ejemplo– el análisis factorial exploratorio que busca identificar las variables más importantes que explican un fenómeno de acuerdo con sus cargas factoriales. Esta técnica será explicada detalladamente en un capítulo posterior.

El primer problema para un investigador es *aislar las variables clave* y darles un nombre claro, por ejemplo: calidad, motivación, eficiencia, rotación, remuneración, etcétera.

Desde el punto de vista matemático, una variable suele ser definida por una de las últimas letras del alfabeto (x, y, z). Las categorías numéricas suelen asociarse a estos símbolos, definiendo así las variables.

En la investigación existe un proceso lógico para la identificación de una variable que inicia con la comprensión del entorno que rodea al problema a estudiar. El estudio del contexto, por lo general, es una variable que debe ser considerada.

El siguiente paso consiste en aislar e identificar el problema y distinguirlo de los síntomas, es decir, se debe ir a las causas, no a sus efectos. En la medida en que un fenómeno se puede medir y reproducir, su comprensión aumenta. Gráficamente este proceso puede ser representado en la figura 6.3.

Una idea que conviene reiterar es que en las investigaciones cuantitativas, las variables deben especificarse con independencia del tipo de investigación por efectuar (descriptiva, correlacional o causal), en las que son comunes los términos de variables dependientes y variables independientes. Una variable dependiente, como su nombre sugiere, es la que puede ser explicada por la

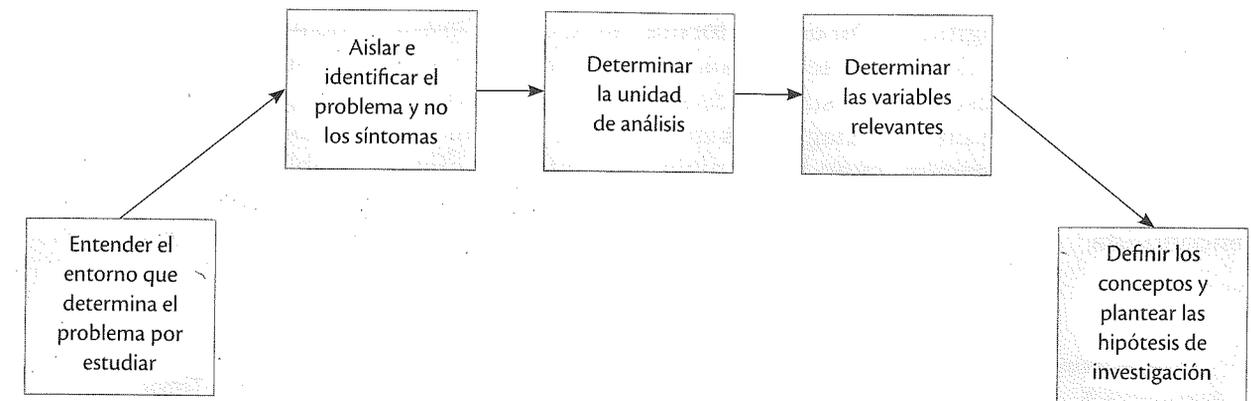


Figura 6.3. Proceso de identificación de variables.

influencia de otras variables; y la variable independiente determina o explica una variable dependiente. Por ejemplo, el sueldo de una persona (variable dependiente) puede ser explicado por ciertas variables independientes, como son los estudios realizados, la experiencia profesional, los antecedentes familiares, la escuela de origen, etcétera.

En las investigaciones cualitativas, a veces, las variables no se conocen *a priori* y suelen ser el resultado de la investigación, ya que los fenómenos no son estructurados y las explicaciones no surgen hasta que los procesos de investigación concluyen. Por ello se suele recomendar la palabra categorías de análisis en el caso de investigaciones cualitativas. Una categoría de análisis permite ordenar un trabajo descriptivo. Ejemplo: supóngase que se quieren explicar las razones del aumento de la violencia criminal que experimentó México de 2006 a 2012. Se proponen cinco categorías de análisis: grado de conflictividad social, desigualdad, pobreza, tolerancia a la violencia e impunidad.

EL DIAGRAMA SAGITAL

El diagrama sagital es un esquema comprensivo que establece la relación entre las variables bajo estudio. En él se especifican, de una manera muy general, las principales causas que determinan el fenómeno a estudiar.

Algunos investigadores suelen confundir el diagrama sagital con los diagramas de “cola de pescado”, sin embargo, a diferencia de aquél no siempre las relaciones entre variables tienen una relación causa-efecto, sino que, dependiendo del problema, los diagramas pueden representar distintas asociaciones, como la simple descripción, la correlación o la exploración. El diagrama sagital puede tener distintos diseños de acuerdo con el tipo de investigación que se realiza. Su utilidad radica en el grado de abstracción que permite resumir, en un sencillo esquema, las influencias de las distintas variables bajo estudio.

Un diagrama sagital no es lo mismo que un diagrama de variables, este último, como veremos, es mucho más detallado y da información amplia sobre las variables y sus dimensiones.

El diagrama sagital, dicho de una forma llana, es una gráfica que muestra lo relevante sin dar detalles innecesarios (figura 6.4), puesto que en este nivel de avance de la investigación estas precisiones no se requieren. Los diagramas sagitales se dividen en dos: diagramas *ex ante*, que son los que se dibujan al inicio de la investigación, cuando se inicia el planteamiento del problema; y los diagramas *ex post facto*, que son los que resultan de la evidencia empírica encontrada.

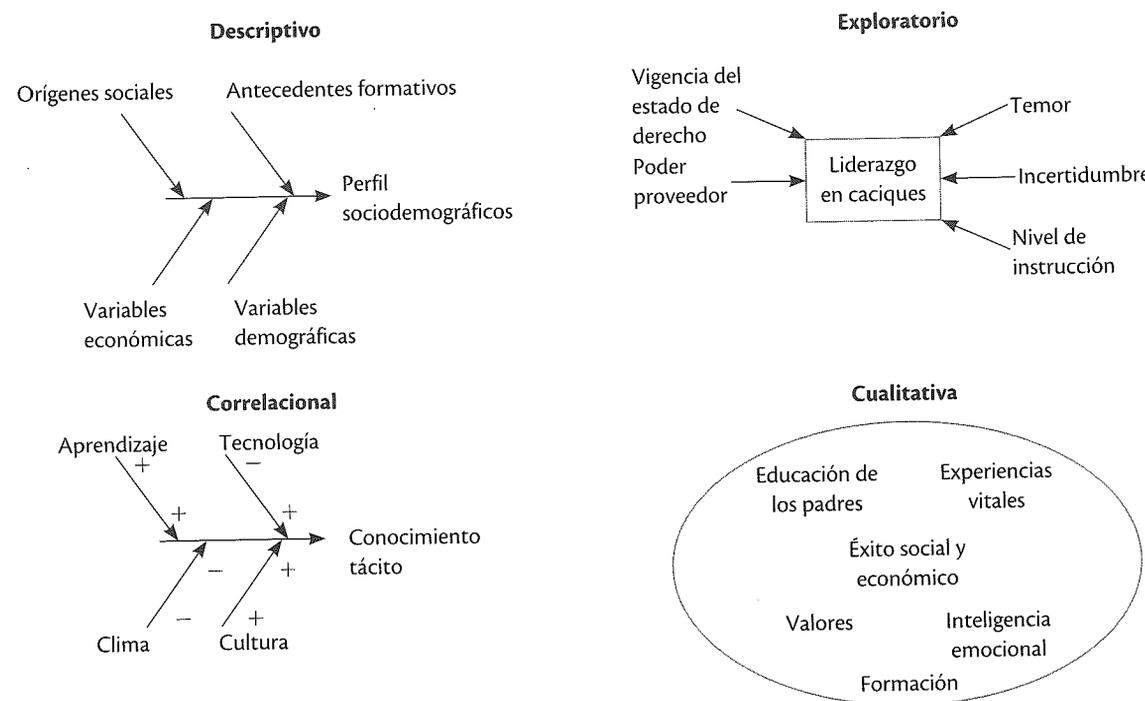


Figura 6.4. Ejemplos de diagramas sagitales. (FUENTE: Elaboración propia).

Este diagrama *ex ante* es el que sugiere la revisión de la bibliografía; resume los hallazgos y asociaciones que han encontrado los estudiosos que han revisado el fenómeno en el pasado.

A veces uno decide usar un modelo específico o bien en otras ocasiones uno construye un diagrama inédito, ya que el fenómeno o los sujetos de investigación que estudiamos nunca han sido analizados.

Es posible decir que el propósito final de la revisión de la literatura y el estado del arte es encontrar esta gráfica o diagrama *ex ante*.

Todas las investigaciones formales de tipo cuantitativo deben tener su diagrama *ex ante*. Si éste no aparece en la tesis ésta estará mal hecha.

Una vez que se ha dibujado el diagrama sagital, se tienen claras las relaciones que presentan las variables o las categorías de análisis bajo estudio y se debe proceder a la definición de cada una de ellas. La definición de los conceptos implica decir de forma clara qué se entiende por el concepto. La definición de conceptos tiene dos fases: definición conceptual y definición operacional.

En la figura 6.5 se incluye un ejemplo tomado de la tesis doctoral de Nava (2004).

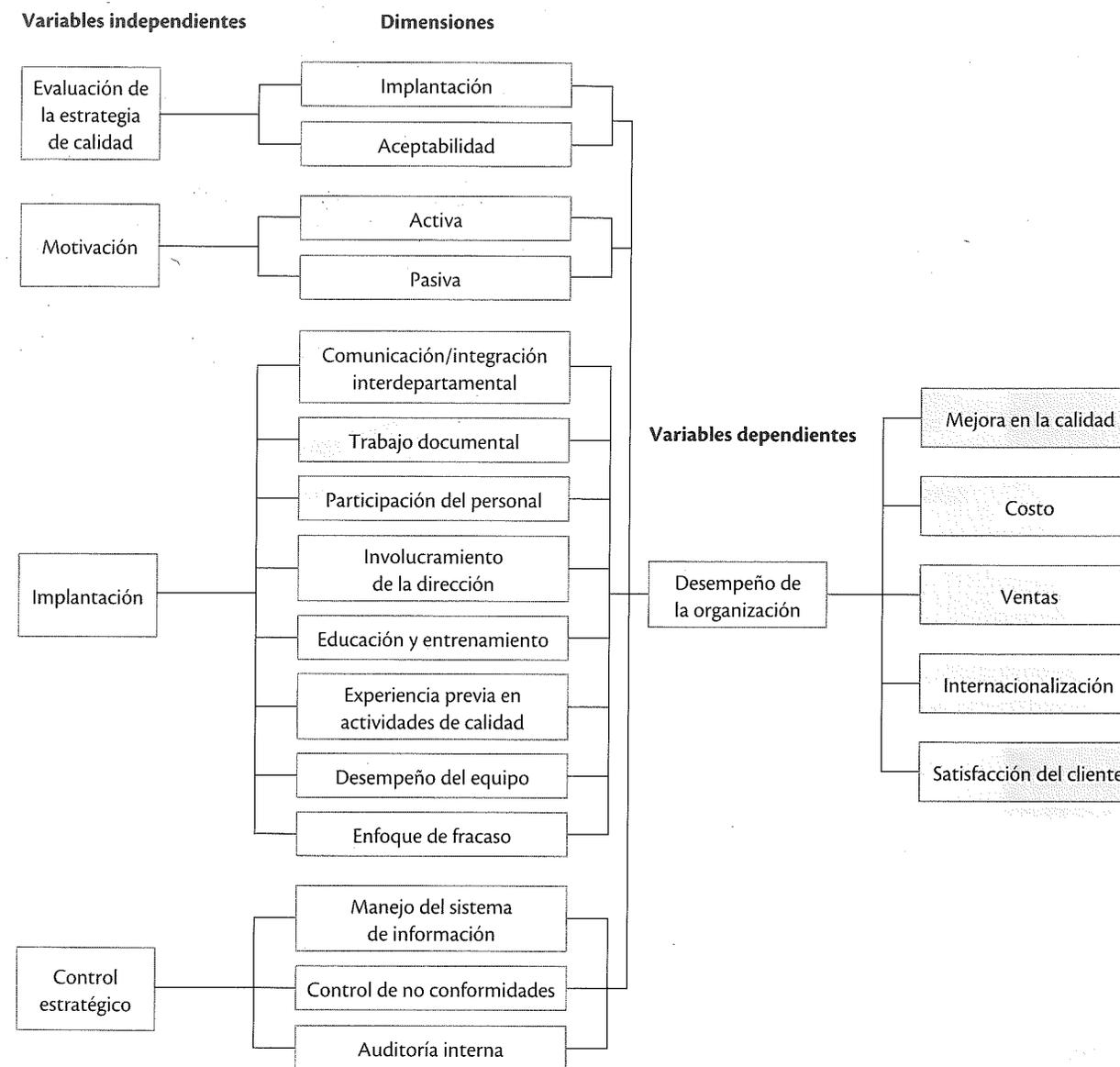


Figura 6.5. Diagrama de variable *ex ante*. (FUENTE: Nava, 2000).

DIAGRAMA EX POST FACTO

Una vez que la investigación se ha realizado y la evidencia ha sido encontrada, se dibuja el diagrama *ex post facto* que puede validar el modelo *ex ante* o desaprobarlo.

Este diagrama por lo general se pone en el apartado de conclusiones y no debe ser olvidado.

Si uno realiza una investigación de hipótesis con asociación de variable, siempre debe poner el diagrama *ex post facto*, de otra forma el diagrama estará incompleto (véase figura 6.6).

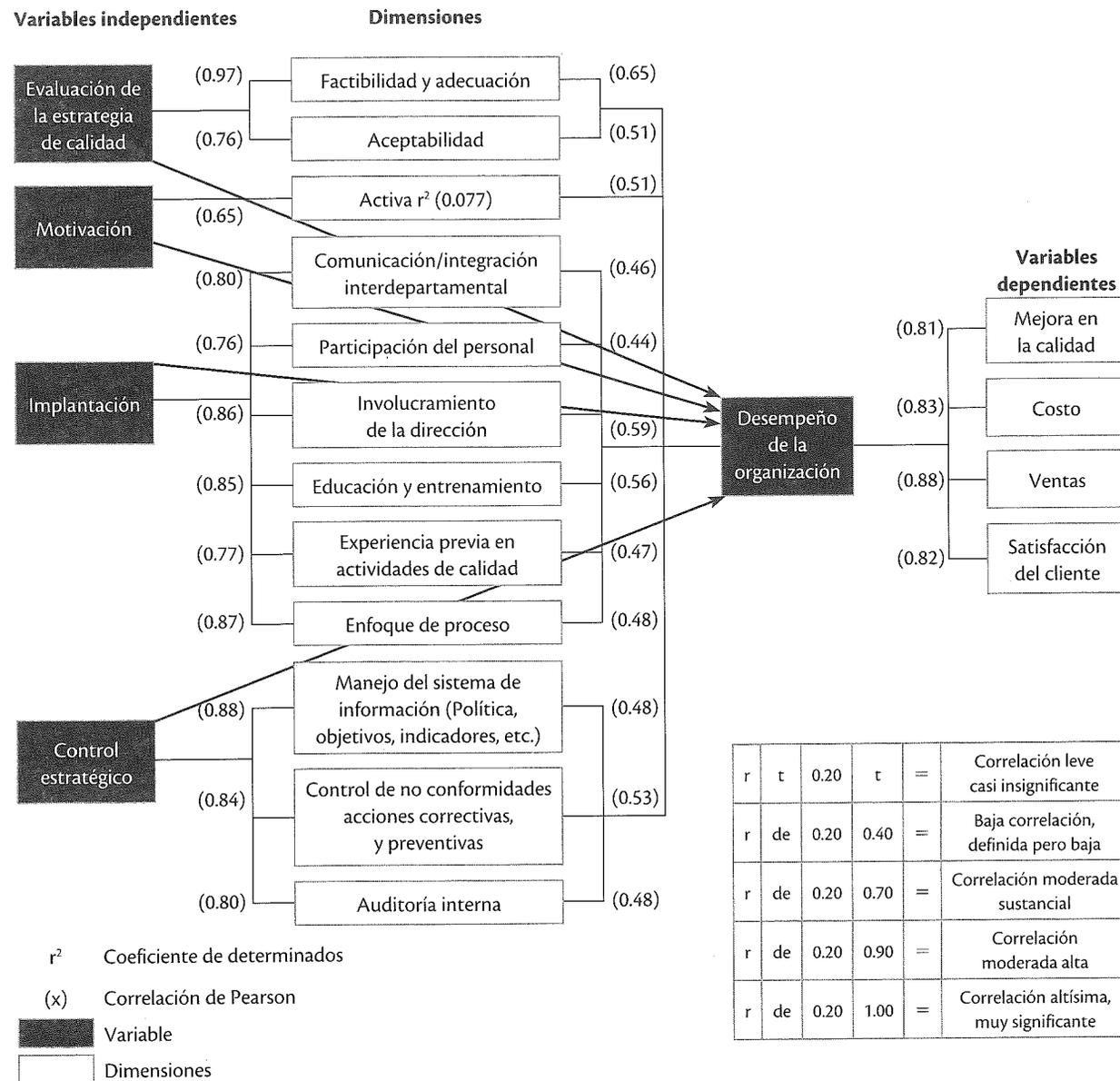


Figura 6.6. Diagrama ex post facto. (FUENTE: Nava, 2000).

DEFINICIONES CONCEPTUALES Y DEFINICIONES OPERACIONALES

En una investigación debe haber tantas definiciones como variables existan. Todas las variables deben definirse de una manera conceptual y operacional.

Esto es muy importante enfatizarlo. Una investigación que no define las variables que usa está mal realizada.

Para ello, lo recomendable es remitirse a autores que han trabajado el tema y que por lo general tienen su propia definición. No hay consenso en relación con las definiciones que deben estudiarse, pero el sentido común sugiere

que éstas han de ser las más claras y representativas, es decir, se debe incluir a los autores clásicos del tema.

Definición conceptual. Es una definición "libresca" hecha con el apoyo de un diccionario, una enciclopedia o libros especializados. Por lo general se buscan al menos tres definiciones sobre un concepto para comparar los enfoques de los distintos autores.

En el cuadro 6.1 se dan ejemplos de definiciones conceptuales y operacionales en una investigación sobre competencias.

Cuadro 6.1. Diferencia entre definiciones conceptuales y operacionales.

Definición conceptual	Definición operacional
Las competencias gerenciales: Es un conjunto de tres competencias: Las técnicas, las humanas y las conceptuales. Las habilidades técnicas suelen identificar a procesos de conocimiento y eficiencia. Los directivos usan los procesos y las técnicas como herramientas en un área específica. Las habilidades humanas por el contrario suponen interactuar con las personas, ya que el directivo interactúa y coopera con empleados para lograr los objetivos. Las variables conceptuales están asociadas a la formulación de ideas, para ello, los directivos deben entender relaciones abstractas, desarrollar ideas y solucionar problemas creativamente (Katz, 1974).	Es el liderazgo, la negociación, la innovación y la gestión de la diversidad que tiene un directivo del IMSS.

FUENTE: Rivas, 2014.

Otra forma más estructurada de determinar la definición operacional consiste en mencionar las dimensiones e indicadores que definen a la variable. Dicha definición se puede hacer estudiando la matriz metodológica que se explica en el capítulo 10 de esta obra.

Categorías de análisis

Esto es el equivalente a las variables para una investigación cuantitativa.

Una categoría de análisis es una estrategia metodológica para describir un fenómeno que estamos estudiando mediante categorías de estudio que se sugiere nunca sean más de cinco.

Es importante ser claro en la explicación; poner demasiadas categorías sólo generará confusiones y dispersión en el análisis.

Así como en las variables hay dimensiones e indicadores, en las categorías de análisis existen subcategorías e indicadores que nos guían en la investigación.

Las categorías de análisis tienen una característica dual que puede confundir. Se pueden usar como equivalente de las variables y como un sucedáneo de las hipótesis. En el capítulo 8 ampliaremos esta explicación y se darán ejemplos orientadores.

A manera de corolario y perdonando que sea reiterativo, debemos recordar lo siguiente: en las investigaciones cuantitativas debe haber un diagrama sagital, un diagrama *ex ante* y un diagrama *ex post facto*. Esta es la forma de medir una variable.

En la investigación cualitativa debe haber categorías de análisis, subcategorías e indicadores. Esta es la forma de medir una categoría de análisis.

En ambos casos deben incluirse las definiciones conceptuales y operacionales de cada categoría de análisis.

Son los conceptos que se usarán en una investigación que pueden definirse en forma clara.

Las categorías de análisis tienen las siguientes características:

- La idea de identificar categorías es categorizar en unidades más simples el objeto de la investigación.
- Las categorías de análisis surgen a partir de la revisión del estado del arte o del marco teórico y con ellas se define qué y cuáles son los conceptos que se usarán para explicar el tema de investigación, las categorías también definen cuáles son los límites y alcances de la investigación.
- Es recomendable identificar un máximo de cinco categorías, así como un máximo de tres subcategorías. De otra manera, la investigación será difícil de entender.
- No se debe perder de vista que la idea de identificar las categorías de análisis es reducir la realidad a conceptos claros y sencillos de comprender.
- Las categorías de análisis suelen dividirse en subcategorías que permiten clarificar los conceptos que se estudian.
- Es muy importante remarcar que dichas categorías deben tener validez teórica. Es decir, deben estar sustentadas en trabajos de investigadores previstos que se han ocupado del problema.

A continuación se presenta un ejemplo:

Tema de investigación: "La certificación de las policías estatales en México".

1. El proceso de certificación de las policías.
2. Participantes y dictaminadores de la confianza en la certificación.
3. El avance en la certificación por entidad federativa.
4. Relación entre el avance de la certificación y la seguridad (Llanos-Rivas, Trujillo y Lambarry, 2014).

Después se tienen que definir operacionalmente las categorías, de acuerdo con el marco teórico, las subcategorías surgen dentro de las mismas categorías, son como una precisión de cada categoría que evitará perdernos en la investigación.

En el cuadro 6.2 se menciona otro ejemplo más estructurado de esta operacionalización aplicada a una investigación sobre el diagnóstico de escuela verde en las escuelas del Instituto Politécnico Nacional.

Cuadro 6.2. Ejemplo de operacionalización aplicada a una investigación.

Categorías de análisis	Definición conceptual	Definición operacional	Categorías de análisis	Subcategorías de análisis
Educación ambiental	Es la base de un nuevo estilo de vida que impulsa la práctica educativa abierta a la comunidad local y global para que los miembros de la comunidad educativa participen, según sus posibilidades, en la tarea compleja y solidaria de mejorar las relaciones con los seres humanos entre sí y con el medio ambiente (Eusko, 2006)	Es la estrategia de una escuela para desarrollar programas de fomento de actividades educativas, la promoción ecológica-axiológica y la incorporación en los planes de estudio del cuidado del medio ambiente	Programas de fomento de actividades educativas	Sesiones de orientación ambiental
				Promover días de campo y responsabilidad social
				Conferencias
			Promoción ecológica-axiológica	Seminarios, cursos y talleres
				Trípticos
				Carteles
			Incorporación en los planes de estudio del cuidado del medio ambiente	Ejemplo de autoridades y docentes
				Materias de estudio del medio ambiente en el programa de estudio
				Análisis de contenido de programas

FUENTE: Elaboración propia a partir de Esquivel, 2014.

CONCLUSIONES

Una de las estrategias que se usa en la ciencia convencional es el llamado reduccionismo, que busca reducir la complejidad de la realidad a unas cuantas variables o categorías de análisis.

La definición de las variables o de las categorías de análisis es el primer paso para realizar una investigación. Puesto que la determinación de las variables y sus relaciones constituyen una parte fundamental en la delimitación del problema, el estudio de este proceso debe realizarse de manera clara. En este sentido, el uso de diagramas sagitales ayuda a clasificar el problema de investigación. Por cada variable que se incluya en este diagrama, debe haber dos tipos de definiciones: una conceptual o de "libro" y otra operacional que es la forma en la que el investigador realiza la medición.

Este capítulo es importante porque cualquier investigación que se haga, siempre debe tener un diagrama sagital, así sea la investigación de tipo cualitativo.

Si la investigación es de tipo cuantitativo y es correlacional o explicativa siempre debe tener además un diagrama de variables *ex ante* y *ex post facto*.

Si la investigación es cualitativa debe haber categorías de análisis, subcategorías de análisis e indicadores.

Este orden es fundamental para hacer una tesis congruente y de calidad.

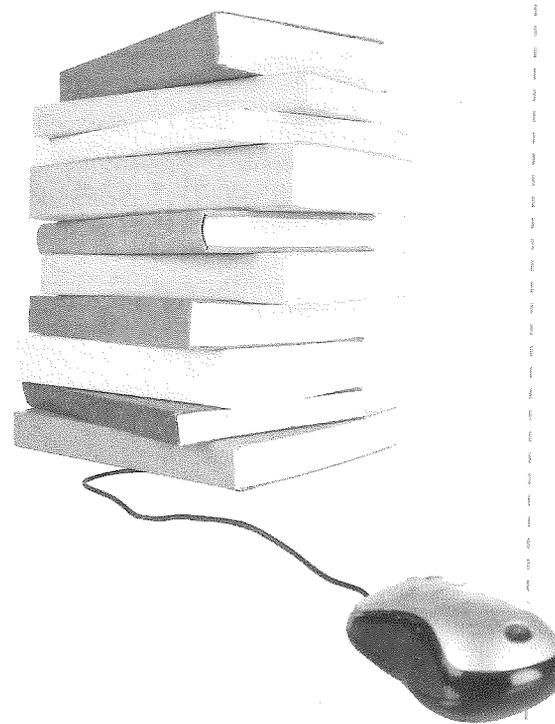
REFERENCIAS

- ECO-Schools. (2015, 08 de 12). Eco-Schools. Obtenido de: <http://www.eco-schools.org/>
- Esquivel, A. (2014). *Evaluación de las escuelas y centros de investigación del Instituto Politécnico Nacional bajo el Enfoque de Escuela Verde*. México. Tesis de maestría. ESCA STO Instituto Politécnico Nacional.
- Katz, R. L. (1974). *Skills of an Effective Administrator*. Boston: Harvard Business Review.
- Llanos, L., Rivas, L. A., Lambarry, F. y Trujillo, M. (2014). Certification of the State Police and its Relationship with the Perception of Security In Mexico. *International Journal of Business and Management*, 9(54), 44-56.
- Nava, V. (2000). *La Evaluación de las Organizaciones Mexicanas Certificadas con la Norma ISO- 9000- 2000*. México. Tesis doctoral Universidad La Salle.
- Rivas, L. A. (2014). *Método de evaluación de competencias directivas de los funcionarios públicos superiores en el IMSS*. México: Luis Arturo Rivas Tovar.



Capítulo
7

Tipos de investigación



- Explicar los distintos tipos de investigación que existen.
- Explicar los tipos de investigación cuantitativa.
- Explicar las técnicas de investigación cualitativa.
- Explicar los tipos de experimento.
- Explicar qué son los métodos mixtos.

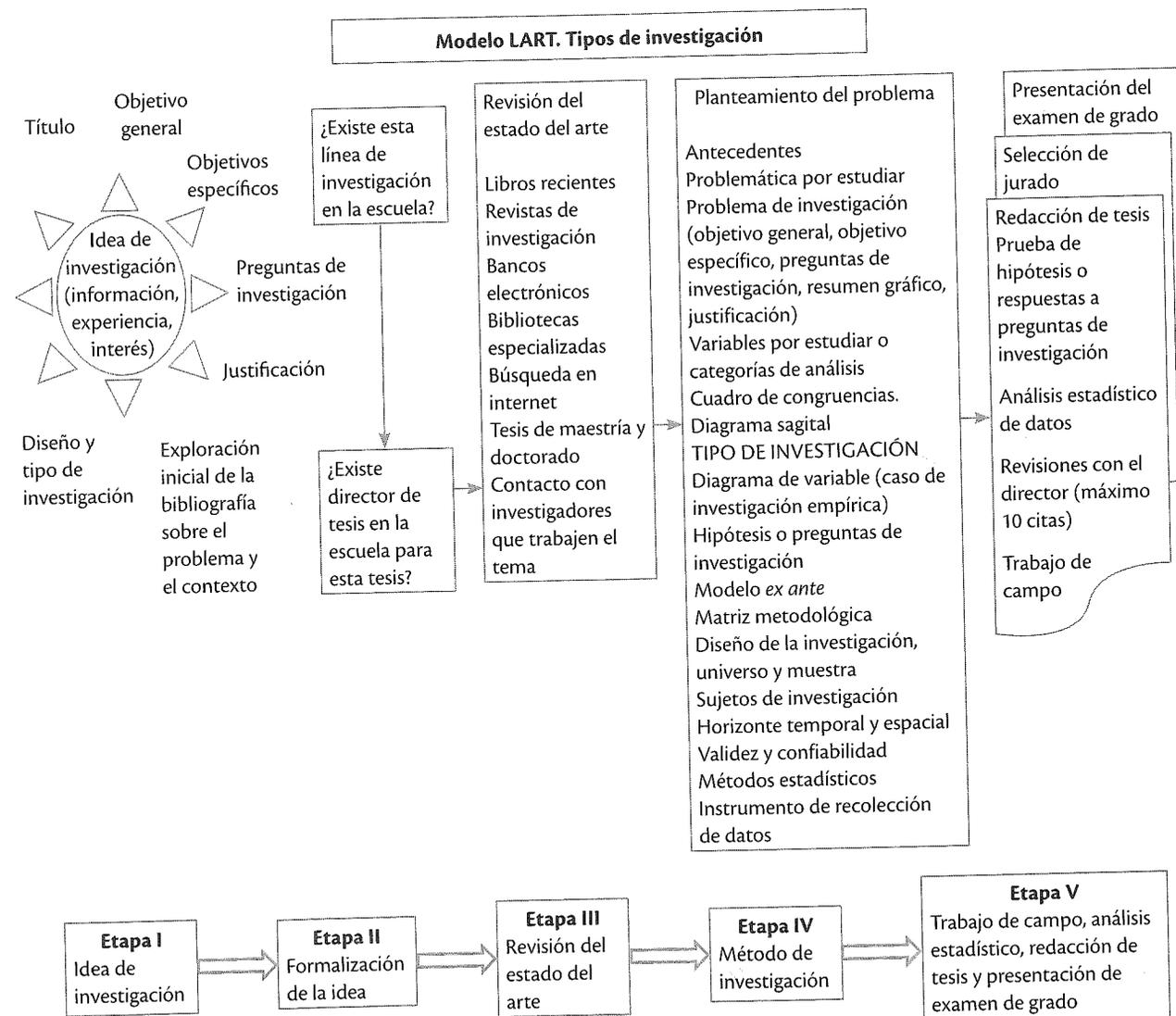


Figura 7.1. Modelo de LART. Tipos de investigación. (FUENTE: Elaboración propia).

PARTE IV. DETERMINACIÓN DEL TIPO DE INVESTIGACIÓN

Existen cuatro grandes tipos de investigación: las cuantitativas, las cualitativas, los experimentos y las investigaciones de sistemas complejos. Cada una de ellas supone diferentes complejidades y su dominio tiene que ver con la práctica. Las investigaciones cuantitativas son muy valoradas por la comunidad científica internacional y son las que más se publican en las revistas internacionales de mayores puntajes. La cualitativa se va abriendo paso, luego de ser utilizada en forma abusiva por algunos para justificar casi cualquier charla de café. Los experimentos son raros en la administración, ya que las variables por estudiar suelen ser difíciles de controlar en los problemas administrativos. En las ciencias exactas los experimentos son comunes y es la técnica reina de ese campo del saber.

Existen cuatro formas de investigación:

- Investigaciones cuantitativas.
- Investigaciones cualitativas.
- Experimentos.
- Análisis de sistemas complejos.

La figura 7.2 ilustra esta fase en el método LART.

1. La motivación y las necesidades del hombre, por Abraham Maslow.
2. La interpretación de los sueños, por Sigmund Freud.
3. Los principios de la administración científica, por F. Taylor.
4. Un concepto de corporación, por P. Drucker.
5. La gestión del conocimiento, por J. Nonaka.

Figura 7.2. Investigaciones exploratorias. (FUENTE: Elaboración propia).

LA INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA

Existen cinco tipos de investigación cuantitativa:

1. La investigación exploratoria.
2. La descriptiva.
3. La correlacional.
4. La explicativa.
5. La investigación-acción.

1. Investigación exploratoria. Como su nombre lo indica, este tipo de investigación abre un campo de conocimiento y se diseña porque no existen trabajos previos, literalmente "explora un continente del saber". Estas investigaciones son raras en el ámbito internacional, sin embargo, en un país subdesarrollado en materia de investigación puede ser que esto ocurra, bien sea porque no se ha escrito nada al respecto (esto es más común) o porque el candidato no ha encontrado nada. Ejemplos de investigación exploratoria (figura 7.3).

Para que una investigación sea calificada como exploratoria de verdad, es necesario hacer un importante esfuerzo de búsqueda. En la administración los trabajos iniciales de Taylor sobre la eficiencia y la productividad son un ejemplo de este tipo de investigaciones.

2. Investigaciones descriptivas. Es un tipo de investigación que describe un sistema o una organización. Para justificarse, la descripción de la organización o el sistema bajo estudio deben ser interesantes y no tener antecedentes, o si éstos existen deberán ser muy antiguos y, por tanto, se justifica así realizar el esfuerzo de investigar y volver a describir el fenómeno.

Ejemplo de tesis descriptivas

Estas investigaciones por lo general hacen uso de la estadística descriptiva (promedios, modas, desviación estándar, gráficas de barras de tendencia, etc.) y dan información muy general. Desde el punto de vista metodológico y estadístico suelen ser muy sencillas, sin embargo, pese a ello pueden ser muy relevantes si son las primeras investigaciones al respecto. Grandes decisiones administrativas pueden tomarse con base en ellas. Desde el punto de vista metodológico, sirven para investigaciones más complicadas, como las correlacionales y las explicativas. Las investigaciones descriptivas describen al sujeto de investigación, sin hacer juicios de valor sobre él, pero analizando las descripciones y buscando asociaciones entre ellas.

Algunos autores (Zorrilla, 2007) incluyen adicionalmente a la investigación descriptiva la investigación analítica, que consiste en establecer comparaciones entre las variables o grupos de estudio. Sin embargo, toda investigación descriptiva de calidad incluye el uso de análisis de datos, y la *cros* tabulación, que analiza la información recabada. Si una investigación descriptiva no hace análisis de datos no es una investigación de calidad.

Un ejemplo de gran interés que tuvo en su momento un enorme impacto es la investigación (Escalante, 2009) sobre los homicidios en México. En la que se presenta un sencillo cuadro de los homicidios por cada 100 000 habitantes,

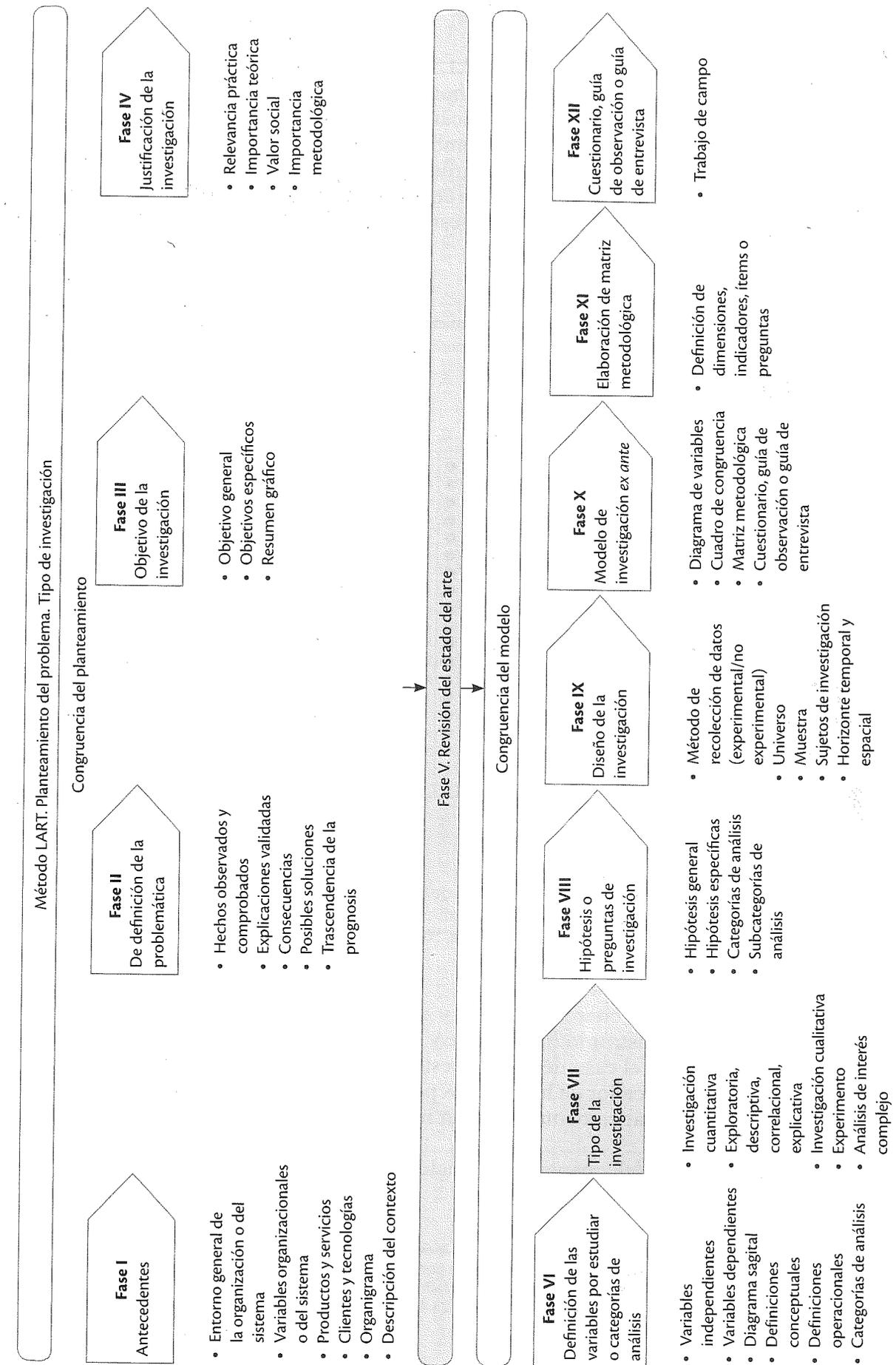


Figura 7.3. Planteamiento del problema. Tipo de investigación. (FUENTE: Elaboración propia).

de 1990 al 2007, la cual se expone en el cuadro 7.1, que demuestra que, contrario a la percepción general, en su momento, los homicidios, hasta el gobierno de Felipe Calderón, habían descendido sistemáticamente.

Aunque es frecuente que se hable de la "colombianización" de México y se tenga la certeza de que nuestro país es más peligroso que Colombia, mediante una sencilla gráfica, que compara los homicidios en México, Estados Unidos y Colombia, se demuestra que estas afirmaciones están lejos de ser verdad.¹ La figura 7.4 ilustra esta comparación.

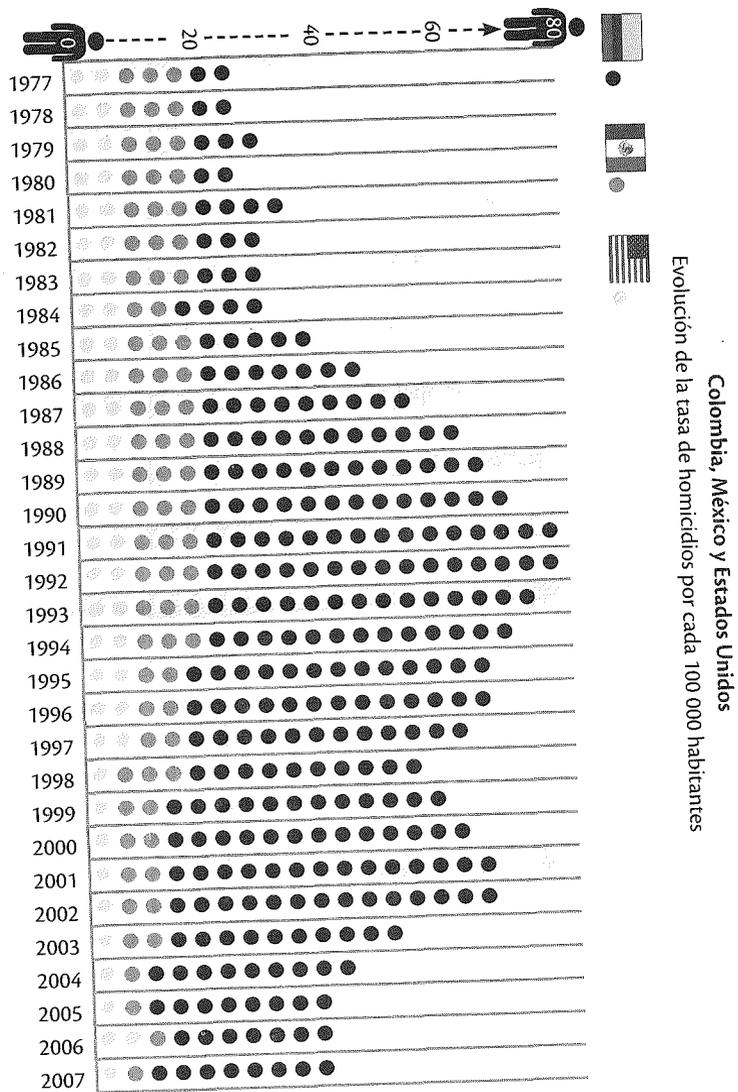


Figura 7.4. Evolución en la tasa de homicidios en EUA, México y Colombia.
(FUENTE: Escalante, 2009).

Aunque parece un abuso citar un cuadro y una gráfica del trabajo de Escalante, mi propósito es ilustrar lo impactante y sencilla que puede ser una investigación descriptiva. En el caso de México, esta investigación contribuyó a universalizar el uso del indicador de homicidios por cada 100 000 habitantes y comenzar a medirlo sistemáticamente como un indicador muy confiable de la violencia.

En el caso de Colombia, felizmente los homicidios también han descendido de manera sistemática en los últimos años.²

¹Esta información es al año 2007. Posteriormente hubo en México un crecimiento muy importante durante el sexenio del presidente Calderón, resultado de la llamada guerra contra las drogas, y los indicadores subieron hasta 22 en 2011; para 2014 habían descendido a 16 (INEGI, 2014).

²Pasó de 66.52 casos por cada 100 000 habitantes en 2000 a 24.4 en 2016 (Noticias, 2016).

Cuadro 7.1. Homicidios por cada 100 000 habitantes en México de 1990 a 2007.
México: Homicidios por entidad federativa.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Aguascalientes	43	53	35	33	23	34	31	23	44	24	17	23	29	25	21	25	26	42
Baja California	250	283	313	290	352	398	380	338	581	637	440	404	427	454	480	440	465	365
Baja California Sur	12	16	18	21	28	32	25	36	19	34	28	23	32	25	29	34	26	31
Campeche	42	66	87	77	74	98	80	78	87	77	65	53	54	44	37	48	23	49
Chiapas	274	470	437	504	648	708	653	605	824	609	429	173	425	443	223	303	538	101
Chihuahua	306	454	463	456	573	747	649	649	619	647	595	623	635	542	478	571	648	481
Coahuila	100	100	120	221	214	170	100	100	120	140	121	100	140	122	117	104	104	104
Colima	78	99	122	70	78	64	45	51	64	80	58	59	48	42	53	49	43	43
Ciudad de México	1273	1104	1259	1249	1101	1361	1278	1216	1222	1045	930	985	943	983	948	879	820	838
Durango	230	336	601	344	347	307	257	249	224	214	162	168	180	215	166	169	181	161
Guanajuato	381	398	352	379	324	284	288	296	308	255	233	224	210	220	177	216	207	218
Guerrero	770	1005	1578	1297	1198	1260	1027	1074	1129	957	804	641	616	600	591	589	768	685
Hidalgo	202	151	124	131	159	156	129	141	106	122	96	126	68	72	89	73	48	89
Jalisco	832	783	787	783	744	781	750	628	561	549	476	495	460	478	411	443	460	438
Estado de México	3411	3467	3356	3317	3185	2748	2762	2467	2379	2139	2013	1532	1948	1912	1735	2018	1749	1218
Michoacán	1170	1164	1389	1346	1270	1127	1124	842	646	642	597	630	535	559	552	680	988	524
Morelos	330	342	376	485	485	333	340	302	315	308	230	210	175	109	133	136	141	125
Nayarit	243	232	251	253	269	194	123	158	130	124	109	113	152	110	140	131	103	102
Nuevo León	72	91	120	121	134	123	111	117	134	115	111	92	105	150	114	151	169	270
Oaxaca	1219	1202	1275	1005	1175	1100	1120	977	964	709	709	640	629	622	625	547	560	504
Puebla	527	422	540	597	496	600	478	503	513	481	405	435	396	370	384	317	353	273
Querétaro	32	77	78	80	101	88	104	107	83	92	105	108	70	84	74	80	61	55
Quintana Roo	57	63	54	80	166	74	63	88	80	96	74	103	71	138	137	76	67	119
San Luis Potosí	234	210	259	241	234	212	208	203	315	288	275	230	158	145	136	136	159	139
Sinaloa	417	543	594	553	596	618	647	596	564	528	458	488	472	419	381	436	417	349
Sonora	138	194	241	213	249	316	331	277	306	296	202	257	283	229	252	259	249	318
Tabasco	134	119	135	154	279	234	165	163	145	148	93	101	97	116	110	99	145	141
Tamaulipas	239	338	407	369	358	321	275	280	304	299	264	189	188	228	217	348	359	199
Tlaxcala	17	31	46	45	42	71	61	68	68	76	55	53	52	39	52	49	45	36
Veracruz	778	843	754	697	703	617	584	634	497	442	423	382	354	408	331	344	359	375
Yucatán	85	64	48	59	47	49	42	46	45	34	45	37	51	52	36	38	42	49
Zacatecas	145	138	165	145	122	164	119	120	122	83	82	95	99	91	94	78	77	68
Extranjeros	87	81	112	103	100	127	88	87	68	80	74	78	65	35	2	8	6	1
Total	14 520	15 143	16 605	16 056	15 844	15 625	14 508	13 562	13 716	12 287	10 788	10 143	10 324	10 139	9 330	9 926	10 454	9 507

FUENTE: Escalante, 2009.

3. Investigaciones correlacionales. Las tesis de este tipo buscan medir el grado en que están asociadas dos o más variables. Esta asociación puede ser positiva o negativa. Su principal objetivo es conocer cómo se comporta una variable conociendo el comportamiento de otra u otras variables.

Es importante destacar que la correlación no busca dar explicación al comportamiento de las variables. Podríamos decir que es una primera aproximación al fenómeno que sugiere qué variables están implicadas. Lamentablemente, este tipo de investigaciones tienen dos problemas. Uno es el de la discrecionalidad. Esto se refiere a la imposibilidad de demostrar qué variable ocurre en primer lugar y cuál en segundo. Los estudios correlacionales sólo nos dan información sobre las variables observadas y por ello no permite establecer su direccionalidad.

El otro problema es "el de la tercera variable". Que se refiere a la imposibilidad de saber si una tercera variable no considerada está también relacionada y es el verdadero agente causal.

Por ejemplo, un investigador puede estar interesado en medir la correlación entre la productividad y el horario diurno. Otra investigación podría estudiar la correlación entre el desempeño ejecutivo y los montos asignados a los bonos de corto plazo; otra entre los beneficios de la capacitación a obreros y el grado de instrucción del profesor.

La figura 7.5 ilustra diferentes tipos de investigaciones correlacionales.

Las correlaciones pueden tener un sentido positivo. Por ejemplo, a mayor satisfacción del cliente, mayor aumento de las ventas. A más horas de dedicación al trabajo, mayor nivel de sueldo. O en un sentido negativo: a menores niveles de ausentismo, menor probabilidad de ser despedido. O bien mixto: a menores niveles de motivación, mayor rotación de personal.

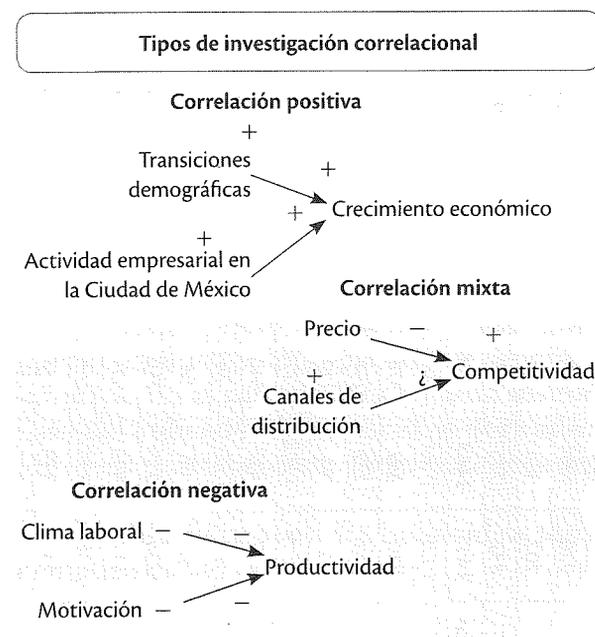


Figura 7.5. Tipos de investigación correlacional. (FUENTE: Elaboración propia).

Estas investigaciones suelen ser más complejas que las descriptivas o las exploratorias, ya que implican por necesidad usar hipótesis y ser muy rigurosas en la operacionalización de los conceptos y la medición de las variables. Para un tesista de maestría constituyen, sin duda, un reto, ya que implica entender y aplicar conceptos estadísticos más avanzados, como las correlaciones de Pearson o Sperman,³ así como el uso de paquetes de estadística avanzada, aunque en la actualidad incluso los programas de *Excel* hacen correlaciones y gráficas que poco tienen que envidiar a otros programas estadísticos.

4. La investigación explicativa. Esta investigación es la más complicada de estructurar, ya que requiere un planteamiento conceptual y estadístico que demanda los mayores conocimientos en investigación. Para hacer una investigación de este tipo es necesario, además, contar con evidencia empírica previa que justifique llegar hasta las causas. Es posible que una misma investigación inicie como exploratoria y se torne descriptiva, estudie correlaciones y haga explicaciones sobre el fenómeno.

Esto a veces ocurre en el caso de las tesis doctorales. Es también frecuente que una tesis tenga una parte de investigación documental, otra descriptiva y otra correlacional.

Para hacer investigaciones explicativas, también llamadas causales (ya que se estudian las causas del problema), es necesario que ya existan trabajos sólidos en el campo, modelos validados, de manera que se busque profundizar aún más en algún tópico desconocido que no haya sido estudiado con antelación.

Ejemplo de estas investigaciones:

- Influencias del ambiente familiar y la escolaridad de los padres en el éxito ejecutivo de las empresas públicas mexicanas.
- Productividad, clima laboral y satisfacción de los trabajadores en los hospitales de PEMEX.
- Repercusiones de las inversiones en protección del medio ambiente en la productividad de las empresas españolas.
- Calidad del equipo directivo, rentabilidad del sector, factores externos y éxito de un negocio.

Esta investigación busca encontrar explicaciones a los hechos.

Aunque en principio no se puede afirmar que una investigación sea mejor que otra, en un país como el nuestro, con tan poca investigación que suele realizarse en las unidades en todos los campos, pero particularmente en administración, el tipo de tesis es básicamente exploratoria-descriptiva-correlacional. Sólo en los últimos años, con la llegada de nuevas y potentes metodologías, como la modelación con ecuaciones estructurales usando análisis factorial exploratorio y/o confirmatorio, es que esta investigación comienza a florecer y a proliferar.

Las técnicas de primera generación se dividen en dos tipos: para exploración primaria y para confirmación primaria. Dentro de las de exploración

³El coeficiente de Sperman es muy útil cuando hay valores extremos que pueden alterar la significancia del valor del coeficiente de Pearson. En el coeficiente de Sperman los valores pueden ser cambiados por el orden que tienen. Si estudiáramos la población de las cinco ciudades mexicanas más pobladas, estos valores serían: Ciudad de México, 8 851 080, Ecatepec 1 655 015, Guadalajara 1 495 182, Puebla 1 434 621 y Ciudad Juárez 1 321 004. Podríamos remplazar estos datos por el orden Ciudad de México 1, Ecatepec 2, Guadalajara 3, Puebla 4 y Ciudad Juárez 5 (Wikipedia, 2015).

están el análisis de conglomerado también llamado en inglés, *Cluster analysis*, el análisis factorial exploratorio y las técnicas de escalamiento multidimensional. Dentro de las técnicas de confirmación destacan el análisis de covarianza, el análisis de regresión y la regresión múltiple. Con respecto a las técnicas de segunda generación, éstas a su vez se clasifican en modelación con ecuaciones estructurales, obteniendo parciales mínimos cuadrados y, por lo que respecta a las técnicas de confirmación, destacan la modelación de ecuaciones estructurales, usando covarianzas y el análisis factorial confirmatorio. El cuadro 7.2 resume las dos generaciones de métodos multivariados, que suelen usarse en las investigaciones explicativas a las que nos hemos referido.

Cuadro 7.2. Técnicas multivariadas de primera y segunda generación.

	Exploración primaria	Confirmación primaria
Técnicas de primera generación	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de conglomerados (<i>Cluster analysis</i>) • Análisis de factores exploratorios (<i>Exploratory factor analysis</i>) • Escalamiento multidimensional (<i>Multidimensional Scaling</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de covarianza • Análisis de regresión logística (<i>logistic regression</i>) • Regresión múltiple
Técnicas de segunda generación	<ul style="list-style-type: none"> • PLS-SEM (<i>Partial least squares structural equation modeling</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • CB-SEM (<i>Covariance-based structural equation modeling</i>) • Análisis factorial confirmatorio (<i>Confirmatory factor analysis</i>)

FUENTE: Hair, Hult, Ringle and Sarstedt, 2014.

En el capítulo 13 profundizaremos más y daremos ejemplos de cada una de ellas.

5. Investigación-acción. Este tipo de investigación suele ser considerada investigación cualitativa por la mayoría de los autores de metodología, sin embargo, quien esto escribe, la clasifica como cuantitativa por su carácter práctico y porque tiene una enorme aplicación en la administración y la ingeniería; *consiste en resolver problemas prácticos con una metodología para la toma de decisiones*. La diferencia básica es que el investigador es también un actor y entra en acción, ya que busca resolver problemas.

En realidad lo que es común a todos los tipos de investigación es la necesidad de resolver problemas administrativos.

En el Instituto Politécnico Nacional (IPN) y en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), donde se otorgan grados de maestro en ciencias y se exige un mayor rigor metodológico, existe la debilidad y la tendencia a privilegiar la investigación empírica con prueba de hipótesis. Esta ortodoxia es errónea, ya que la investigación-acción puede ser más relevante en lo social y su importancia práctica puede resarcir sus modestas contribuciones al campo de la teoría.

Según el reglamento de estudios de posgrado del IPN, las tesis de maestría deben tener cierto rigor metodológico, pero de manera relevante un enfoque práctico que resuelva problemas concretos. Textualmente leemos en la

fracción 1 del artículo 100: *La tesis de maestría deberá ser un trabajo escrito e individual que demuestre la capacidad del alumno para resolver problemas del área de su especialidad.*

Esta orientación es demasiado general para construir una verdadera guía. Sin embargo, debe rescatarse el énfasis en resolver problemas cotidianos.

La investigación-acción puede ser de seis tipos:

1. Problemas de toma de decisiones administrativas con métodos cuantitativos.
2. Formulación y fundamentación de proyectos.
3. Plan de negocios.
4. Elaboración.
5. Análisis de casos.
6. Diseño y desarrollo de modelos.

El proceso de toma de decisiones de un problema administrativo, por lo regular, toma cinco fases:

1. Definir el problema.
2. Identificar alternativas.
3. Determinar criterios.
4. Evaluar alternativas.
5. Seleccionar una alternativa.

Estas fases distinguen con claridad dos grandes apartados: la selección de alternativas y la evaluación de los resultados de la estrategia de solución seleccionada.

La relación se muestra en la figura 7.6:

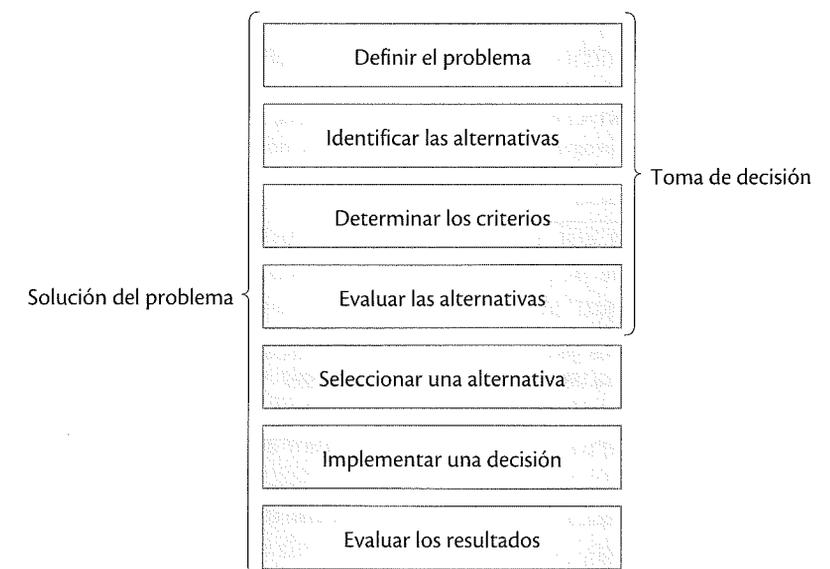


Figura 7.6. Proceso de toma de decisiones. (FUENTE: Elaboración propia).

El uso de procesos de decisión y de métodos cualitativos debe estar precedido por cuatro condiciones:

1. El problema es complejo y el gerente a cargo no puede solucionarlo sin ayuda de un análisis cuantitativo.
2. El problema es especialmente importante y el gerente desea analizarlo con detalle antes de tomar una decisión.
3. El problema es nuevo y el gerente no tiene experiencias previas de los cuales tomar ideas.
4. El problema es repetitivo y el gerente ahorrará tiempo y dinero si realiza un análisis cuantitativo.

Dentro de los métodos cuantitativos para la toma de decisiones, podemos mencionar los siguientes: programación lineal, programación lineal integrada, programación de proyectos (PERT/CPM), modelos de inventario, modelos de línea de espera (colas), simulación, análisis de decisiones, programación meta, pronósticos y modelos Markov. A continuación explicaremos de manera breve algunos de ellos:

Programación lineal

Es una técnica que sirve para solucionar problemas en situaciones que implican minimizar o maximizar a un sujeto. Dicha técnica tiene una función lineal con un conjunto de restricciones que limitan el grado de logro de dicho objetivo. Sus aplicaciones están orientadas tanto a las áreas de mercadotecnia (selección de medios), finanzas (selección de portafolios de inversión), administración de la producción (programación de producción y asignación de fuerza de trabajo), entre otras aplicaciones (figura 7.7).

- Programación lineal. Programación lineal integrada, programación de proyectos (PERT/CPM), modelos de línea de espera, simulación, análisis de decisiones, programación meta, pronósticos y modelos de Markov

Ejemplo:

$$P(x) = R(x) - C(x)$$

Donde $P(x)$ son las ganancias y $R(x)$ son los ingresos totales asociados a las unidades y $C(x)$ es el costo total de la producción de las unidades x .

Figura 7.7. Métodos cuantitativos.

Programación lineal integrada

Es un enfoque usado para la solución de problemas mediante programación lineal con requerimientos adicionales donde se incluyen valores íntegros.

En diversas situaciones los gerentes son responsables de planear, programar y controlar proyectos consistentes en diversas tareas separadas que realizan diferentes departamentos e individuos, el PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) y CPM (*Critical Path Method*) ayudan a gerentes a programar estas tareas tan complejas.

Ejemplos de tipos de proyectos:

- Investigación y desarrollo de nuevos productos y procesos.
- Construcción de plantas, edificios y autopistas.
- Mantenimiento de numerosos equipos de gran complejidad.
- Diseño e instalación de nuevos sistemas.

Las preguntas de investigación típicas que suelen derivarse de ellos son:

- ¿Cuál será el tiempo total para completar un proyecto?
- ¿Cuál es la fecha de inicio y de finalización de cada actividad específica?
- ¿Cuáles son aquellas actividades consideradas críticas para poder cumplir en tiempo y forma el proyecto total?
- ¿Cuánto tiempo pueden demorar las actividades no críticas, sin incrementar el tiempo de realización del proyecto?

El PERT fue aplicado para llevar a cabo los proyectos de cohetes polares en la década los cincuentas. El CPM fue creado para proyectos industriales en el caso de que las actividades de tiempo sean conocidas.

Los programas de cómputo actuales han combinado ambas versiones, por lo cual, de manera universal son conocidos como PERT/CPM:

Modelos de inventario

Los modelos de inventario son usados por los gerentes para resolver el problema dual de tener suficientes inventarios que satisfagan la demanda de bienes, y asimismo mantener bajos los costos de mantenimiento de inventarios.

Existen dos tipos de modelos: los que tienen una demanda dependiente y los que tiene una demanda independiente. Los primeros se caracterizan porque la demanda de insumos está relacionada en forma clara con sus componentes y subensambles.

En los sistemas con demanda independiente existen dos preguntas de investigación básicas: ¿cuánto debe ser ordenado? Y, ¿cuándo el inventario debe ser repuesto?

Los sistemas con demanda dependiente usan modelos determinísticos y los de demanda independiente probabilísticos.

Modelos de líneas de espera (colas)

Estos modelos permiten a los gerentes decidir lo relacionado con la operación de las líneas de espera, conocida familiarmente en el análisis cuantitativo como una "cola". Esto ha contribuido a crear la llamada teoría de colas. La técnica fue creada en los inicios de 1900 por Erlang al estudiar la conexión de líneas telefónicas. Los modelos de teoría de colas consisten en fórmulas matemáticas y el estudio de las relaciones que determinan las características operativas de una línea de espera (Anderson, 2006, p. 514).

Algunos de los aspectos más relevantes del estudio de la teoría de colas son:

- La probabilidad de que las unidades estén en el sistema.
- El promedio de unidades en el sistema.
- El número promedio de unidades en el sistema.
- El tiempo promedio de espera en línea.
- El tiempo promedio de cada unidad gastado en el sistema.
- La probabilidad de que al arribo de una unidad deba esperar.
- El estudio de teorías de colas tiene innumerables aplicaciones en la resolución de problemas administrativos.

Quien ha ido a un banco a pagar o a hacer reclamaciones por su servicio telefónico, sabe muy bien lo que es una cola.

Simulación

Es una técnica usada para modelar un sistema, simulando su operación y midiendo su desempeño y la operación con un enfoque sistemático. Por lo general utiliza un programa de cómputo.

"...Esta es una de las técnicas cuantitativas más usadas en la toma de decisiones. Los modelos de simulación, generalmente consisten en expresiones matemáticas y lógicas que describen cómo se darán las respuestas a impulsos o entradas específicas. Los modelos de simulación tienen dos partes: entradas (*inputs*), las cuales pueden ser controlables o no controlables..." (Anderson, 2006, p. 591).

Una simulación es en buena medida un experimento. Los *inputs* incontrolables por lo general se transforman e interpretan como *inputs* probabilísticos y se determinan de un modo aleatorio.

El modelo general que representa una simulación puede ser como el de la figura 7.8.

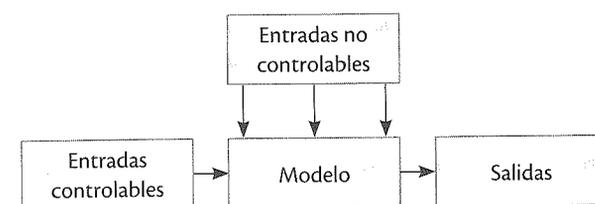


Figura 7.8. Representación de una simulación.
(FUENTE: Elaboración propia).

Los modelos de simulación se aplican de manera amplia en la administración. Entre los ejemplos podemos citar:

- Desarrollo de nuevos productos.
- Reservación (overbooking) en líneas aéreas.
- Políticas de manejo de inventarios.
- Sistema de distribución de productos.
- Simulación de flujos de tráfico.
- Líneas de espera (colas) en un cine o un restaurante.

En cada caso deben ser definidas las variables controlables y algunos valores que deben estimarse de manera probabilística, como el tiempo que decide esperar un cliente en una cola.

Los modelos de simulación tienen gran valía en la medida que poseen una capacidad predictiva y pueden prever los recursos necesarios en contingencias extraordinarias. La realidad consiste a menudo en predecir de una manera lineal, por ello, los nuevos modelos de simulación incorporan aspectos de la teoría del caos para predecir fenómenos extraordinarios. Su aplicación más extendida en el campo de la administración ocurre en los sistemas de gestión de proveedores y en las áreas de distribución y mantenimiento.

Modelos de Markov

Esta técnica se aplica cuando los eventos por estudiar se repiten de manera constante, pero la respuesta del sistema no puede ser determinada con exactitud.

Las probabilidades de transición suelen evaluarse para describir la manera como los sistemas hacen su transición.

Los modelos de Markov se han usado para describir la probabilidad de que una máquina que funciona en un periodo de tiempo continúe funcionando o falle en un momento determinado. Asimismo, los modelos de Markov son útiles en la investigación de mercadotecnia, donde pueden usarse para describir la probabilidad de que un consumidor que compra la marca A, adquiera la B, después de un periodo de tiempo.

Plan de negocios

Esta es quizá la más popular de las formas de investigación-acción. Aunque existen divergencias al respecto, en mi opinión un plan de negocios es una de las formas más acabadas de investigación-acción, con la condición de que el plan de verdad consolide un verdadero negocio y no sea sólo una especulación teórica.

Según el *Diccionario de la Lengua Española*, la palabra *negocio* tiene varias acepciones: negocio es "cualquier ocupación, quehacer o trabajo. Todo lo que sea objeto o materia de una ocupación lucrativa o de interés" (p. 1 433). Esta definición es limitativa, por lo que es necesario concebir al negocio como *cualquier actividad donde exista un aumento de valor en una cadena de transformación*. De este modo, un negocio puede implicar no sólo la elaboración de un producto o la dotación de un servicio, sino todas aquellas labores que generen valor para un cliente, siempre y cuando esté dispuesto a pagar por ello.

El plan de negocios es llamado en la comunidad administrativa de varias formas: *business plan*, plan de empresa (España). Las escuelas de negocios con perfil "profesionalizante" usan casi de manera exclusiva la elaboración de planes de negocios como alternativa de titulación. Este requisito tiene sentido, ya que alguien que estudia un MBA (*Master in Business Administration*), más que un científico busca elaborar competencias para poner en funcionamiento un negocio exitoso, y no tanto convertirse en un empleado. Por tanto, la realización exitosa de un plan de negocios garantiza que el alumno ha comprendido y aplicado sus conocimientos.

El plan de negocios es una de las formas de investigaciones más aplicadas que hay y tiene mucho prestigio en las escuelas de negocios, al grado de ser la única forma de titulación en algunas de estas invitaciones.

Tal como se indica en la página 50, hay críticos sobre este aspecto, sobre todo entre profesores que nunca han puesto un negocio y a los que el solo nombre les causa malestar que afirman con furia: "Esto no es una tesis de maestría y sólo puede admitirse como tesis de pregrado o licenciatura".

La verdad es que un plan de negocios bien realizado y con un profundo análisis estratégico del entorno, el sector industrial y la competencia puede ser una magnífica tesis de maestría, y por supuesto una maravillosa tesis de licenciatura. Como tesis de doctorado ya no es aceptable porque la exigencia de conocimiento original no puede ser demostrada. La estructura de un plan de negocios ya fue comentada en las páginas 50 y 51.

INVESTIGACIÓN CUALITATIVA

Esta investigación con los años ha ganado prestigio, algunos diseños metodológicos no son considerados científicos, ya que se trata de simples exploraciones subjetivas. La ventaja de la investigación cualitativa consiste en que constituye un campo multidisciplinario y con mucha frecuencia transdisciplinario, lo cual le da un enfoque multiparadigmático.

Existen cinco fases de evolución en la investigación cualitativa (Ortiz, 2002):

1. La etapa inicial que se sitúa de 1900 a 1945 y se caracteriza por documentar experiencias con predominio del positivismo científico.
2. La fase modernista, de 1945 a 1970, caracterizada por el realismo social, el naturalismo y la etnografía de fragmentos de vida que toman especial relevancia. Esta es la etapa de mayor creatividad. Surgen nuevos diseños, como la etnometodología, la fenomenología, las teorías críticas y el feminismo. Esta etapa es considerada la edad de oro del análisis cualitativo riguroso.
3. La etapa de los géneros velados de 1970 a 1986, en donde aparecen nuevas técnicas, como el interaccionismo simbólico, el constructivismo, la entrevista naturalista, el pospositivismo, la fenomenología, la teoría crítica, la teoría neomarxista, la semiótica y el estructuralismo. En esta época hay un predominio de la investigación cualitativa aplicada y la investigación cualitativa política y étnica. Las estrategias de investigación y los formatos de reporte se ubican desde las teorías de puesta a tierra (*grounded theory*), los estudios de casos, los métodos

históricos, los bibliográficos, los etnográficos, la investigación-acción y la investigación clínica. Diversos métodos para recolección de datos y análisis de material empírico se ponen a disposición, incluyendo la entrevista cualitativa (abierta-cerrada y *cuasi* estructurada), la observación visual, la experiencia personal y los métodos documentales. En esta etapa aparecen también los primeros programas de medición y análisis de datos cualitativos, junto con el método de narrativa, contenidos y semiótica para leer entrevistas y textos culturales.

4. La etapa de crisis surge a mediados de los años ochentas, cuando ocurre una profunda ruptura conocida como crisis de representación. Aparecen nuevos modelos de verdad, métodos y representación. Se completa la erosión de las normas clásicas de la antropología.
5. La etapa de la triple crisis, en la cual ocurre una revisión crítica y profunda de las prácticas seguidas por ciertos investigadores cualitativos. Esto genera dos problemas clave en los supuestos de la investigación cualitativa, ya que en adelante el investigador no deberá capturar las experiencias vividas (crisis representacional) y se revisan los criterios tradicionales de evaluación e interpretación en investigación cualitativa (crisis de legitimación).

En la actualidad, para que una investigación cualitativa sea considerada científica requiere tres condiciones:

1. Observadores calificados y competentes.
2. Objetividad, claridad y precisión en el reporte de las observaciones del mundo social, incluyendo las experiencias de otros.
3. Los sujetos deben ser reales y estar en el universo estudiado, para reportar sus experiencias.

El proceso de la investigación cualitativa se ilustra en la figura 7.9:

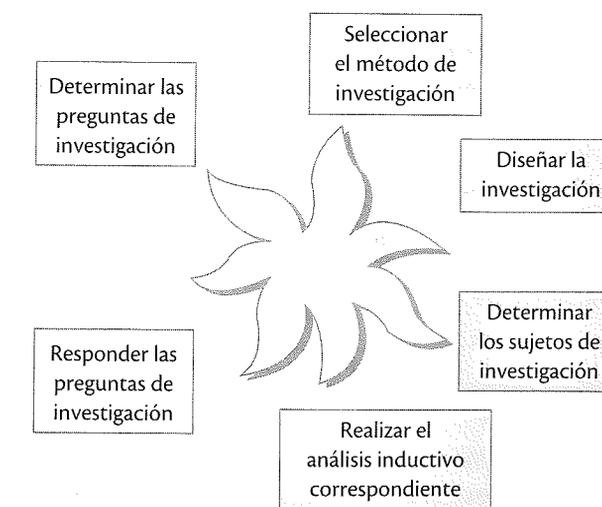


Figura 7.9. Proceso para elaborar una investigación cualitativa.
(FUENTE: Elaboración propia).

Entre las técnicas que tienen aceptación universal para la administración podemos citar los siguientes tipos de técnicas de investigación cualitativa:

- a) Observación participante.
- b) Teoría en práctica (*grounded theory*).
- c) Estudio de caso.
- d) Relatos de vida.
- e) Etnobiografía.
- f) Análisis de grupos focales (*focus group*).
- g) El taller de informantes clave (*stakeholders*).

a) Observación participante

Consiste en participar en la vida y las actividades de los sujetos observados, según su categoría de edad, sexo, estatus y en la que el investigador llega a situarse para negociar con las personas que lo acogen en función de sus propios deseos o del lugar en que éstos le colocan (Baburthe, 1994).

La observación participante tiene tres etapas: la observación, la participación y la verificación de datos.

La observación. Esta fase requiere describir lo cotidiano y verdadero, que represente de manera fiel los comportamientos sociales de los sujetos estudiados, a partir de la relación humana que el investigador establece con los sujetos. La observación, por lo general, se apoya en métodos de recolección de datos, como escuchar y la consulta de archivos, pero sobre todo compartir la vida cotidiana.

La participación. Esta es la fase crítica del método, ya que el investigador se involucra con los sujetos, no obstante el científico como observador debe prevalecer al participante. La participación, por tanto, es de tipo afectivo y psicológico, pero esto no implica que el investigador deba convertirse en otro, pues la participación no significa imitación o conversión, para que esta participación sea de verdad profunda, el investigador debe dominar la lengua o la jerga, ya que un gran número de informaciones de fondo pueden obtenerse escuchando las conversaciones, lo que será imposible para un observador que no domina la lengua.

Verificación de datos. Los datos son, por lo general, testimonios y su registro ordenado y metodológico es crucial para que las conclusiones puedan realizarse con todo el rigor, en razón del carácter no exhaustivo de la técnica, si la claridad se compensa con la densidad de los testimonios.

b) Teoría en práctica (*grounded theory*)

Esto implica una revisión exhaustiva del estado del arte en la cuestión. Se considera una contribución estimable al conocimiento, reunir los hallazgos en un campo específico de la investigación y efectuar una crítica sustentada contra los métodos o teorías existentes, evaluando la evidencia empírica encontrada por otros, sin que sea necesario probar los replanteamientos teóricos propuestos.

En este apartado se pueden incluir como una variedad poco usada en el campo de la administración: los estudios históricos, que describen e interpretan el pasado, por medio de la gestión y la administración de negocios. Entre las fuentes de información más utilizadas en este tipo de estudio se contemplan los discursos, los periódicos, los videos, las decisiones registradas, los libros, las revistas y las evidencias físicas.

Los pilares de metodología de *grounded theory* son la comparación constante y la muestra teórica.

La discusión y el análisis teórico no son bien vistos en una disciplina de ejecutantes y ejecutivos (*practicioners*), como lo es la administración, sin embargo, como ha resumido magistralmente Lewin: *No hay nada más práctico que una buena teoría*. Con ello quiere decirse que sólo las buenas teorías se aplican en la realidad; es decir, las teorías que se basan en construcciones sólidas tienen aplicación en la práctica. Por ello, una buena discusión teórica debe reunir ciertos elementos y la construcción de la teoría debe observar un procedimiento metodológico que incluya cuatro pasos: definición clara de los objetivos de la investigación, formulación de preguntas de investigación, creación de la perspectiva teórica y descripción del diseño de investigación, las cuales se ilustran en la figura 7.10.



Figura 7.10. Partes de la *grounded theory*.
(FUENTE: Elaboración propia).

Una de las características de esta técnica es el uso de diagramas y mapas de datos. Hay tres tipos de diagramas: la representación de eventos en escalas de tiempo, los de matriz condicional y los diagramas causa-efecto llamados también *modelos paradigmáticos*. Según Strauss y Corbin (1990) estos diagramas contienen seis elementos: condiciones causales, fenómeno, contexto, condicio-

nes intervinientes, estrategia de acción y consecuencias. En el caso del diagrama llamado matriz condicional se representa mediante seis niveles de círculos concéntricos (figura 7.11).

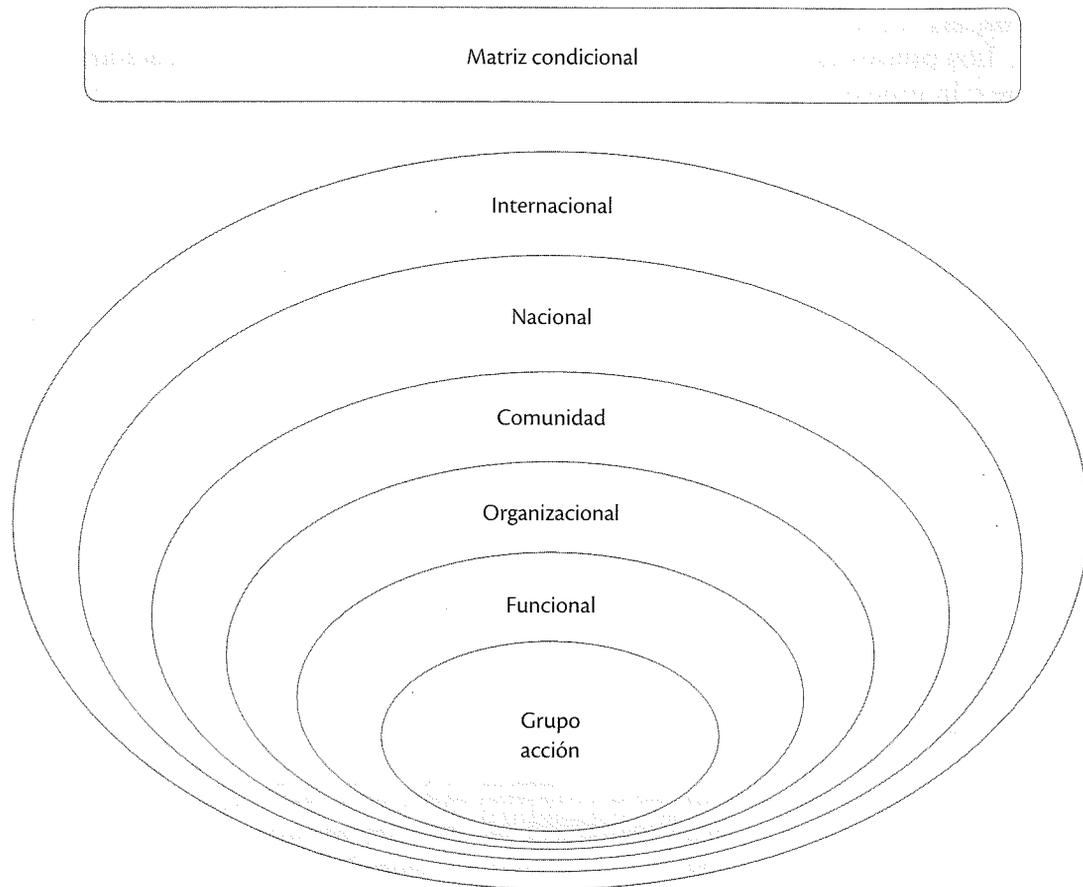


Figura 7.11. Ejemplo de diagrama de matriz condicional.

De los ejemplos de estudios basados en esta metodología que suelen ser usados como referencia cabe citar a:

- Brown y Eisenhardt, (1997), Desarrollo de productos.
- Hargadon y Sutton, (1997), Innovación.
- Yan and Gray, (1994), Joint ventures.

c) Estudio de caso

Son muy utilizados en la investigación sobre administración. Sin embargo, se critican con frecuencia por su debilidad metodológica.

Normalmente, se usan para comprender un fenómeno e incluyen los resultados del estudio, la razón y situación por las que se estudia el caso, el con-

texto del estudio, el diseño de la investigación, la presentación de los datos y la de los hallazgos. Se trata de trabajos descriptivos que buscan, como su nombre sugiere, describir una realidad de la *praxis* administrativa. Esta modalidad es muy usada en el ámbito internacional y cuenta con aceptación entre los estudiantes y con legitimidad científica, ya que constituye uno de los apoyos de la teoría contingente. Se busca describir experiencias que pueden ser aprendidas mediante la simulación de situaciones. Su lógica indica que si se estudian los casos suficientes, pueden adquirir habilidades ejecutivas por las experiencias vividas al solucionar el caso.

Desde el punto de vista metodológico, los estudios de caso se recomiendan cuando el marco teórico es débil y el ambiente sujeto a estudio es muy complejo.

El estudio de caso es un método inductivo, según afirma Meredith. La condición inductiva no debe ser una excusa para que sea débil metodológicamente, por lo que se recomienda un proceso de exploración-descripción para que sea posible arribar a teorías (figura 7.12).

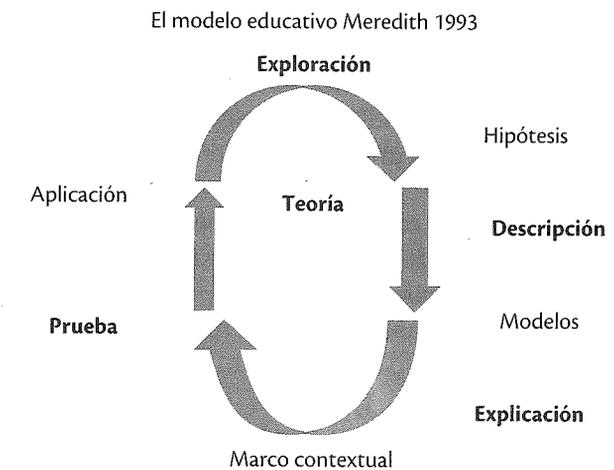


Figura 7.12. Modelo inductivo del estudio de caso (FUENTE: Meredith, 1993).

Definición de estudio de caso

Es una investigación empírica que estudia un fenómeno contemporáneo en su contexto de la vida real, en los que los límites del fenómeno y el contexto no son claramente evidentes y en el que las fuentes de información son múltiples.

El estudio de caso dicho de una manera llana, es referir una situación real tomada en su contexto y analizar ciertas variables. Se recomienda cuando se está interesado en el cómo y el porqué de los hechos, y los investigadores tienen poco control sobre los fenómenos sujetos a estudio. Desde el punto de vista metodológico, los estudios de caso se ubican en la base de la matriz existencial natural propuesta por Meredith.

El proceso de construcción de un caso

Un estudio de caso consta de tres partes: marco general, acopio y configuración de la informática, y análisis de casos.

El marco general. Se requiere construir un cuerpo de antecedentes que permita evaluar la experiencia referida y la descripción de los actores involucrados.

El acopio de información. La información necesaria para construir un caso proviene, generalmente, de seis fuentes posibles: documentos, archivos, entrevistas, observación directa, observación participante y objetos físicos. Con estas fuentes se construye un fichero de datos primarios. Es importante que la situación que se plantea sea tan fiel como la vivida por los actores.

Análisis del caso. Existen pocas fórmulas para guiar al investigador y cada cual debe desarrollar su propio estilo, sin embargo, hay dos grandes estrategias: basarse en proposiciones teóricas realizando una lógica de emparejamiento (*Pattern matching*) e inducir un modelo teórico a partir de los fenómenos estudiados.

Uberman y Miles (2002) recomiendan de manera adicional construir una rejilla de análisis tras la redacción del caso, con la finalidad de evitar riesgos al efectuar una excesiva selectividad en la redacción. La rejilla debe ser muy estructurada para facilitar la comparación de la información. Dicha rejilla se construye a medida que se progresa en el análisis del caso para agrupar los elementos que permiten construir una teoría gradual (cuadro 7.3).

Existen tres tipos de estudios de caso: el estudio de caso intrínseco, el caso instrumental y el estudio de casos múltiples.

El estudio de caso intrínseco. Se interesa por una situación con carácter único o muy raro, o de difícil acceso de manera científica.

Cuadro 7.3. Estructura de un estudio de caso.

Paso	Actividad
Inicio	Definición de la pregunta de investigación y posibilidad de establecer un constructor sin teorización ni hipótesis
Selección de casos	Especificar la población teóricamente, sin muestra aleatoria
Diseño de instrumentos y protocolos	Método de recolección de datos tanto cuantitativos como cualitativos e investigadores múltiples
Introducción al campo	Análisis de información y sus traslapes, métodos flexibles y oportunos de recolección de datos
Análisis de datos	Búsqueda de patrones comunes usando técnicas divergentes
Esbozo de hipótesis	Tabulación interactiva de la evidencia encontrada, búsqueda de la evidencia empírica y de los porqués en las relaciones
Comparación con la literatura	Comparación con la bibliografía similar y con la conflictiva
Cierre o finalización del proceso cuando las mejoras resultan marginales	Saturación teórica

FUENTE: Eisenhardt K. M. (1991).

El estudio de caso instrumental. Describe una situación en la que es posible observar un conjunto de datos comunes y donde los fenómenos resultan ilustrativos del objeto de estudio. Por ejemplo: los patrones de la corrupción.

El estudio de casos múltiples. Se identifican fenómenos recurrentes y tras haber analizado cada situación por sí misma, se usan en investigaciones de tipo inductivo. Álvarez I., en su estupendo libro de casos mexicanos, distingue siete tipos de casos: teóricos, prácticos, reflexivos, de resolución de los problemas, de aprendizaje individual y grupal, activo, y vinculado al paradigma cualitativo (Álvarez, 2006).

d) Relatos de vida

El método de relatos de vida sirve para recoger y tratar relatos de personas, relacionados con sus vivencias cotidianas, pasadas o presentes. La entrevista debe estructurarse de un modo sistemático orientando la descripción de los retos, a los conflictos, los cambios acaecidos, las relaciones sociales, las derrotas o las condiciones materiales de vida. Por lo general, en el campo de la administración esta técnica permite identificar los valores, las creencias y las normas que determinan la cultura del fundador de una organización. Los resultados obtenidos con esta técnica dependen de la calidad del relato y del análisis del contenido que realiza el investigador.

La técnica tiene cinco fases: integración, elección de informantes, trama de la entrevista, acopio de la información y transcripción y análisis e interpretación (Mucchelli, 1996).

e) Etnobiografía

Esta expresión fue propuesta por Poirier (1979). Según él, la etnobiografía constituye un método de mayéutica social a partir del informador, que permite al sujeto encontrarse y opinar sobre sí mismo, su sociedad y su cultura.

Desde el punto de vista metodológico, la etnobiografía es un método muy reciente, definido también como *relatos de vida* en etnología.

Existen dos métodos básicos de etnobiografía: la etnobiografía singular y la plural, la primera busca insertar una biografía en un contexto y tiene tres etapas: la entrevista de recopilación, la relectura crítica, y el examen crítico exterior (que consiste en interrogar a otros informadores que hayan sido testigos de la existencia del narrador). De este modo, la etnobiografía se hace más profunda y se constituye en un relato único pero polifónico, que permite contrastar la información del informante central.

La segunda, por su parte, consiste en entrecruzar un cierto número de relatos de vida, que pueden ser un reducido número de biografías intensivas o bien una gran cantidad de biografías extensivas.

El entrecruzamiento es la clave de la técnica y es prácticamente territorio del arte. Es frecuente que los relatos entrecruzados degeneren en relatos yuxtapuestos, el caso más emblemático es el famoso libro de Oscar Lewis (1963): *Los hijos de Sánchez*, que tanta molestia causó al gobierno del presidente Díaz Ordaz en su momento. En esta obra, que en muchos sentidos precedió el esti-

lo del *boom* en la década de los setentas, las historias se cruzan y el lector las integra en un coro polifónico desde distintas ópticas.

Las etapas del método de etnobiografía plural son: la recopilación, la transcripción, la contextualización del relato y el análisis de contenido del *corpus* de relatos de vida.

La recopilación. Implica las actividades de acopio de material, las cuales se hacen mediante entrevistas centradas en acontecimientos y situaciones vividas por el narrador.

La transcripción. Supone transcribir los relatos grabados en cintas, donde se debe indicar con claridad: fecha, lugar, nombre del narrador, número de cintas, circunstancias, temas. La transcripción es quizá la labor más delicada, y es muy importante que sea íntegra y no comentada. En la actualidad es más frecuente grabar audiovisuales, sin embargo, es muy común que los entrevistados se sientan más rígidos y se relajen menos en estas circunstancias, ya que la cámara intimida.

Situar socioculturalmente un relato. Cada relato debe ser releído por el narrador y a partir de esto se pueden establecer "contrabiografías", es decir, relatos temáticos que involucran a los autores citados por el narrador. Es muy importante describir el contexto económico y social en el cual se insertan las historias, de otra forma el lector hará juicios de valor sesgados.

Análisis del contenido del corpus del relato. La acumulación de relatos y el entrecruzamiento suelen generar un volumen de información que requiere integrarse en un análisis del *corpus*, el cual debe ser descriptivo y taxonómico, de modo que permita hacer categorizaciones. Es recomendable iniciar este análisis de *corpus* mediante un programa del narrador, que consiste en un brevísimo resumen del relato de vida del sujeto de estudio en el que se indica su estado civil, profesión y nivel de estudios en relación con la investigación.

El análisis de contenido. Suele realizarse mediante un inventario léxico de los sinónimos de expresiones especializadas o personalizadas en torno a una palabra con base temática: liderazgo, motivación, éxito, etcétera.

El análisis léxico es una relectura que permite entrar en el discurso de los narradores, sin desnaturalizar demasiado el relato oral y abrir la problemática. Es en realidad una rescritura para identificar los llamados "nudos de sentido" que es la manera como se identifican los temas abordados por el narrador.

Como resultado de lo anterior, se establecen "rejillas de lectura", que posibilitan reemplazar el flujo espontáneo y repetitivo de los relatos por una estructura que facilite la comparación. Las rejillas de análisis permiten establecer categorías que conjuntan los relatos plurales en un discurso único, que conserva las variaciones personales (Mucchelli, pp. 108-112).

f) Análisis de grupos focales (focus group)

El grupo focal (*focus group*, en inglés) es una técnica cualitativa de estudio de las opiniones o actitudes de un público, utilizada en ciencias sociales. Consiste en la reunión de un grupo de personas, entre ocho y 12, con un moderador encargado de hacer preguntas y dirigir la discusión (véase cuadro 7.4).

Cuadro 7.4. Preguntas de salida y seguimiento para los grupos focales.

Grupo focal	Preguntas para el taller	Pregunta de seguimiento 1	Pregunta de seguimiento 2	Resultado de la encuesta por indagar
	Pregunta inicial			
1	¿La gente recibe reconocimiento de acuerdo con su desempeño y el logro de sus metas?	¿Cree que la evaluación del desempeño es objetiva?	¿Qué sugerencias haría para mejorar?	La gente recibe reconocimientos de acuerdo con el desempeño y logro de sus metas (reconocimiento, evaluación de desempeño)
2	¿Los ascensos y las promociones en la CNBV se dan a quienes más los merecen?	¿Todos los empleos tienen la oportunidad de ser promovidos?	¿Qué sugerencias haría para mejorar?	Promociones y ascensos (mérito, igualdad de oportunidades-promociones, ascensos)
3	¿Considera que el ambiente laboral es equitativo en cuanto a género, orientación sexual, étnica y religiosa?	¿Considera que hay preferencias por una tipología física de personas?	¿Sugerencias para mejorar?	Ambiente laboral equitativo y libre de privilegios (equidad de género, respeto a la diversidad, preferencia étnica)
4	¿Cómo evaluaría la comunicación en la CNBV?	¿Cómo evaluaría la comunicación con sus superiores?	¿Sugerencias para mejorar?	La gente se comunica formal y objetivamente para evitar conflictos personales Las personas evitan hacer "grilla" para obtener un beneficio personal (comunicación, comunicación con jefes, comunicación informal, radio pasillo)
5	¿Considera que todos los empleados en la CNBV tienen las mismas oportunidades de recibir un reconocimiento?	¿Considera que los empleados con relaciones con directivos importantes son tratados con más respeto?	¿Sugerencias para mejorar?	Los colaboradores tienen las mismas oportunidades de recibir un reconocimiento (igualdad de oportunidades, respeto, relaciones con directivos)

FUENTE: Rivas, 2013b.

En las sesiones de grupo tradicionales se elaborará un guion de desarrollo, el cual servirá para iniciar y cerrar la discusión.

La dinámica se inicia con una pregunta de salida que sea lo suficientemente amplia pero precisa para estudiar un aspecto concreto de la realidad que se desea indagar.

Lo importante es que los sujetos seleccionados entren en confianza y posteriormente puede haber una pregunta de seguimiento.

Es recomendable que las sesiones sean grabadas para después poder analizar la información con algún software de apoyo.

Como ejemplo de esta técnica, el cuadro 7.4 resume una investigación que llevé a cabo en la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (Rivas, 2013b).

En este caso la metodología de investigación realizada fue la siguiente:

La conformación de los Focus Group se realizó atendiendo los siguientes aspectos.

Se eligió una muestra estratificada por edad, género y tipo de puesto con la finalidad de crear un diálogo intra-nivel entre la institución y confrontar las visiones y los puntos de vista sobre los aspectos que están creando insatisfacción.

Se realizaron oficios membretados de invitación individualizados y se lanzaron tres oleadas para favorecer la participación y se realizaron tres llamadas: una de confirmación y dos de reconfirmación. También se diseñó un formato de reconfirmación.

Puesto que los días de la investigación coincidieron con protestas masivas de profesores que estrangulaban la circulación, la Dirección de Recursos Humanos y Organización realizó una nueva oleada de oficios para los últimos dos grupos.

En total participaron 53 empleados. Los grupos focales válidos fueron nueve ya que en uno asistió sólo una persona y fue cancelado. La pregunta correspondiente a la equidad se integró como pregunta en el grupo focal 9.

Fueron grabadas nueve sesiones (dos horas de grabación por cada grupo) de los grupos focales para documentar el uso del software ATLAS ti.

El cuadro siguiente resume las preguntas de salida y seguimiento que fueron planteadas como objeto de la investigación.

Resultados

Los resultados del taller se presentan resumiendo las respuestas obtenidas a las cuestiones aplicadas por un par de tomadores de nota (*note takers*).

Grupo focal 1

1.1. ¿La gente recibe reconocimiento de acuerdo con su desempeño y el logro de sus metas?

No, no hay igualdad, no hay incentivo de acuerdo con el desempeño.

Se da el mismo caso en bonos anuales: no tiene bono anual. La calificación que le den pega en el desempeño, la de 100 es para alguien perfecto, les piden comprobar el 100 con un *plus*, tienen ciertas desventajas, hay cuotas. No son objetivos.

1.2. Pregunta de seguimiento. ¿Cree que la evaluación del desempeño es objetiva?

Respuesta:

No, se ponen de acuerdo entre vicepresidentes para ver a quién le toca el bono. Se ponen de acuerdo, la evaluación es una simulación. Las calificaciones no son verdaderas.

Se manipulan las evaluaciones, lo cual provoca confrontaciones entre compañeros.

Se acuerda una calificación al evaluar, asimismo en el método de 360 grados usado en ejecutivos, los jefes se ponen de acuerdo para calificar mal.

La retroalimentación sólo se da en el método de ejecutivos. El sistema sólo sirve para cohonestar decisiones ya tomadas, las plazas están destinadas

y se necesita un 9 para pasar. Lo que importa en la CNBV, son los contactos que se tengan.

1.3. ¿Qué sugerencias haría para mejorar?

Se sugiere hacer actividades de recreación, como cursos en el extranjero, becas, flexibilizar horarios, incorporar acciones de teletrabajo, combinar equipos de personas mayores y jóvenes.

Se debe mejorar la evaluación del personal que se percibe falsa y que desmotiva.

Las conformaciones de los comités de selección y de evaluación deben ser más representativas y multipuesto, no sólo por jefes. Se debe poner a empleados prestigiosos en dichos comités.

Se sugieren más apoyos para seguir estudiando.

En la evaluación influye mucho la edad (para mal, si se tienen muchos años en la comisión) y la última palabra la tiene un director.

El detalle de la evidencia capturada en los videos y contrastado con la toma de notas se describe en la figura 7.13. La gráfica resume el número de veces en que se repitió el juicio de valor. En este caso 10 veces para evaluación del desempeño y reconocimiento. Los números entre corchetes son los minutos y segundos en que fue emitido el juicio de valor por alguno de los participantes.

G) El taller de informantes clave (*stakeholders*)

Esta es una técnica que recomiendo mucho, ya que permite responder a cuatro objetivos: obtener información, generar conocimiento colectivo, validar juicios y hallazgos y acordar planes de acción.

Esta técnica se sugiere usar cuando se requiere obtener resultados muy rápidos y existen muchos sujetos de investigación especializados que requieren trabajar juntos para acordar planes de acción.

El proceso para generar confianza y generar conocimiento incluye las siguientes fases:

- Definición de una agenda de trabajo que puede ser de uno a tres días de trabajo intensivo.
- Levantamiento de información relevante de interés general.
- Validación de información en grupos de trabajo mixtos.
- Confrontación de la información recabada.
- Construcción de consenso.

En la segunda fase de la técnica se busca que los participantes acuerden planes de acción para solucionar la problemática detectada. Esto supone las siguientes actividades:

- Identificación de prioridades.
- Identificar las principales estrategias.
- Análisis de factibilidad, adecuación y aceptabilidad por los grupos de poder de cada estrategia de acción.
- Establecimiento de un plan y cronograma de trabajo.

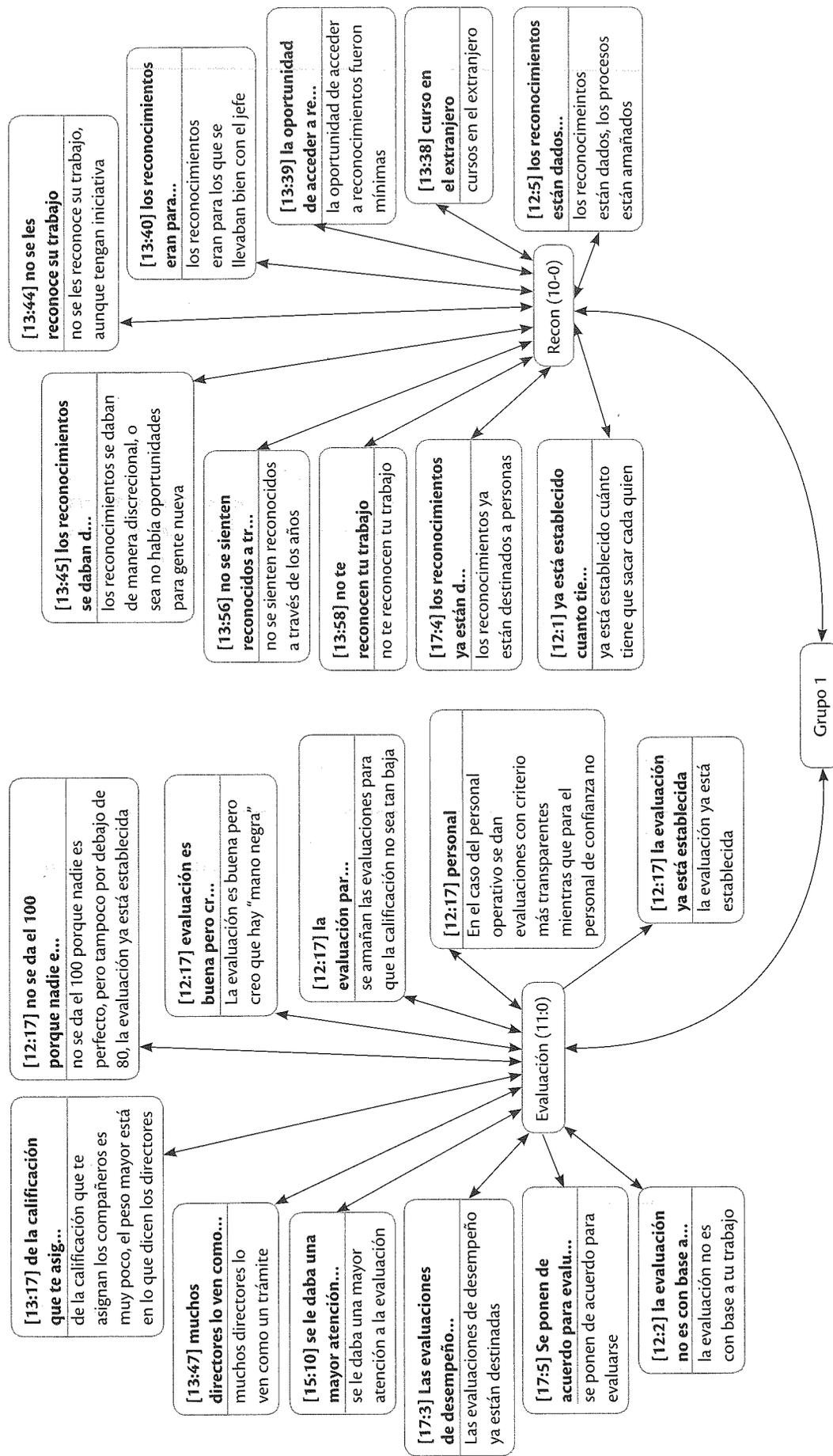


Figura 7.13. Mapa de asociaciones mediante Atlas ti. (FUENTE: Elaboración propia).

- Establecimiento de la estrategia de implantación bajo el modelo LART de ocho aspectos.⁴
- Asignación de responsabilidades.

La técnica permite simultáneamente informar, armonizar el conocimiento entre los participantes, crear confianza mutua y llegar a acuerdos sobre un tema específico.

Usé esta técnica para la creación del modelo de gestión del nuevo sistema de justicia penal en México. En el diseño de los participantes clave, se identificaron a cinco actores que tienen que ver con el sistema de justicia penal. Los policías, los agentes del ministerio público y los procuradores, los defensores, los jueces y los directores de las prisiones.

El taller se diseñó para un trabajo de tres días y como resultado de lo anterior se realizó un diagnóstico de la situación en los siguientes estados: Morelos, Zacatecas, Aguascalientes y Coahuila. Asimismo, se diseñó el plan de acción para el establecimiento del modelo de gestión en cada uno de los estados.

Esta técnica también es muy recomendable para los talleres de dirección estratégica en una organización.

Software para análisis cualitativo

La creciente popularidad de la investigación cualitativa ha dado origen a la aparición de distintos softwares de apoyo que permiten la relación de mapas, fotografías, videos y análisis de textos con el fin de crear las categorías de análisis que permiten arribar a conclusiones válidas.

El cuadro 7.5 muestra los diversos softwares que existen en el mercado. La mayoría son de pago, pero todos ofrecen versiones limitadas de prueba que se pueden descargar gratuitamente y casi siempre son suficientes para realizar una investigación convencional.

Cuadro 7.5. Software de métodos cualitativos.

Nombre del software	Características	Página electrónica
QDA Miner	Análisis de datos textuales tales como transcripciones de entrevistas y noticias, respuestas abiertas, etc., así como para el análisis de imágenes fijas	< http://provalisresearch.com/es/products/software-de-analisis-cualitativo/freeware/ >
Atlas ti	Análisis de datos cualitativos, en especial para procesos de investigación de áreas de las ciencias sociales. Procesa los formatos de texto, gráficos de audio y video	< http://atlasti.com/free-trial-version/ >

⁴Los ocho aspectos de la implantación de acuerdo al modelo LART son: La estructura de organización, interdependencia de tareas, los mecanismos de coordinación, el poder y la centralización, las competencias del personal, los estilos de liderazgo, los sistemas de información y los sistemas de evaluación y recompensas considerados críticos para llevar a cabo una implantación exitosa (Rivas, 2014).

Cuadro 7.5. (Continuación).

Nombre del software	Características	Página electrónica
QRS	Organizar, analizar y encontrar ideas no estructuradas o datos cualitativos como: entrevistas, respuestas de la encuesta de composición abierta, artículos, medios sociales y contenido web	< http://qsrinternational.com/what-is-nvivo >
AQUAD	Análisis cualitativo con el paquete R (código abierto) para análisis estadístico	< http://www.aquad.de/es/ >
MAXQDA	Análisis de datos cualitativos, teoría fundamentada y métodos mixtos de investigación-análisis y la codificación de cualquier tipo de dato no estructurado, tales como: entrevista, artículos científicos, archivos multimedia o datos de Twitter	< http://www.maxqda.com/lang/es >

FUENTE: Elaboración propia.

EXPERIMENTOS

Los experimentos son otra forma de diseño de investigación. A diferencia de los diseños cuantitativos y cualitativos descritos, donde los investigadores se contentan con el estudio que guardan las variables por estudiar y reportan los hallazgos una vez que han ocurrido (investigación *ex post facto*), en los experimentos el investigador puede controlar alguna de las variables independientes y observar sus efectos en la variable dependiente.

Definición de experimentos

Un experimento es un estudio en el que se manipulan de manera intencional una o más variables. Las consecuencias de la manipulación suponen el control por parte del investigador.

De la definición anterior, se desprende que la manipulación intencional de variables es el rasgo característico de un experimento. En una investigación, manipular significa hacer variar o asignar valores a una variable.

Por el contrario, la variable dependiente no se manipula, se mide, de tal forma que pueda estudiarse el efecto que produce la manipulación de variables independientes. La manipulación de una variable independiente puede realizarse en dos o más grados. El nivel mínimo de manipulación y la presencia-ausencia de la variable independiente.

En los experimentos es común que se creen dos grupos: uno de ellos llamado experimental, que es donde se manipulan las variables, y otro que se llama de control, que es donde está ausente la variable manipulada. Supongamos que queremos probar el efecto de la reducción de la jornada, previo pacto con el sindicato, sobre la productividad. Se acuerda que un grupo experimental deje de laborar los sábados, y otro grupo llamado de control sigue trabajan-

do normalmente. Se mide la producción de automóviles durante tres meses y se evalúa si la ausencia en el día sábado afectó la productividad.

En ocasiones los experimentos pueden manipular la variable en más de dos grados. La ventaja de usar distintos grados en la manipulación de variables es que permite distinguir si la variable manipulada afecta la variable dependiente y la cantidad de variación produce efectos sustantivos.

Por ejemplo, si deseamos medir el grado de autoritarismo en el estilo de liderazgo y sus efectos en la productividad en trabajadores de la construcción por parte de dos capataces, uno muy autoritario, y otro que aplica con rigidez la normatividad, pero que hace excepciones racionales y controladas:

- X1 representaría el estilo ligeramente autoritario.
- X2 liderazgo autoritario.
- X3 liderazgo muy autoritario.

Cuando es necesario establecer grados, es importante recordar que la manipulación de cada grado implica la evaluación en dos grupos: el de control y el experimental.

La realización de un experimento supone un conocimiento claro del modo de operacionalización de una variable, ya que la manipulación implica trasladar un concepto teórico en una serie de operaciones concretas y actividades por realizar y medir. En ocasiones esta traslación teórica resulta muy complicada, por ello se recomienda seguir algunas sugerencias para la manipulación de variables en experimentos:

1. Consultar experimentos antecedentes. Esto hace posible obtener una idea relacionada con la manipulación de la variable dependiente.
2. Evaluar la manipulación antes de que se conduzca el experimento. Esto permite probar si la manipulación no ha sido errónea y si estamos midiendo lo que pretendemos medir.
3. Incluir verificaciones para la manipulación. Esto supone entrevistar a los sujetos de estudio para comprobar que la manipulación de la variable está surtiendo efecto y es detectada.

En los experimentos existen tres condiciones para considerarlo verdaderamente puro: la manipulación intencional de variables, la medición del efecto que la variable independiente tiene sobre la dependiente y el control o validez interna por parte del investigador.

En términos llanos, tener control significa saber cuándo ocurre la relación entre la variable dependiente y la independiente. Cuando este control se detecta con facilidad, se habla de una relación casual, y cuando no se logra esta relación se concluye que el control no existe y, por tanto, no es correcto hablar de un experimento. En términos científicos, controlar un experimento implica controlar las influencias de variables extrañas. Y si éstas se manifiestan, sus efectos se aíslan y son conocidos. El concepto de validez interna es fundamental para considerar como válido un experimento. La validez interna se logra mediante dos actividades cruciales: la existencia de varios grupos de comparación (dos como mínimo) y la equivalencia de los grupos en todo.

La existencia de al menos dos grupos garantiza la comparación de resultados. Por ejemplo, si hiciéramos un experimento entre niños de la calle, no sería válido elegir a un niño de 8-10 años y a otro de 12-14 años, ya que la edad es un elemento diferenciador que no hace equivalentes a los grupos.

Un ejemplo fallido de equivalencia entre grupos se ilustra a continuación:

Supongamos que deseamos medir la cultura organizacional y se ha decidido evaluarla en los siguientes grupos (cuadro 7.6):

Cuadro 7.6. Ejemplo de dos grupos no equivalentes.

Grupo 1	Grupo 2
2 ejecutivos	4 ejecutivos
3 mandos medios	1 mando medio
6 técnicos especializados	12 técnicos especializados
15 empleados administrativos	23 empleados administrativos

Para lograr la equivalencia inicial en un experimento, existen dos técnicas básicas: la asignación del azar entre la elección de los sujetos del grupo y el emparejamiento (*matching*).

El proceso de emparejamiento consiste en igualar los grupos en relación con alguna variable específica, por ejemplo, puntuación en la evaluación del desempeño.

La técnica de emparejamiento consiste en buscar pareja a cada sujeto, de modo que la variable en estudio sea equivalente.

En el cuadro 7.7 puede observarse la manera clara que los sujetos 1 y 2 deben ir en dos grupos diferentes. Este emparejamiento quedaría como sigue:

Cuadro 7.7

Sujeto	Calificación	Sujeto	Calificación
1	99	2	98
3	97	4	97
6	94	5	96
8	92	7	93
9	90	10	98
11	89	12	88
13	82	14	80
16	70	15	77

Como se observa, en los últimos sujetos el emparejamiento no es tan preciso, por lo que se recomienda que los grupos tengan preferentemente más de 15 sujetos y, en condiciones de igualdad, es mejor hacer uso del azar para lograr la equivalencia inicial.

En los textos relacionados con experimentos suele usarse la siguiente simbología:

- R: Asignación al azar.
- G: Grupos de sujetos (G1 grupo 1, G2 grupo 2).
- X: Tratamiento, estímulo o condición experimental (presencia de alguna modalidad de la variable independiente).

Una medición de los sujetos del grupo (prueba, observación, cuestionario, etc.).

- Ausencia de estímulo, nivel cero de la variable independiente. Se indica que se trata de un grupo de control.

El ejemplo de aplicación se muestra en el cuadro 7.8.

Cuadro 7.8. Simbología para experimentos.

RG1 Selección al azar del grupo 1	O Se aplica una medición	X Se administra un estímulo	RG2 Selección al azar del grupo 2	No existe estímulo Es el grupo de control
--	--------------------------------	-----------------------------------	--	--

En los experimentos se distinguen grados de pureza metodológica. Cuando no hay elección al azar entre los sujetos ni emparejamiento, se habla de un casi experimento, que por lo demás es idéntico metodológicamente a un experimento. Asimismo existen los preexperimentos, en los cuales el grado de control es mínimo.

Además de las características enunciadas (control, manipulación de variables y validez interna) un experimento verdadero debe tener validez externa, que es la posibilidad de generalizar los resultados a situaciones no experimentales, así como a sujetos y poblaciones, aunque esto no siempre es posible.

Las fases para realizar un experimento son:

1. Selección de las variables relevantes.
2. Especificar el nivel de manipulación.
3. Controlar el ambiente del experimento.
4. Escoger el diseño del experimento.
5. Seleccionar y asignar los sujetos.
6. Realizar la prueba piloto.
7. Analizar los datos y demostrar la validez externa.

Los experimentos pueden ser de una gran complejidad, por tener un carácter panorámico, este trabajo no profundizará en ellos, sólo se afirma que la variedad entre experimentos puede ser de cuatro tipos básicos: dos experimentales y dos de control (Diseño de Salomón). Cuando se necesita observar el efecto en el mediano y largo plazos se diseña una serie cronológica múltiple que efectuará varias observaciones en relación con una variable a lo largo del tiempo.

También es posible que se desee observar la repetición del estímulo en el tiempo, es una serie cronológica de mediano plazo. Para estudiar, por ejemplo,

los efectos de una campaña educacional relacionada con el consumo racional de agua hecha en dos momentos.

Asimismo, es posible que se desee manipular más de dos variables independientes e incluir más niveles de presencia en cada una de ellas, para lo que se diseña un análisis factorial. Lo que permite al investigador evaluar los efectos de cada variable independiente relacionadas con la dependiente, por separado, y los efectos de las variables independientes de manera conjunta.

Estas investigaciones requieren métodos estadísticos avanzados, como el análisis de varianza factorial (ANOVA) y el análisis de covarianza (ANCOA), con la variable dependiente medida en intervalos y la *ji* cuadrada para múltiples grupos con esa variable medida normalmente. Cuando se agregan más variables dependientes se convierten en diseños multivariados experimentales y se usa el análisis multivariado de varianza (MANOVA).

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN MIXTOS

En la práctica es cada vez más popular y frecuente combinar los métodos de investigación en una misma tesis.

Los métodos mixtos pretenden minimizar las debilidades de una investigación exclusivamente cualitativa o cuantitativa.

Una característica clave del enfoque mixto es que rechaza el dualismo que se establece entre lo cuantitativo y lo cualitativo.

Los métodos mixtos tienen una historia relativamente reciente. En 1959, Campbell y Fiske son los primeros que sugieren la idea de mezclar diferentes métodos. En 1973, Sieber propone combinar los datos cualitativos y cuantitativos. En 1979, Jick propone las primeras metodologías para hacer converger o triangular diferentes fuentes de datos. Por último, tanto en 1989 como en 2003, Tashakkori, Teddlie y Creswell proponen los primeros procedimientos ampliados de métodos mixtos.

Se distinguen tres tipos básicos de métodos mixtos: el secuencial, el concurrente y el transformativo.

En el diseño secuencial se recopilan los datos cuantitativos, se realiza su análisis, se recolectan los datos y se realiza la interpretación entre ambos métodos.

En el concurrente se recolectan los datos cuantitativos, se realiza el análisis cuantitativo, simultáneamente otro investigador del equipo recolecta los datos cualitativos y realiza el análisis y se estudian los resultados de la comparación de datos en cada variable o categoría de análisis.

En el transformativo se crean códigos para los datos cualitativos, entonces se cuenta el número de veces que aparecen los datos, lo que permite al investigador comparar los datos cualitativos con los cuantitativos.

Independientemente del método que se decida usar, es necesario que se validen las fases tanto cualitativas como cuantitativas del estudio, esto permite comprobar la exactitud de los datos mencionados.

Como se ve, usar métodos mixtos no es hacerlo sin orden y sobre todo sin comparación. Si en el diseño de la investigación decimos que estamos usando un método mixto, esto nos obliga a comparar los resultados de ambos métodos con alguno de los procedimientos referidos.

CONCLUSIONES

La palabra modelo puede resultar excesiva para referirse a todas las tesis. Sin embargo, la identificación de variables por estudiar, así como el diseño del diagrama sagital, son actividades universales que no están de más, ya que le dan claridad al método de investigación.

Un aspecto central que aborda este capítulo es la existencia de ciertas tareas críticas para asegurar la congruencia del modelo de investigación, como el definir conceptual y operacionalmente cada variable.

Los diagramas sagitales ayudan enormemente en la tarea de operacionalizar las variables. Asimismo, se explica la diferencia entre investigación cualitativa y cuantitativa, y los experimentos cuyo uso es raro en la investigación en administración y negocios, ya que requieren control y manipulación de alguna de las variables sujetas a estudio, algo difícil de conseguir en una organización.

La relevancia de una investigación no está en función de las modas, sino que es el tipo de problema y la investigación que exista en el campo lo que la determina. Recientemente, el uso de la investigación cualitativa, concretamente el uso de los estudios de caso, han hecho popular a esta técnica. Sin embargo, es necesario prevenir en relación con el abuso de este tipo de diseños, ya que a cualquier charla con amigos se le llama ahora entrevista etnográfica. Por ello, y en contra de los vanguardistas de café, se recomienda que ante la duda se elija un diseño cuantitativo, que en general es más confiable y posible de darlo a conocer de manera más fácil, ya que la evidencia empírica en estos diseños está asegurada. La investigación cualitativa es seductora, pero se recomienda usarla cuando se dominen los métodos cuantitativos, ya que frecuentemente se evade la dificultad de enfrentarse a la estadística y su estudio con un diseño cualitativo, con lo cual no se contribuye al avance del conocimiento ni al desarrollo de competencias básicas para un investigador.

En los últimos años se han popularizado los métodos mixtos que buscan reducir los inconvenientes de la investigación cuantitativa y la cualitativa. Su uso requiere, sin embargo, rigor y disciplina. Si se usa un método mixto entonces es obligada la comparación entre los resultados de ambos tipos de investigación.

REFERENCIAS

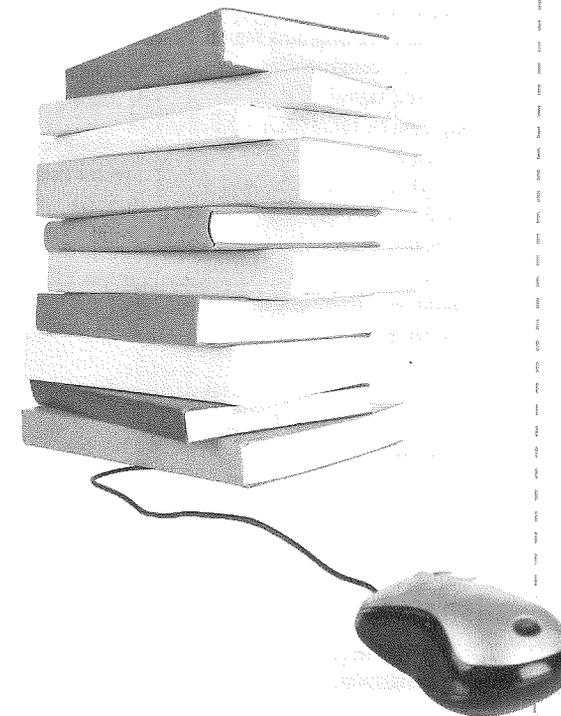
- Abrams, R. (2000). *The Successful Business Plan: Secrets and Strategies*. Canada: Running R Media.
- Álvarez, I. (2005). *Los estudios de caso como estrategia para la formación en gestión. Experiencias en el sector educativo*. Taller Abierto. México.
- Anderson, W. (2006). *Quantitative Methods for business*. Boston: South Western Publishing.
- Baburthe, T., Warnier, M. (1994). *Etnologie Antropologie, París*. Citado por Mucchielli (1996). *Diccionario de Métodos. Cualitativos en Ciencias Humanas y Sociales*. Madrid: Síntesis.
- Balanko-Dickson, G. (2007). *Cómo preparar un plan de negocios exitoso*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Campbell, D. T. y Fiske, D. W. (1959). *Convergent and Discriminant Validation by Multitrait- Multimethod Matrix*. *Psychological Bulletin*, 56(2), 81.

- Cooper, D. Schindler, P. (2001). *Business Research Methods*. Nueva York: McGraw-Hill.
- Creswell, J. W. (2003). *Research Design*. New York: SAGE.
- Cruz, L. A. (2009). *Crear un plan de negocios*. Santiago: Harvard Business Press.
- Cyr, L. (2001). *Business Plan*. Boston: Harvard Review Press.
- Hernández, R. Fernández, C. Baptista, P. (2011). *Metodología de la investigación científica*. México: McGraw-Hill.
- Huberman, M. y Miles, M. B. (2002). *The Qualitative Researcher's Companion*. L. A: SAGE.
- Instituto Politécnico Nacional. (1991). *Reglamento de estudios de posgrado del Instituto Politécnico Nacional*. México: Instituto Politécnico Nacional.
- Jick, T. D. (1979). Mixing Qualitative and Quantitative methods. *Triangulation in Action*. *Administrative Science Quarterly*, 1(45), 602-611.
- Lincoln, D. (2000). *Handbook of Qualitative Research*. Estados Unidos: SAGE.
- Meredith, J. (1993). Theory Building Thought Conceptual Methods *International Journal Operations Management*, 13(5), 3-11.
- Nacional Financiera. (2011, 25 de 01). *Fundamentos de Negocios –Administración–Filosofía empresarial–las PYMES y los Empresarios*. Obtenido de: <http://www.nafin.com/portalfn/content/herramientas-de-negocio/fundamentos-de-negocio/administracion.html>
- Nueno, P. (2005). *Emprendiendo hacia el 2010. Una renovada perspectiva global del arte de crear empresas y sus artistas*. Bilbao: Deusto.
- Orero, A. (2002). *Curso elaboración de planes de negocios*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid. Grupo de ingeniería de Organización.
- Ortiz, L. (2002). *La investigación cualitativa*. Avance del trabajo tutelado para obtener el grado de doctor por la Universidad Politécnica de Madrid. Madrid.
- Partington, D. (2002). *Essential Skills for Management Research*. Londres: SAGE.
- Real Academia Española. (1992). *Diccionario de la Lengua Española*. Madrid. RLE.
- Rivas, L. A. (2013). *Estructura para una tesis de una maestría de orientación profesional*. México: ESCA IPN.
- Rivas, L. A. (2013b). Informe del análisis técnico y recomendaciones del clima organizacional 2012 de la CNBV, con base en 12 Indicadores Mediante Sesiones de Grupos Focales "Focus Group". México: Luis Arturo Rivas Tovar.
- Rivas, L. A. (2016). *Dirección estratégica*. México: Trillas.
- Rosenberg, M. (1989). *Diccionario de administración y finanzas*. Madrid: Océano/Centrum.
- Sieber, S. D. (1973). The Integration of Fielwork and Survey Methods. *American Journal Sociology* 1(3), 1335-1359.
- Tashakkori, A. y Teddlie O. (2003). *Handbook of Mixed Methods in The Social and Behavioural Sciences*. Thousand Oaks, Ca: SAGE.
- Yin, R. K. (2002). *Case Study Research Design Methods*. Thousands Oaks, Ca: SAGE.
- Zorrilla, S. (2007). *Introducción a la metodología de la investigación*. México: Océano.



Capítulo

Tipos de hipótesis



- ▶ Describir y explicar cómo se elaboran las hipótesis y explicar sus diferencias.
- ▶ Describir la forma en que se definen las variables conceptual y operacionalmente.
- ▶ Orientar en relación con la forma de elaborar el diagrama sagital, así como en relación con sus distintas variedades.
- ▶ Explicar las relaciones entre el diagrama sagital y los tipos de hipótesis.
- ▶ Definir y dar ejemplos de categorías de análisis para el caso de las investigaciones cualitativas.

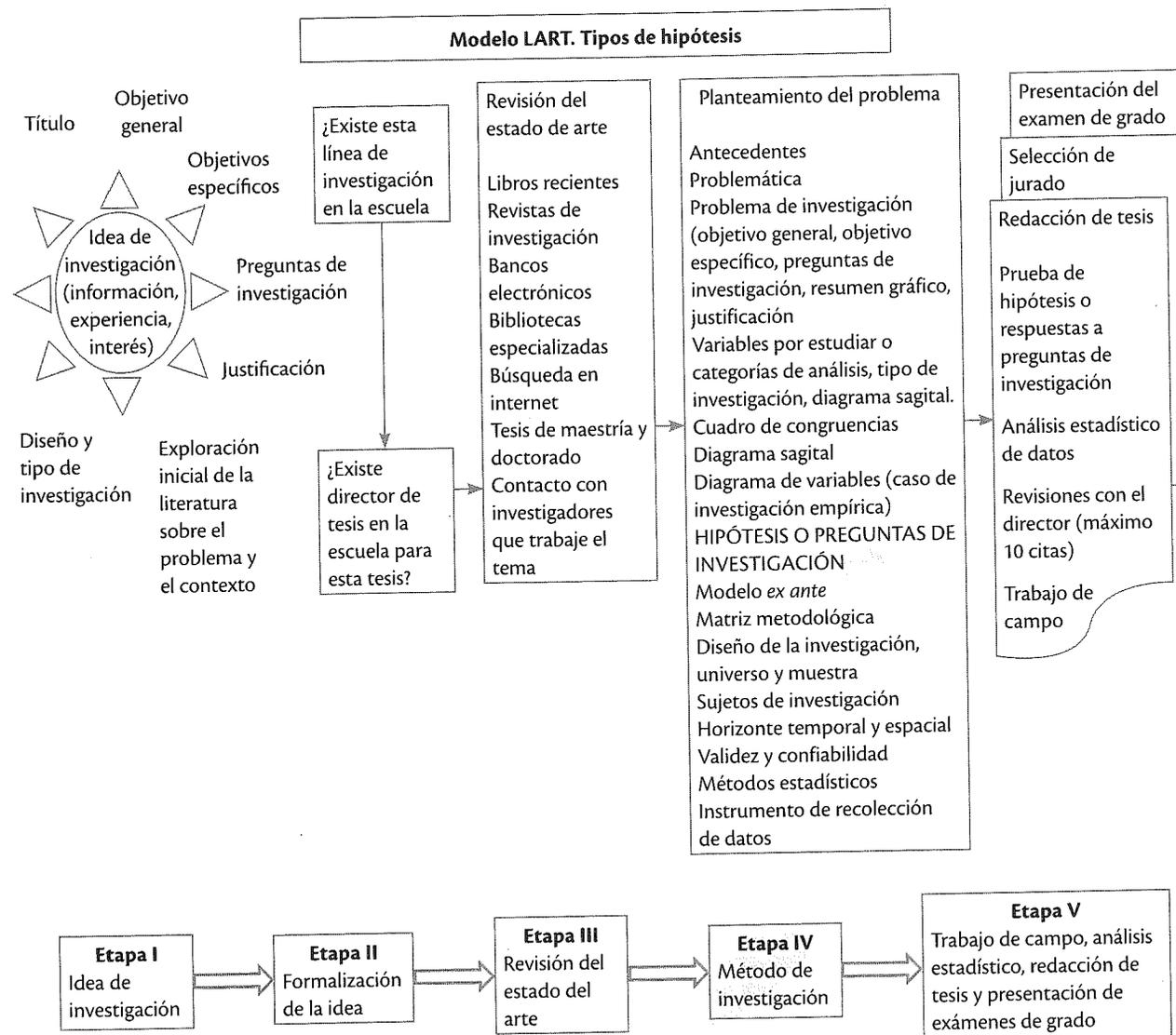


Figura 8.1. Modelo de LART. Tipos de hipótesis.
(FUENTE: Elaboración propia).

ELABORACIÓN DE HIPÓTESIS

Como se ha dicho con antelación, la elaboración de la hipótesis no es algo imprescindible en una investigación en ciencias sociales, sin embargo, las hipótesis constituyen el eje de la investigación científica tradicional, es decir, la investigación empírica en donde se operacionalizan variables, se toman muestras, los instrumentos son validados y los sujetos de estudio son seleccionados racionalmente.

Existen diferentes opiniones entre los investigadores en relación con las hipótesis, y no es raro que tal diversidad de opiniones muchas veces sea producto de una ignorancia supina que confunde a los estudiantes.

La figura 8.2 ilustra el proceso en el método LART.

¿QUÉ ES UNA HIPÓTESIS?

Las hipótesis son proposiciones tentativas que tienen como objetivo explicar un fenómeno. Una hipótesis siempre ve hacia adelante. Aunque hay hipótesis de diferentes tipos, como veremos en este apartado, una hipótesis puede ser una pregunta formulada de tal modo que se pueda prever una respuesta. Asimismo, una hipótesis también puede ser expresada como la relación entre dos o más variables.

En cualquier caso, ya sea que se plantee como pregunta, como afirmación o como relación de variables, las hipótesis deben tener las siguientes características:

- Ser conceptualmente claras: los conceptos deben estar definidos conceptual y operacionalmente.
- Deben tener referentes empíricos. Ninguna hipótesis debe llevar juicios morales o juicios de valor. Por ejemplo: "los negros y los indios son perezosos, por eso son pobres". "Las mujeres son más débiles a los hombres", "todos los latinos toleran la corrupción". La lista de disparates podría crecer según la imaginación de cada cual, por esta razón ciertas prevenciones son necesarias en la redacción de hipótesis.

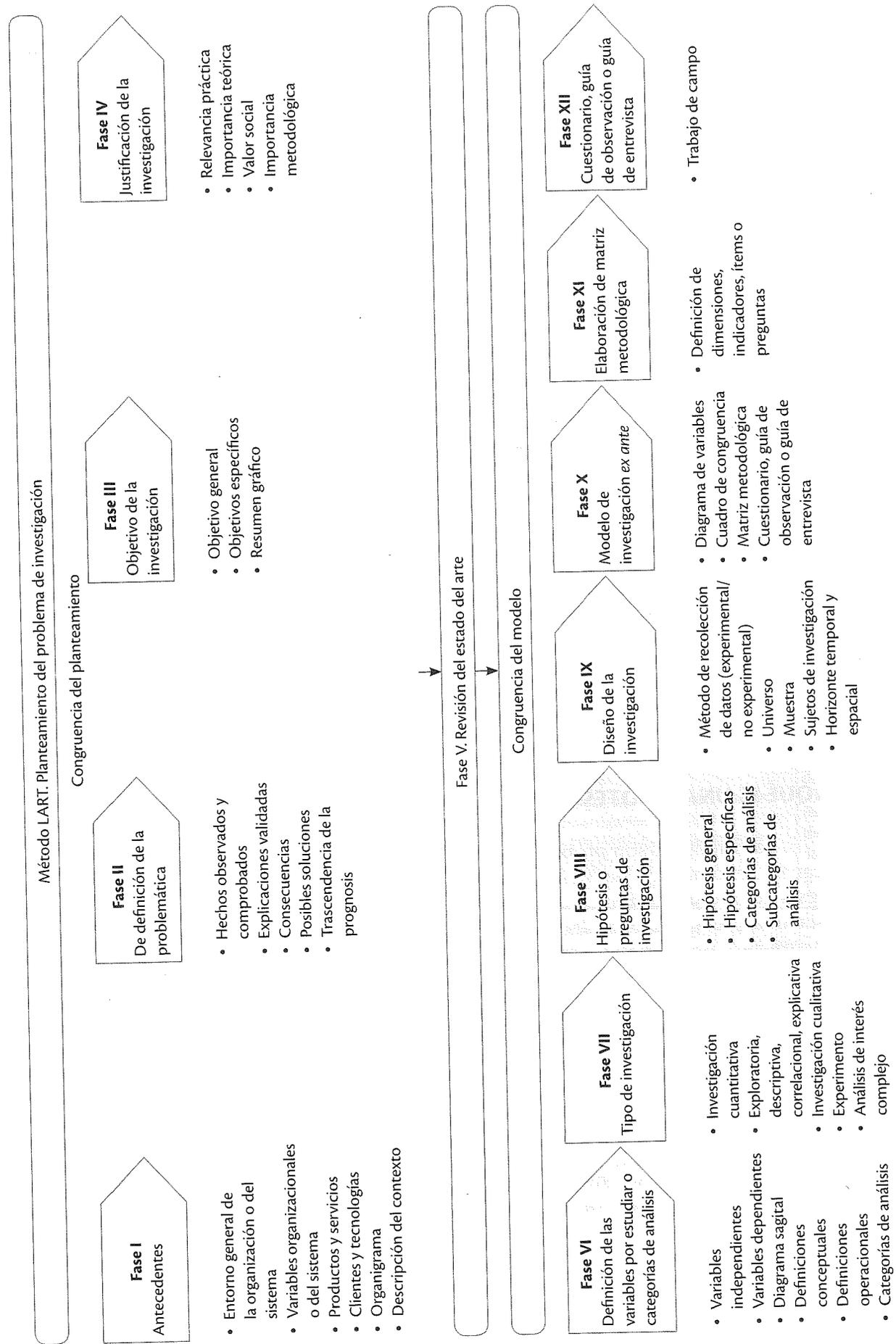


Figura 8.2. Método LART. Elaboración de hipótesis. (FUENTE: Elaboración propia).

¿Qué es una hipótesis?

- Las hipótesis deben ser específicas, las operaciones y las predicciones que sugieren deben estar expresadas en forma clara.
- Deben estar relacionadas con técnicas disponibles.
- Deben estar asociadas con un cuerpo teórico que contenga evidencia empírica, es decir, investigaciones de campo que aporten datos matemáticos o estadísticos que garanticen que los hallazgos son reproducibles.

Las hipótesis, pese a su importancia, sólo se usan en trabajos de investigación cuantitativa de tipo descriptiva correlacional o causal. En las investigaciones de tipo cualitativo *nunca se usan*, salvo en los casos en los que se desee buscar explicaciones y se disponga de investigaciones cualitativas previas. Sin embargo, no se debe olvidar que en la investigación cualitativa las *hipótesis son un producto de la investigación* y no un insumo, por lo cual se plantean en todo caso *a posteriori* y como consecuencia de la propia investigación.

Antes de formular una hipótesis se requieren clasificar dos aspectos básicos: una definición clara de los conceptos y la determinación de variables que intervienen en la investigación. La definición de conceptos, como hemos explicado, se hace en dos niveles: definición conceptual y definición operacional.

En el campo de la administración, un modelo es una representación esquemática de un fenómeno que explica, de manera sencilla y comprensible, las relaciones entre las variables que determinan la ocurrencia de dicho fenómeno.

La búsqueda de modelos en la revisión de la literatura es uno de los objetivos fundamentales en cualquier investigación que se precie de ello. En el pasado los modelos duraban mucho y con el tiempo se convertían en clásicos. Sus valoraciones se hacían en función de la capacidad de predecir universalmente fenómenos organizativos, sin embargo, en la sociedad de la información, los modelos han adquirido un carácter cada vez más contingente y específico y son de una fugacidad que asombra. Un ejemplo: Trujillo (2006), al revisar la literatura relacionada con la inteligencia, encontró más de ¡2000 modelos! Cuando refinó la búsqueda a *inteligencia emocional*, esta cantidad se redujo a 140 y aunque era mucho más pequeña, resultaba desbordante para ser analizada, ya que agrupa distintas disciplinas y enfoques. Cuando el tema se refinó aún más a “modelos de inteligencia emocional para la organización”, los modelos se reducen a seis, una cantidad razonable que permite estudiar e integrar una tesis.

Por lo general, un modelo se expresa por medio de sus relaciones, casi siempre mediante líneas con flechas se expone el sentido de las relaciones entre las variables. Los modelos cambian de rigor y precisión dependiendo del tipo de investigación que se trate y como se ha mencionado, en el caso de la investigación cualitativa el modelo es el resultado del trabajo de investigación, no su punto de partida. Para tener más claridad en un tema tan complejo, se explicarán a continuación los distintos tipos de hipótesis y se pondrán algunos ejemplos.

TIPOS DE HIPÓTESIS

Existen cuatro tipos de hipótesis: de investigación, nula, alternativa y estadística.

Las hipótesis de investigación también son llamadas hipótesis de trabajo por algunos autores y se caracterizan por ser proposiciones tentativas que relacionan dos o más variables. Se les representan con los símbolos H1, H2, y... Hn.

Dentro de las hipótesis de investigación se distinguen tres tipos: descriptivas, correlacionales y explicativas.

Las *hipótesis descriptivas*, como su nombre lo sugiere, son proposiciones que describen de manera tentativa el objeto de estudio. Algunos autores como Kerlinger (1980) llaman a estas hipótesis univariadas. Ejemplos:

- La rotación de personal en las maquiladoras de Ensenada ha sido superior a 50 % en el último año.
- La edad promedio de los delincuentes en la Ciudad de México oscila entre los 18 y 22 años.
- Los niños de la calle tienen ingresos de 300 pesos diarios en promedio.

No todas las investigaciones descriptivas requieren de hipótesis, y es frecuente que sólo se formulen preguntas de investigación que en la tesis se deben responder de manera obligatoria en el apartado de conclusiones.

Las *hipótesis correlacionales*. Establecen correlaciones entre dos o más variables. Las correlaciones pueden ser positivas, negativas o mixtas. Ejemplo:

- A mayor tiempo de capacitación, mayor productividad (correlación positiva).
- A menor retroalimentación por parte del supervisor, menor autoestima (correlación negativa).
- A mayor satisfacción del cliente menor número de reclamaciones (correlación mixta).

Las hipótesis correlacionales suelen representarse de la siguiente forma:

$$X \beta \text{-----} \alpha Y$$

En una hipótesis correlacional el orden no es importante, ya que ninguna variable antecede a la otra, pues no hay relaciones de causalidad, sino de correlación, y esta correlación puede ser variada en dos sentidos. Una variedad de las hipótesis correlacionales son las diferencias de grupos, que suelen relacionar más de una variable. Su finalidad, sin embargo, no es por necesitar la correlación, sino la comparación de grupos.

Otra diferencia significativa consiste en que la hipótesis de diferencia de grupos en una variable adquiere un número limitado de valores. Las hipótesis correlacionales suelen probarse con una correlación de Pearson o Spearman (dependiendo si las pruebas son paramétricas o no paramétricas).¹ Sin em-

¹Las pruebas paramétricas se usan en muestras que se distribuyen normalmente, las escalas de medición son por intervalos o por razón y la varianza de las poblaciones es homogénea. De manera adicional,

bargo, las hipótesis de diferencia de grupos pueden requerir otros métodos estadísticos, como los análisis de varianza y covarianza.

Las *hipótesis causales*, buscan una explicación o causa de entendimiento entre las variables involucradas. Correlación y causalidad son dos conceptos asociados pero distintos. Para establecer la causalidad entre las variables, antes se debe haber encontrado correlación.

Metodológicamente, las hipótesis causales requieren una mayor habilidad por parte de los investigadores, pues exigen un conocimiento profundo de métodos estadísticos avanzados. Una hipótesis causal se representa como sigue:

$$X \text{-----} \rightarrow Y$$

Existen tres tipos de hipótesis causales: las bivariadas, las multivariadas y con variable interviniente. Sus diferencias se muestran gráficamente en la figura 8.3.

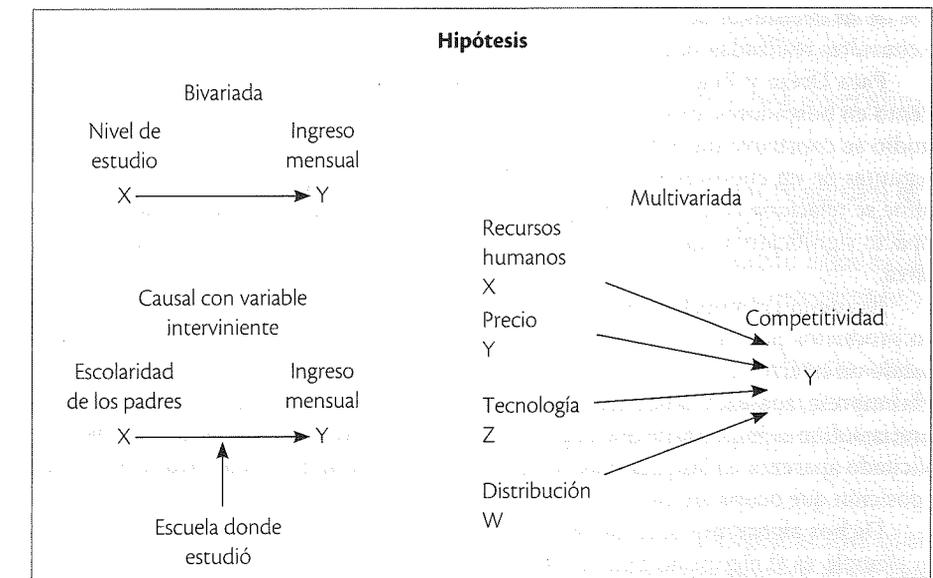


Figura 8.3. Hipótesis causales.

Argumentación de las hipótesis

Independientemente del tipo de hipótesis que se decida usar, es importante que las hipótesis sean anteceditas de una argumentación como resultado del análisis a los hallazgos de trabajos previos, identificados en la búsqueda de la literatura relevante sobre el tema. Aunque no hay reglas fijas sobre ello, se reco-

la causa debe ocurrir antes que el efecto. En este caso el orden si es importante, ya que los cambios de una causa provocan los cambios en el efecto. Frecuentemente, cuando se aplican técnicas causales se debe demostrar previamente su normalidad y colinealidad.

mienda que se presente la argumentación como una discusión de los hallazgos, tratando en lo posible de poner evidencias contradictorias que permitan ampliar la perspectiva del lector. Es común que se use también un criterio histórico, es decir, que se presenten los trabajos más antiguos, hasta los recientes. Sin embargo, dada la enorme cantidad de trabajos previos en casi todos los campos del saber, se debe preferir los trabajos más relevantes y actuales. Es de interés ofrecer posiciones encontradas que permitan asumir alguna conclusión sobre el estado del conocimiento.

A continuación se ofrece un ejemplo de cómo se debe realizar dicha argumentación, para una investigación sobre el comportamiento de los internautas:

“...De acuerdo con el estudio de Nielsen Netratings (2004) sobre comportamiento de los internautas, 76 % de los internautas de EUA utiliza los buscadores, que continúan siendo la herramienta más utilizada para navegar por la web. Como tendencia destaca que los compradores online acuden a los buscadores no sólo para localizar las tiendas sino para realizar comparaciones de productos. Esto según el estudio conjunto realizado por ComScore.

En el trabajo de Networks y DoubleClick (2005) se monitoriza la utilización que hacen los usuarios durante 12 semanas antes de la compra online. El estudio revela que más de 50 % de las decisiones de compra empiezan en los buscadores, destacando el elevado número de consultas realizadas varias semanas antes de la compra.

Para Dréze y Zufryden (2004) la visibilidad en internet –medida según el posicionamiento en buscadores, directorios y otras fuentes– es el precursor del tráfico a la web. En su estudio se construye un índice de visibilidad y se contrastan varias hipótesis, incorporando preguntas de un cuestionario telefónico realizado a 100 empresas de internet. La visibilidad online se relaciona con el tráfico a la web y es capaz de predecirlo. Se muestra que tiene más impacto significativo para generar tráfico que los gastos en publicidad o el conocimiento de marca.

Expuesta la importancia de los buscadores para generar tráfico, las empresas que venden productos por internet precisan que esté bien posicionada en buscadores, es decir, que cuando un internauta ponga una palabra clave relacionada con los productos que comercializa la empresa, aparezca la web en las primeras posiciones del buscador. Por ejemplo, para una librería online es importante que al poner una palabra clave como “libros”, o el título del libro solicitado aparezca en las primeras posiciones del buscador la tienda virtual. Para determinar la posición que ocupa en los resultados de la búsqueda, los buscadores utilizan algoritmos.

Dichos algoritmos son los responsables de determinar la “relevancia en el buscador”. Un ejemplo es el algoritmo PageRank™, el verdadero corazón del buscador Google. Véase Brin y Page (1998).

Por ello podemos plantear la siguiente hipótesis: Hipótesis 2a.

La “relevancia en buscadores” tiene un efecto positivo en los “clientes potenciales...” Serrano C. (2015).

Otros tipos de hipótesis para investigaciones de una variable

En este campo se ubican las hipótesis nulas y las hipótesis alternativas. Las hipótesis nulas como su nombre lo dice, niegan un hecho social o natural.

La hipótesis nula consiste en una afirmación acerca de la población de origen de la muestra. Usualmente, es más simple decir que tiene un menor número de parámetros que la alternativa. Se designa a la hipótesis nula con el símbolo H_0 .

La hipótesis alternativa es igualmente una afirmación acerca de la población de origen. Muchas veces, aunque no siempre, consiste simplemente en negar la afirmación de H_0 . La hipótesis alternativa se designa con el símbolo H_1 .

En el caso más sencillo, en el cual las dos hipótesis se refieren a un único valor del parámetro, las hipótesis por lo general se refieren a un parámetro θ (theta). La formulación es:

$$H_0: \theta = \theta_0$$

$$H_1: \theta = \theta_1$$

En la teoría del contraste de hipótesis este tipo de planteamiento se conoce como contraste de hipótesis simple contra simple.

Así pues, una hipótesis simple postula que el parámetro θ sólo puede tomar un valor, o bien, más técnicamente, que el conjunto de parámetros asociado a una hipótesis simple consiste en un sólo punto (Grupo innovación, 2014).

Por ejemplo, si la hipótesis de investigación propone: “la competitividad de los campesinos en México está determinada por los apoyos del gobierno”, la hipótesis nula postularía:

“la competitividad de los campesinos en México NO está determinada por los apoyos del gobierno”.

Independientemente del tipo de hipótesis que se use, éstas siguen la lógica variable-diagrama sagital-diagrama *ex ante*-diagrama *ex post facto*. Es importante que tanto el diagrama sagital como el diagrama variable aparezcan juntos en el trabajo, para que la redacción de las hipótesis sea congruente y estén asociadas al modelo.

Un error común entre los investigadores novatos es la falta de coincidencia de las variables con las que aparecen en el diagrama sagital y en el diagrama de variables, o bien, que las relaciones entre variables sean distintas.

Por ello, se hacen las siguientes recomendaciones:

1. Se debe redactar la hipótesis general como una explicación global de las variables involucradas en la investigación, las cuales están relacionadas con el modelo seleccionado. Si una hipótesis no menciona las variables del diagrama sagital estará mal escrita y la investigación será un desastre.
2. Las hipótesis particulares se deben ocupar de las relaciones de cada variable individual con la variable dependiente.
3. Usar el cuadro de congruencia llamado “matriz de congruencia del modelo”.

A continuación daremos un ejemplo de la congruencia entre el diagrama sagital, el diagrama de variables y las hipótesis para una investigación causal que he llevado a cabo y dio como resultado el modelo de competencias directivas LART (Rivas, 2014).

Por ejemplo, congruencia del diagrama sagital, el diagrama de variables y la redacción de hipótesis basada en el Modelo LART de competencias directivas.

Este ejemplo tiene tres pasos. En el primero se dibuja el diagrama sagital, en el segundo se detalla el diagrama *ex ante* y en el tercero se describen las hipótesis. Es importante notar que la congruencia es absoluta en cada fase. Es decir, las variables del diagrama sagital son también las del diagrama *ex ante* y son también las que se mencionan en la hipótesis general y a cada una de las tres (una por cada variable) hipótesis específicas.

El diagrama sagital se ilustra en la figura 8.4.

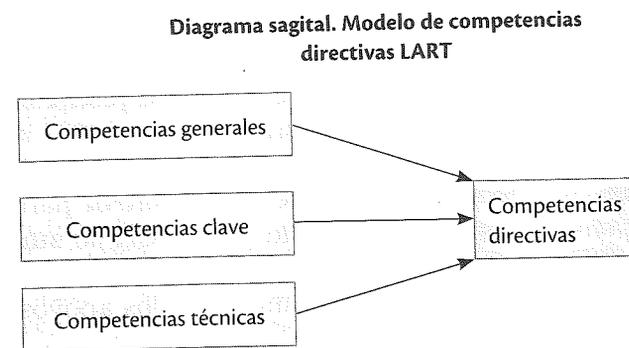


Figura 8.4

Paso A. Diagrama sagital; Paso B. Diagrama ex ante

En la figura 8.5 se detallan las dimensiones que tiene cada variable, este modelo está basado en la revisión de la bibliografía sobre el tema. Cada asociación está probada en hallazgos previos de otros estudiosos de este tema.

Paso C. Matriz de congruencia del modelo

En esta matriz se redacta la hipótesis general y las tres hipótesis específicas. Nótese que hay una absoluta congruencia. Se recomienda diseñar esta matriz para no perderse en la redacción de las hipótesis (cuadro 8.1).

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Como se ha mencionado en su oportunidad, no todas las investigaciones requieren hipótesis, sólo las de tipo cuantitativo que realicen investigación formal. Las investigaciones cualitativas, y ciertas investigaciones cuantitativas, como las de tipo descriptivo, sólo requieren formular las preguntas de investigación.

Las preguntas de investigación constituyen la guía de la investigación, se plantean al inicio para responderlas en el proceso de investigación mismo y al final, en el apartado de conclusiones.

Es común que en muchas investigaciones mal estructuradas las preguntas nunca sean respondidas, ya que el tesista por lo general llega exhausto al final de su trabajo y concluye de una manera caótica y desestructurada. Las

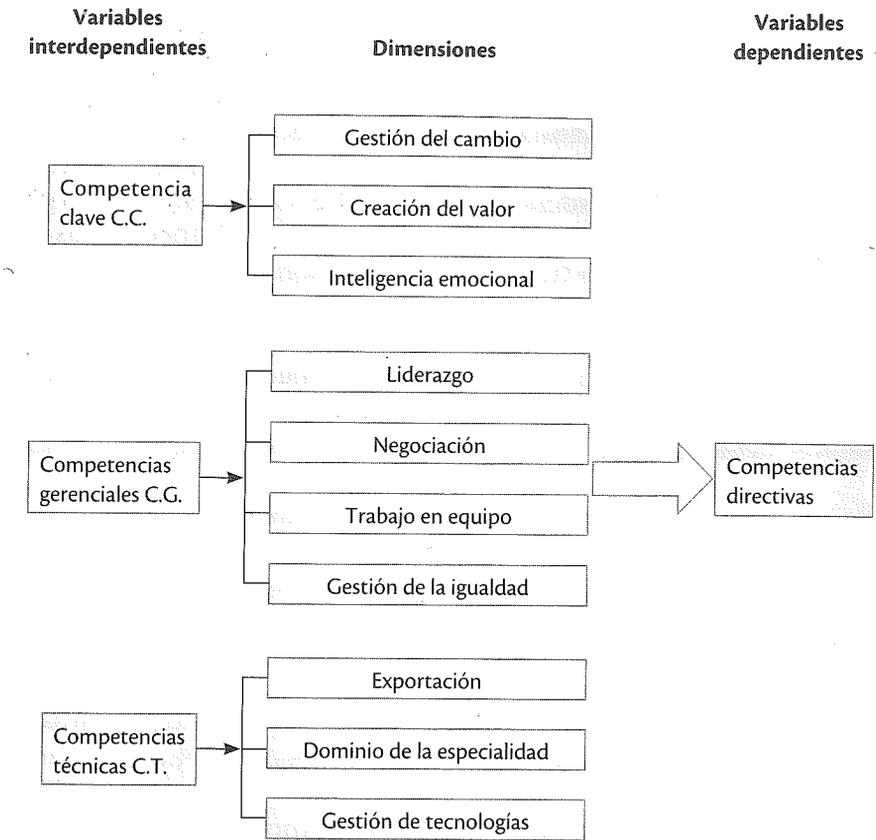


Figura 8.5

Cuadro 8.1. Matriz de congruencia del modelo.

Variables por estudiar	Variables en el diagrama sagital	Variables en el diagrama ex ante	Hipótesis general	Hipótesis específicas
Competencias clave	Competencias clave	Competencias clave	HG. Las competencias directivas están relacionadas positivamente con las competencias clave, las competencias gerenciales y las competencias técnicas	H1. Las competencias clave están asociadas positivamente a las competencias directivas
Competencias gerenciales	Competencias gerenciales	Competencias gerenciales		H2. Las competencias gerenciales están asociadas positivamente a las competencias directivas
Competencias técnicas	Competencias técnicas	Competencias técnicas		H3. Las competencias técnicas están asociadas positivamente a las competencias directivas

FUENTE: Elaboración propia a partir de Rivas, 2014.

preguntas de investigación deben ser respondidas una a una en el apartado de conclusiones, si no es así, la investigación se considera inconclusa y no debe ser aceptada por sus sinodales.

Las preguntas deben estar relacionadas con los objetos específicos y aunque no necesariamente deben ser iguales, una buena idea es plantear en forma de pregunta el objetivo específico asociado.

En una tesis, en la mayoría de los diseños metodológicos, las preguntas de investigación hacen las veces de las hipótesis, incluso algunos investigadores las llaman hipótesis de trabajo (Andrade, 2003).

Independientemente de si la investigación es cualitativa o cuantitativa, las preguntas de investigación deben formularse con toda claridad.

Para evitar confundirnos se deben reiterar estas dos recomendaciones que nunca debemos olvidar:

En una investigación cualitativa se deben poner las categorías de análisis y las preguntas de investigación.

En una investigación cuantitativa se deben poner las hipótesis y las preguntas de investigación.

Esto constituye el corazón de la tesis y es la base de su congruencia metodológica.

Como se aprecia, la correlación entre preguntas y objetivos de la investigación, es total. No se nos debe de olvidar esta congruencia. Debemos evitar usar sinónimos y palabras similares. No es recomendable, ya que cada palabra tiene un significado; es por ello que aquí también debemos ser neuróticos en la correlación entre preguntas y objetivos específicos.

El cuadro 8.2 ejemplifica la correlación entre objetivos y preguntas de investigación.

Cuadro 8.2. Ejemplo de la correlación entre objetivos generales y preguntas de investigación.

Objetivos específicos	Preguntas de investigación
Conocer la estructura energética mundial y sus perspectivas	¿Cuál es la estructura energética mundial, y cuáles son las perspectivas en los años siguientes?
Identificar a los países líderes en energías renovables, en especial la eólica	¿Quiénes son los países líderes de energías renovables (eólica)?
Identificar el empleo generado por la energía eólica	¿Qué cantidad de empleo se genera por la energía eólica?
Identificar el monto de la inversión en I+D+i en energía eólica	¿Cuánto se invierte en I+D+i en energía eólica?
Detectar quiénes son los principales inversionistas en energía eólica	¿Quiénes son los principales inversionistas en energía eólica?
Describir la evolución de la investigación en energía eólica	¿Cómo ha evolucionado el ritmo de la investigación en energía eólica?
Detectar las medidas tomadas para fomentar las energías renovables	¿Cuáles son las medidas que se han tomado para incentivar el desarrollo eólico?
Identificar la cadena de valor en el sector eólico	¿Cuál es la cadena del valor en el sector eólico?

FUENTE: Martínez-Rivas-Vera, 2014.

CONCLUSIONES

Las hipótesis son afirmaciones relacionadas con un fenómeno, dichas afirmaciones están sustentadas en el conocimiento previo de manera empírica, lo cual hace a las hipótesis válidas y sensatas. Existen distintas clases de hipótesis que varían tanto como el tipo de investigación que se efectúe.

Aunque las hipótesis son muy importantes en un trabajo científico, no en todas las investigaciones necesitan plantearse para ser de verdad un trabajo riguroso.

En las investigaciones cualitativas se usan categorías de análisis que son el equivalente de las hipótesis.

Tanto si se usan hipótesis o categorías de análisis, el orden es muy importante y la claridad en cómo se medirán los conceptos también lo es.

REFERENCIAS

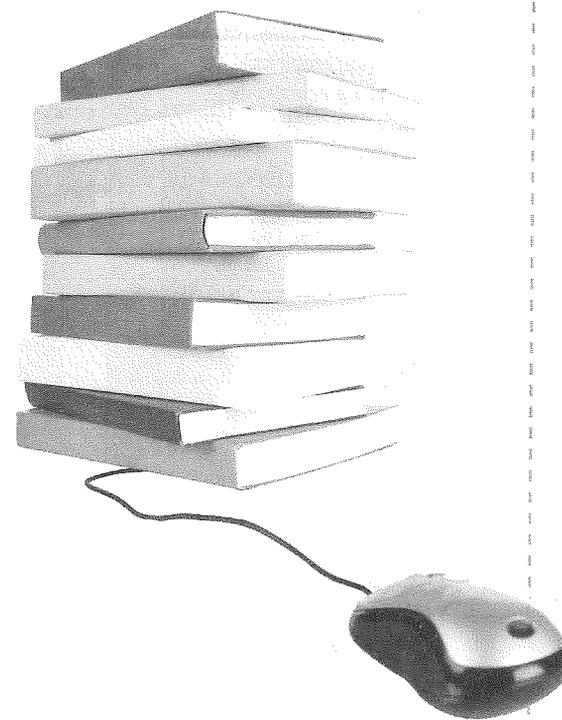
- Grupo Innovación. (2016, 20 de 10). ¿Cómo se plantea un contraste estadístico? Hipótesis nula vs. hipótesis alternativa. Obtenido de: <http://www.ub.edu/stat/GrupsInnovacio/Statmedia/demo/Temas/Capitulo9/B0C9m1t3.htm>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2011). *Metodología de la Investigación Científica*. México: McGraw-Hill.
- Kerlinger, F. N. (1980). *Metodología de investigación en ciencias sociales*. México: CESCA.
- Llanos, L. F., Rivas, L. A., Trujillo M. M y Lambarry F. (2014). Certification of State Police and its Relationship with the Perception of Security in Mexico. *International Journal of Business and Management* 9(4), 44-56.
- Martínez, E., Rivas, L. A. y Vera, P. (2014). *La gestión de la energía eólica: una comparación de prácticas entre España y México*. UNAM: México.
- Ramírez, F. (2002). *El perfil del científico social perteneciente al Sistema Nacional de Investigadores de México*, Estudio de los Integrantes con Nombramiento Vigente a 2002. Tesis de maestría. Universidad del Valle de México.
- Serrano, C. (2015). Predicción del Fracaso Empresarial 5campus.org. Análisis Financiero con Ecuaciones Estructurales. Obtenido de: <http://ciberconta.unizar.es>
- Trujillo, M. M. (2006). *La Inteligencia Emocional y Productividad en los Centros de Investigación CONACYT*. México. Tesis doctoral. ESCA STO del Instituto Politécnico Nacional.



Capítulo

9

Diseño de investigación



- Explicar las características de los diseños observacionales frente a los que miden actitudes.
- Describir el concepto de universo.
- Tipificar las clases de universo.
- Distinguir los tipos de muestreo.
- Explicar los tipos de muestreo aleatorio.
- Explicar los tipos de muestreo no aleatorio.
- Describir el concepto de sujetos de investigación.
- Definir los conceptos de horizontes temporal y espacial bajo el modelo LART.

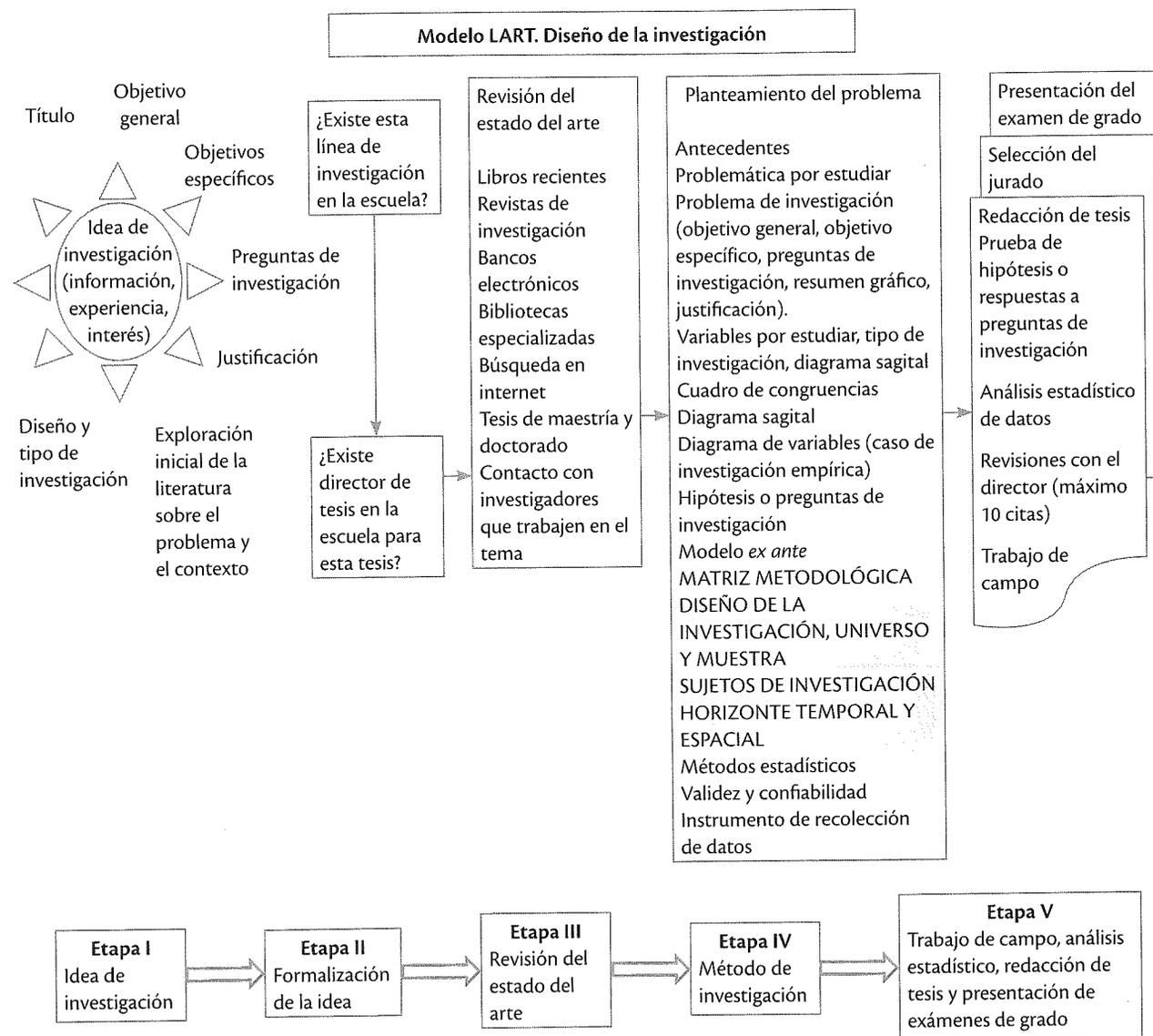


Figura 9.1. Método LART. Planteamiento del problema de investigación. (FUENTE: Elaboración propia).

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

En esta fase deben precisarse la manera o los medios que usará el investigador para contestar las preguntas de la investigación o el modo en que comprobará las hipótesis definidas.

La figura 9.2 muestra esta fase en el cuadro de congruencia LART.

Ejemplo. Supongamos que desea saber lo que piensa su jefe en relación con su desempeño. Para responder a esta “pregunta de investigación”, usted podría diseñar varios métodos de investigación. Lo más fácil sería ir y preguntarle directamente, arriesgándose quizá a recibir una mala noticia. En relación con esta pregunta, pueden asociarse diferentes hipótesis: buen desempeño, excelente, o deficiente. Las hipótesis no deben basarse en juicios de valor. Por tanto, dichas hipótesis, en nuestro ejemplo, deberían apoyarse en la revisión del resultado de las evaluaciones de desempeño en su expediente de los últimos tres años. Otro diseño sería preguntar a un amigo en común qué piensa el jefe de usted. Y otro, sería aplicar un cuestionario a los que ocupan un puesto similar al suyo y colaboran con su jefe, qué piensan de su desempeño. Estos caminos son diferentes diseños de investigación.

Definición de diseño de la investigación

Es un plan que determina la estructura de investigación que permita responder las preguntas de hipótesis o investigación. Este plan expresa con claridad tanto el problema de investigación, como los medios para obtener fuentes de información y la evidencia empírica necesaria.

De esta definición es posible enfatizar cinco ideas fundamentales:

- Es un plan que describe con claridad los tiempos y las actividades.
- Está relacionado siempre con las preguntas de investigación y las hipótesis.
- Orienta la selección y los tipos de fuentes de información.
- Es el marco que especifica las relaciones entre las variables de estudio.

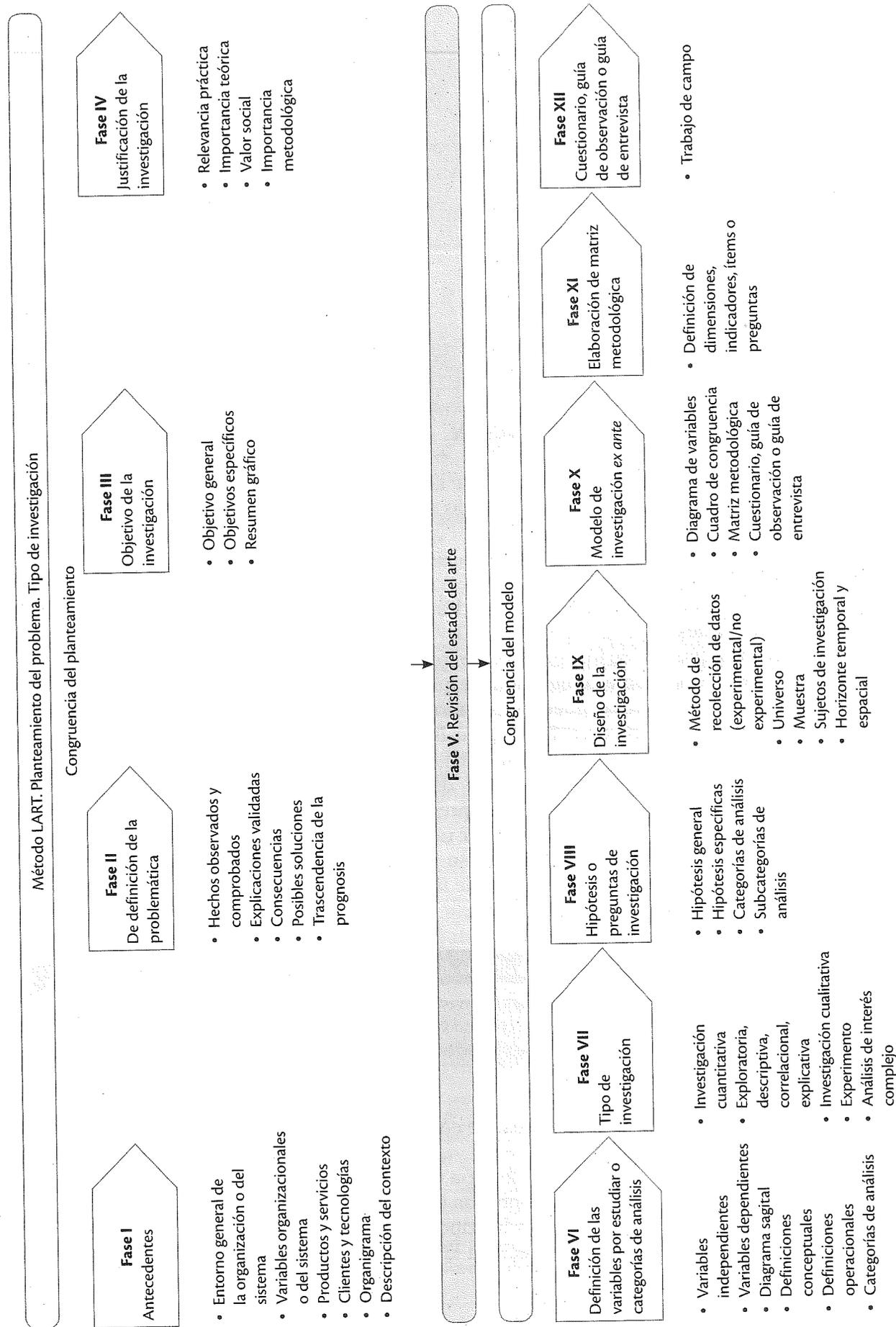


Figura 9.2. Método LART. Diseño de la investigación. (FUENTE: Elaboración propia).

- Ofrece una descripción de los procedimientos que se usan en cada actividad de la investigación.

En la investigación sobre administración y negocios, los diseños de investigación se clasifican de modo diferente, atendiendo a distintos enfoques o descriptores como: el tiempo, las fuentes de investigación, la profundidad requerida, el ambiente de investigación, el propósito de estudio, el poder de investigación sobre las variables, los métodos de recolección de datos o la percepción de los sujetos de investigación. Todos estos enfoques se resumen en el cuadro 9.1.

Cuadro 9.1. Criterios para clasificar los diseños de la investigación.

Criterio	Tipo de diseño
Grado de claridad de las preguntas de investigación	Estudios exploratorios Estudios formales
Método de colección de datos	Estudios observacionales Medición de actitudes
Poder del investigador sobre las variables bajo estudio	Experimentos Investigaciones <i>ex post facto</i>
Propósito del estudio	Descriptivo Causal
Dimensión del tiempo	Transaccional Longitudinal
Amplitud y profundidad del estudio	Estudio de caso Estudio estadístico
Ambiente de la investigación	Estudio de campo Investigación de laboratorio Simulación
Percepción de los sujetos de la investigación	Rutina actual Rutina modificada

FUENTE: Elaboración propia, a partir de Cooper-Schneider (2000).

Grado de claridad de las preguntas de investigación

Aquí se desarrollan dos tipos de investigaciones: los estudios exploratorios, que se desarrollan cuando hay pocos o nulos antecedentes de investigación y, por tanto, las preguntas de investigación se realizan de manera amplia y general. De allí su nombre: se explora un campo desconocido y con el cuidado de alguien que desconoce el terreno que pisa, se ofrecen elementos básicos para futuras investigaciones que permiten profundizar en el campo.

La investigación actual relacionada con el planeta Marte es un buen ejemplo. Las especulaciones relativas a la existencia de agua en este planeta y las preguntas que se formulan son paradigmáticas de este tipo de diseños exploratorios.

Por el contrario, cuando existen amplios antecedentes en esa materia es posible pensar en estudios formales de tipo convencional, que implican elaborar hipótesis en las que se especula sobre la relación entre variables.

MÉTODO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La figura 9.3 ilustra los dos tipos de diseños básicos: los estudios observacionales y las investigaciones donde se recaban opiniones y se miden actitudes.

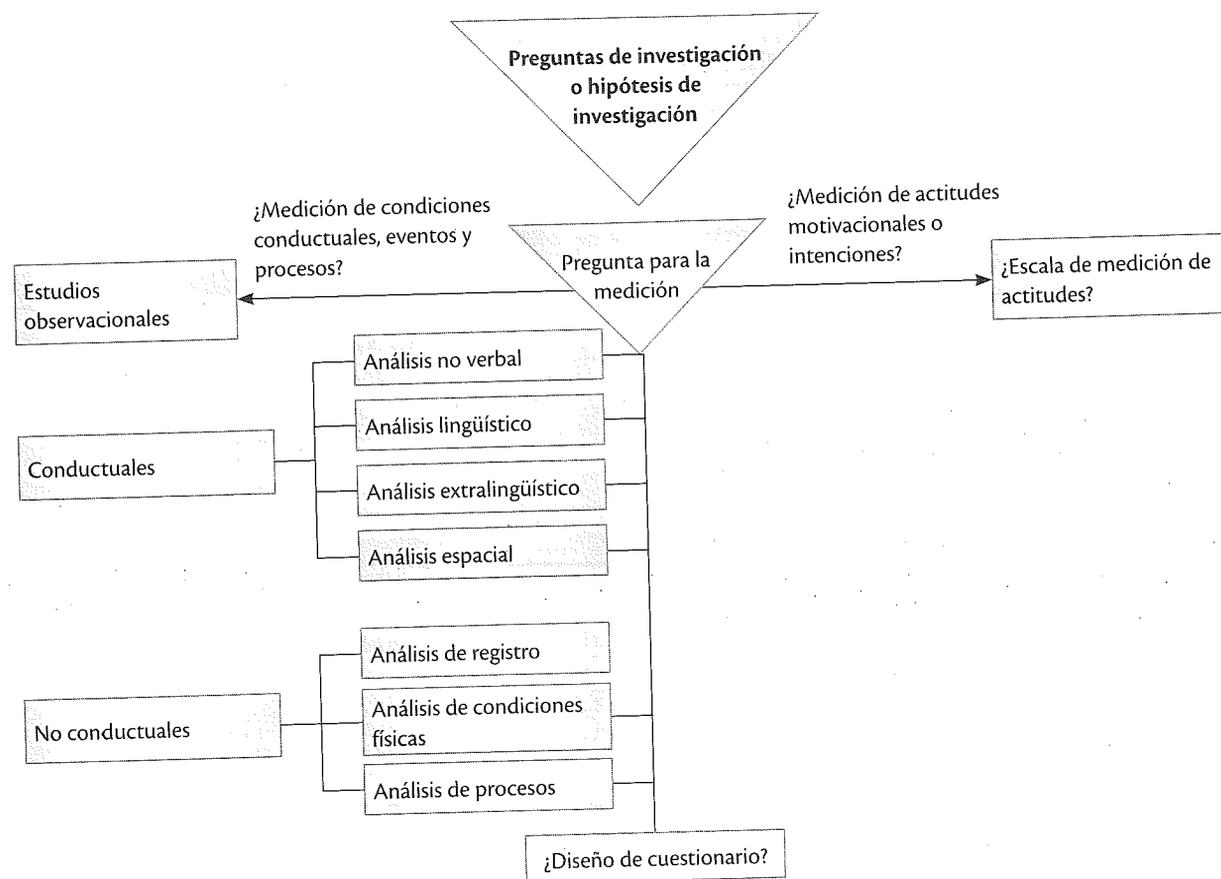


Figura 9.3. Estudios observacionales. FUENTE: Cooper-Schinder (2000).

Los estudios observacionales pueden ser de dos tipos: conductuales y no conductuales.

Definición de estudios observacionales
 Los estudios observacionales son investigaciones efectuadas en sujetos no humanos y pueden ser conductuales o no conductuales.

Los estudios conductuales pueden ser de cuatro tipos: análisis no verbal, análisis lingüístico, análisis extralingüístico y análisis espacial.

El análisis no verbal es aquel en el que se estudian actitudes y conductas de un sujeto mediante la observación, esto requiere una forma de registro de hechos. Cuando se miden actitudes, es necesario que dicho formato o cuestionario sea sistemático y reúna las variables que se van a estudiar.

Los estudios que miden opiniones o actitudes se mencionan en el capítulo 10.

Poder del investigador sobre la manipulación y el control de variables

Existen dos grandes tipos de diseños de investigación. *Los experimentos y las investigaciones ex post facto*. Es decir, aquellas en las cuales el investigador no puede manipular las variables y sólo describe los fenómenos en estudio.

Hemos explicado los experimentos con relativa amplitud en el capítulo anterior, por ello, en este apartado expondremos brevemente los diseños *ex post facto* ya descritos dentro de los que caben las investigaciones cualitativas y cuantitativas.

Diseño de acuerdo con el horizonte de tiempo

La investigación se divide en longitudinal y transaccional. Los diseños longitudinales se realizan a lo largo de un espacio y tiempo, por ejemplo, durante una década. Esta investigación es muy costosa y sólo puede ser financiada por grandes instituciones. Como ejemplo, supongamos que queremos estudiar: la investigación transaccional como una fotografía de un hecho y la longitudinal como un video. La opinión de los mexicanos sobre el tratado de libre comercio en la última década o respecto al aborto en los últimos 20 años, son ejemplos de investigación longitudinal.

Es evidente que estas investigaciones requieren una persistencia y una determinación a toda prueba, así como grandes recursos, por tanto, se ubican fuera de la pretensión de un tesista individual.

La investigación transaccional se lleva a cabo en un momento específico. Es decir, es como la fotografía de una realidad concreta al momento de hacer la investigación. Esta investigación es la más común entre estudiantes e investigadores. Su problema es que pronto se vuelve obsoleta. Por lo general, una tesis de maestría tarda un año en terminarse, luego de que han sido concluidos los estudios.

Diseño con base en la amplitud y profundidad del estudio

Se distinguen los estudios de caso que, como su nombre lo sugiere, tienen un limitado alcance de profundidad, y sus hallazgos están lejos de ser trasladables a otros casos o a otras empresas. Lo que le da a una investigación su poder

de generalización es el rigor estadístico en la toma de muestras y la observancia estricta de la aleatoriedad en la elección de los sujetos, características que definen a los llamados estudios estadísticos.

Ambiente de la investigación

En atención a este descriptor, existen tres tipos de diseño: los estudios de campo, los experimentos y las simulaciones. Los estudios de campo, como su nombre lo sugiere, son investigaciones que se realizan *in situ*, es decir, en el sitio donde se encuentran los sujetos de investigación; si se trata de directivos, de obreros o de estados financieros, el investigador va al campo de observación o de entrevista para obtener la evidencia necesaria.

Los experimentos de los que ya hemos hablado se realizan en condiciones controladas y en laboratorios. Finalmente, las simulaciones se usan para imitar la realidad, cuando es difícil o imposible, se realizan estudios de campo del conocimiento. Las simulaciones se valoran por su capacidad predictiva y la integridad con las que incorporan a la simulación el mayor número de variables significantes que explican un problema.

Percepción de los sujetos de investigación

Estos diseños se distinguen por la forma en que los sujetos perciben la investigación. Si su rutina normal y sus actividades no se alteran por ella, se denomina rutina actual. Si, por el contrario, se establecen reglas para la observación o para la entrevista que hacen artificial y controlada la rutina, esto debe señalarse, ya que las variables deben estar bien claras para no alterar las conclusiones y los hallazgos con datos espurios o actitudes que en la realidad los sujetos no tendrían. En principio, es muy importante respetar las condiciones de normalidad en la investigación, y se sugiere no alterar las rutinas, sin embargo, en la práctica esto no siempre es posible, por la capacidad de comunicación informal que existe en todas las organizaciones.

De manera adicional a la precisión del tiempo, el investigador debe establecer cuál es el universo, la muestra, los sujetos de investigación, el horizonte temporal y espacial, así como detalles del modelo de recolección de datos y el modelo que se usará.

Definición universo

El universo comprende todos los sujetos considerados en la investigación, a los cuales idealmente se les deberá observar o estudiar. El universo, como su nombre lo indica, lo abarca todo. Sin embargo, en investigación cada investigador tiene su propio universo, así como cada cual debe llevar sobre sí distintas realidades y preocupaciones.

Por ejemplo, alguien interesado en estudiar a las pequeñas y medianas empresas (Pymes), puede pensar que su universo son todas las Pymes. Aspira-

ción insensata, pues hay cerca de 3 000 000 de ellas en México, y un número similar en países desarrollados. Considerar este universo es, como se ha dicho, un craso error. El universo debe ser algo asumible por el investigador que, se entiende, hará la investigación con recursos propios, por lo cual este universo es algo inalcanzable y, por tanto, debe ser refinado. El universo sería Pymes que hacen serigrafía en las delegaciones Miguel Hidalgo y Azcapotzalco; o en un municipio o incluso en una colonia dependiendo del número de empresas que existen.

MUESTRA

La muestra es como la probada de queso que se recibe en un supermercado o el breve chorro de vino que se escancia en una copa de un restaurante. Una probada representativa de un universo.

Existen dos tipos básicos de muestreo: el probabilístico y el no probabilístico. La diferencia básica entre ambos radica en la oportunidad que tienen los sujetos de investigación de ser seleccionados. En una muestra aleatoria, la oportunidad es la misma para todos, ya que depende del azar (cuadro 9.2).

En una muestra no aleatoria, los sujetos tienen un sesgo en su elección, bien sea por comodidad del investigador, por economía o porque se considere justificante que la no aleatoriedad no le resta valor a los hallazgos y capacidad de generalización, bien sea porque se trate de expertos exquisitos o bien porque sea absurdamente insensato aplicar el azar.

Cuadro 9.2. Tipos de muestreo.

Aleatorio	No aleatorio
Al azar simple	Conveniencia
Al azar complejo	Propositivo
Sistemático	Juicio
Clúster	Cuota
Estratificado	Por expertos
Doble	Bola de nieve

En la práctica, las muestras aleatorias son costosas y requieren mayor tiempo. Es deseable hacer muestra aleatoria, ya que esto garantiza la representatividad de los hallazgos y su potencial universalización a otras realidades, sin embargo, una muestra no aleatoria no es por necesidad mala si los sujetos son seleccionados con rigor y las causas de la no aleatoriedad se justifican con suficiencia.

La selección de una muestra aleatoria tiene varias consecuencias para la investigación, entre ellas:

- Los entrevistadores o los diseñadores de la investigación no pueden modificar la selección hecha.
- Sólo aquellos elementos seleccionados de la muestra original deben ser incluidos.

- Las situaciones se excluyen excepto cuando se especifiquen claramente y se controlen las sustituciones con base en reglas de decisión clave.

En la práctica esto es difícil de cumplir, ya que es frecuente que en una investigación algunos sujetos se nieguen por completo a participar, o su localización y entrevista sea difícil o imposible.

Con relación al tema del muestreo se escriben muchas sandeces, sobre todo por quienes escriben libros de metodología sin haber sido investigadores. Dentro de las tonterías que suelen mencionarse, y que lamentablemente se vuelven un lugar común, cabe mencionar:

- Una muestra debe ser tan grande como se pueda, de lo contrario no es representativa.
- Una muestra debe ser estrictamente proporcional al universo estudiado para ser válida.

Es verdad, sin embargo, que sí debe haber correspondencia entre la muestra y el universo. Por ejemplo, no puede afirmar que está analizando los problemas de financiamiento en las Pymes mexicanas y estudiar sólo a 23 empresas. Algunas variables que determinan el tamaño de la muestra son:

- La dispersión o varianza entre la población estudiada.
- El grado de precisión deseado en los resultados.
- Si el universo es pequeño, la muestra debe ser más grande.
- Si se desea que los resultados generalicen la población, la muestra debe ser más grande.
- Si el número de subgrupos de la muestra es muy grande, la muestra también debe ser grande.

Krejcie y Morgan proponen el cuadro 9.3 que orienta con respecto al tamaño de la muestra en relación con el tamaño del universo.

A continuación se analizarán las características de cada tipo de muestra.

Muestreo aleatorio

Muestra al azar simple. Se selecciona la muestra con ayuda de algún software, usando una tabla de números aleatorios o bien una calculadora que genere números aleatorios.

En esta muestra cada elemento tiene la misma probabilidad de ser elegido, de la misma forma que la rifa de un automóvil con ayuda de un sombrero.

Si un elemento falla o no puede ser entrevistado, se debe usar de nuevo el sistema de números aleatorios.

Este muestreo es difícil de realizar, ya que requiere una lista del universo a estudiar, el cual no siempre está disponible, puede ser muy costoso y requiere mucho tiempo.

Muestreo sistemático. En este muestreo cada elemento de la población (K) se selecciona mediante un inicio aleatorio que va del 1 a k y que se determina dividiendo el tamaño de la muestra dentro del tamaño de la población

Cuadro 9.3. Tabla para definir una muestra a partir de una población.

N	S	N	S	N	S
10	10	220	140	1 200	291
15	14	230	144	1 300	297
20	19	240	148	1 400	302
25	24	250	152	1 500	306
30	28	260	155	1 600	310
35	32	270	159	1 700	313
40	36	280	162	1 800	317
45	40	290	165	1 900	320
50	44	300	169	2 000	322
55	48	320	175	2 200	327
60	52	340	181	2 400	331
65	56	360	186	2 600	335
70	59	380	191	2 800	338
75	66	400	196	3 000	341
80	70	420	201	3 500	346
85	73	440	210	4 000	351
90	76	460	214	4 500	354
95	80	480	217	5 000	357
100	86	500	226	6 000	361
110	92	550	234	7 000	364
120	97	600	242	8 000	367
130	103	650	248	9 000	368
140	108	700	260	10 000	370
150	113	750	265	15 000	375
160	118	800	269	20 000	377
170	123	850	274	30 000	379
180	127	900	278	40 000	380
190	132	950	285	50 000	381
200	136	1 000	288	75 000	382
210		1 100		100 000	384

FUENTE: Krejcie y Morgan (1970). N es la población objetivo y S es el tamaño de la muestra simple.

para obtener un *ratio* que se aplicará como referencia; el paso *a* consiste en identificar el *ratio*, establecer el inicio aleatorio, definir la muestra estableciendo cada *K* de entrada.

Muestra estratificada. Este tipo de muestreo asume que una muestra, por lo general, puede dividirse en diferentes grupos y subgrupos; por ejemplo, en una empresa con ejecutivos, empleados y técnicos, éstos pueden subdividirse por sexo, edad u orígenes sociales. Una vez que se han identificado los estratos se aplica a cada uno de ellos un muestreo simple. El muestreo simple es muy utilizado porque mejora la eficiencia estadística y proporciona datos valiosos para el análisis de las subpoblaciones de una muestra. En una estratificación ideal, cada estrato debe ser homogéneo en lo interno y heterogéneo en lo externo.

Muestra por clúster. También llamada muestra por conglomerados. Ésta divide a la población en grupos, seleccionados de forma aleatoria. Esta defini-

ción puede confundirse con la muestra estratificada, sin embargo, difieren en algunos aspectos, como se muestra en el cuadro 9.4.

Cuadro 9.4. Muestra por clúster.

Muestreo estratificado	Muestreo clúster
Asegurar la homogeneidad dentro de los grupos y la heterogeneidad dentro de los subgrupos	Asegurar la heterogeneidad dentro de los subgrupos y la homogeneidad entre subgrupos
Selección aleatoria de elementos dentro de cada subgrupo	Selección aleatoria de subgrupos, a los cuales se les hace un estudio de profundidad

FUENTE: Cooper, Schindler, 2000.

Muestreo doble. Esta técnica consiste en hacer dos muestras: una inicial exploratoria y otra más refinada.

Muestreo no aleatorio. Primero se toma una muestra de los interesados en participar a partir del directorio telefónico, y luego, de los que ya han aceptado, se selecciona otra muestra también aleatoria.

Conveniencia. Este es el más fácil y barato de los métodos de muestreo. Un ejemplo de éste son las clásicas investigaciones de banqueta que hacen ciertas televisoras. En este tipo de muestreo, el investigador no tiene control ni precisión sobre los sujetos de investigación, y sólo se justifica cuando se trata de investigaciones exploratorias de las cuales hay poca información, o cuando se quiere obtener información rápida sobre un tema de gran actualidad.

Muestra propositiva. Este tipo de muestra tiene dos variedades: el muestreo por juicio y el muestreo por cuota. En el muestreo por juicio los sujetos de investigación son seleccionados conforme a un criterio racional que justifique la selección. Pueden ser expertos en el tema por investigar. En el muestreo por cuota se busca que los sujetos elegidos sean representativos del objeto de estudio, y que las cuotas reflejen la constitución del universo. Por ejemplo, si hacemos una investigación entre estudiantes debemos entrevistar a hombres y mujeres, y a originarios de escuelas públicas y privadas para que la muestra sea representativa.

Usualmente, las categorías de división de cuotas son: género, nivel de estudios, religión, estrato socioeconómico, militancia política, etcétera.

Muestreo de bola de nieve. Este tipo de muestreo se usa cuando se conocen poco las formas de acceder a los sujetos de investigación. Por ejemplo, padres con hijos de la calle. Conocer a ciertos niños de la calle nos conduce a otros niños que están en la misma situación, y así podemos acceder a ellos.

Este tipo de muestreo suele aplicarse para abordar temas considerados tabú, por ejemplo, fraudes, orientación sexual poco convencional, conductas antisociales, pertenencia a grupos ocultos como los masones, etcétera.

Independientemente del tipo de muestreo por usar, una recomendación fundamental que les doy a los que han decidido hacer su tesis es *no hacer ninguna investigación si no tiene garantizado el acceso a los sujetos de investigación o se tiene una estrategia creíble de acceso a ellos*. Elegir sujetos sin contacto con ninguna relación cercana que los conozca requiere una gran inversión de tiempo y puede ser muy frustrante.

Por supuesto, muchos sujetos de gran interés son difíciles de acceder y no por ello debemos renunciar a estudiarlos, ya que resulta de enorme interés. Sin embargo, muchas veces el diseño de la muestra es lo más difícil de hacer en una investigación y esto condiciona muchas veces la calidad general de la investigación.

En una investigación que realicé para estudiar el clima laboral en la Comisión Nacional Bancaria y de Valores en México, lo más difícil de toda la investigación, y lo que más tiempo, energía y dinero consumió, fue el diseño de la muestra. Y eso que se tenía el apoyo absoluto de la dirección de Recursos Humanos. Decidir el tipo de puestos, su nivel jerárquico, su edad, su antigüedad y su género fue el primer gran reto. Diseñar la estrategia de invitación (que incluyó pagarles un desayuno en un restaurante de lujo cercano a su trabajo) en 10 grupos focales que permitiesen analizar los problemas más importantes, fue lo que más tiempo consumió de la investigación. Se tuvieron que elaborar varios oficios de invitación y hacer "oleadas" de recordatorios. Sólo así se pudo garantizar la asistencia del número mínimo de participantes para asegurar la representatividad de los hallazgos.

SUJETOS DE INVESTIGACIÓN

La definición clara de los sujetos de investigación es determinante para un buen diseño de investigación.

Definición de sujeto de investigación

Se entiende por sujeto de investigación, a la caracterización del objeto de estudio, identificando con ello las fuentes de información para el investigador. Éstas pueden ser empleadas, directivos, archivos históricos, estadísticas, entrevistas, testimonios orales o escritos, en fin, todo aquello que constituya una fuente fidedigna y confiable de evidencia empírica.

Es muy importante que los sujetos de investigación sean los más precisos, para así identificar la calidad de las fuentes de información.

Por ejemplo, si se está interesado en investigar los procesos de manufactura de las Pymes que trabajan el aluminio en la Ciudad de México, definir como sujetos a las Pymes es incorrecto, ya que los sujetos deben ser los procesos de manufactura (los cuales se estudian mediante la observación directa) o bien, el dueño del taller de producción metalmeccánica, al cual se entrevista o se le aplica un cuestionario, dependiendo del diseño que elija el investigador.

En el cuadro 9.5 se presentan algunos ejemplos de sujetos de investigación.

Horizonte temporal y espacial

Se refiere al tiempo que durará la investigación y el lugar o lugares donde se llevará a cabo.

Cuadro 9.5. Sujetos de investigación.

Título de la investigación	Sujetos de investigación
La organización de la policía estatal en México (Llanos, 2014)	Son de dos tipos: Expertos nacionales en el tema de la seguridad pública y bases de datos sobre la variable que determinan la eficiencia de la policía estatal en México
Inteligencia emocional y productividad en los centros de investigación CONACYT y del Instituto Politécnico Nacional (Trujillo, 2006)	Son de tres tipos: Directores de centros de investigación CONACYT en México y del Instituto Politécnico Nacional. Base de datos sobre el tema de la producción de dichos centros de investigación
Disponibilidad de bancos de datos en administración en las principales universidades del área metropolitana de la Ciudad de México (Trejo, 2000)	Son de dos tipos: La revisión del acervo electrónico de las bibliotecas de universidades públicas y privadas en México (formato de observación) y entrevistas a los responsables operativos de las bibliotecas

Una investigación de maestría, no debe durar más de un año efectivo, el caso más rápido que conozco implicó un esfuerzo de nueve meses, justo lo que dura un embarazo y la comparación quizá no es casual, ya que la investigación es una forma de creación que da origen a un nuevo ser, en este caso, un ente de nuevo conocimiento.

Una investigación de doctorado implica un esfuerzo mínimo de 24 meses, ya que la revisión del marco teórico es más profunda y el trabajo de campo más amplio.

El horizonte espacial se refiere al lugar donde se hizo la investigación, y éste puede ser una empresa o un grupo de ellas, una delegación o un estado. Las investigaciones de carácter nacional en el caso de las maestrías son raras, y los casos que se reconocen tienen muestras insuficientes, por lo que cabría afirmar que son supuestamente nacionales no en el sentido de totalidad, sino en lo relacionado con la precisión y la claridad metodológica con la que se ha llevado a cabo la investigación.

Las mejores tesis que se han visto en el campo, son referencias muy precisas y detalladas de uno o varios casos, o universos muy delimitados, asumibles por un investigador estudiante de maestría que rara vez es de tiempo completo, por lo cual no se puede exigir una investigación nacional.

Casi siempre se inicia una investigación con muchas expectativas; a veces cuando se efectúan las primeras investigaciones se controla el "complejo de salvador de la patria". Se piensa, "esta investigación va a ser leída por todos y va a resolver el problema del desempleo" o de los niños de la calle, o de la competitividad de las Pymes, de las barbas de San Antón o de la Purísima Concepción.

Esta aspiración, como se ha mencionado, no deja de ser un afán estimable, pero también es una insensatez que debe ser desechada. El cuadro 9.6 ejemplifica tres tipos de horizontes temporales y espaciales.

Para finalizar, se ilustra un ejemplo del diseño completo de una investigación basada en la tesis realizada por Llanos (2014), de la que fui director.

Cuadro 9.6. Ejemplo de horizonte temporal y espacial.

Investigación	Horizonte temporal y espacial
Análisis de las políticas públicas en materia de turismo de 1973 a 2003 (Oviedo, 2007)	México. De 1973 a 2003
Competitividad de los productores de naranja de Álamo, Veracruz (Bada, 2003)	Álamo, Veracruz, realizada de enero a junio de 2003
Análisis de las campañas de marketing ambiental en los programas de calidad del aire 2000-2006 en la zona metropolitana de la Ciudad de México (Maldonado, 2007)	Ciudad de México. De 2000 a 2006

FUENTE: Elaboración propia a partir de las tesis citadas.

Ejemplo de un diseño de investigación

- "...El objetivo general de la investigación es el de determinar si el desarrollo organizacional, axiológico, humano y tecnológico, explican la eficacia de la policía estatal preventiva mexicana.
- La pregunta principal de la investigación: ¿El desarrollo organizacional, axiológico, humano y tecnológico, explican la eficacia de la policía estatal preventiva mexicana?
- La hipótesis de la investigación: el desarrollo organizacional, axiológico, humano y tecnológico, explican la eficacia de la policía estatal preventiva mexicana.
La hipótesis, por su propia esencia, al plantear una relación entre diversas variables independientes y una dependiente, requiere ser causal multivariada [...]:
- La hipótesis nula: el desarrollo organizacional, axiológico, humano y tecnológico, no explican la eficacia de la policía estatal preventiva mexicana.
Para poder identificar las relaciones y/o efectos que causan cada una de las cuatro variables independientes en la variable dependiente, la investigación de esta segunda etapa requiere:
- Un alcance, del tipo correlacional, debido a que el propósito de los estudios correlacionales es el de evaluar la relación, ya sea estadística o no estadística, dependiendo si provienen de una investigación cuantitativa o cualitativa, que existe entre dos o más conceptos o categorías de análisis. Los estudios correlacionales cuantitativos miden el grado de relación entre dos o más variables, en otras palabras, cuantifican relaciones expresadas en una hipótesis sometida a prueba. Los estudios correlacionales cualitativos no miden ni se establece numéricamente su magnitud, sino que las relaciones se descubren durante el propio proceso de la investigación, esto es, se van induciendo.
- Un diseño no experimental, debido a que las cuatro variables independientes de la investigación sólo pueden observarse como son, dentro de su contexto natural, no pueden ser manipuladas para su análisis.
- Una dimensión temporal del tipo transeccional, puesto que se desea conocer la eficacia de las organizaciones de los cuerpos de policía en un momento dado. La investigación considera una restricción de temporalidad de los hechos ocurridos entre enero de 2011 y diciembre de 2012, así como la opinión sobre éstos, recolectada entre enero y agosto de 2013 a (7 altos cargos) expertos en materia de seguridad.

- Unidades de análisis (sujetos de estudio), que son cada una de las policías estatales preventivas mexicanas y los 7 expertos mencionados.
- Un universo de estudio, integrado por las 32 organizaciones de policía estatal preventiva de la República Mexicana. Debido al tamaño del universo, no es relevante proceder a realizar una muestra, por lo que se revisan los datos disponibles de las 32 entidades federativas.

Tomando en consideración los supuestos anteriores, el plan para obtener la información requerida para cuantificar y analizar las variables identificadas, observando las características de la información disponible, requiere de un enfoque mixto, tanto cuantitativo como cualitativo; ya que una cantidad importante de la información se puede obtener de las bases de datos oficiales en materia de seguridad que se encuentran registrados, actualizados y disponibles para fines académicos en las páginas de internet de los estados, del SESNSP, y del INEGI; sin embargo, otro conjunto de información requiere obtenerse a través del uso de técnicas de entrevista para describir e interpretar aspectos de la realidad que no son directamente observables: impresiones, intenciones o pensamientos, así como acontecimientos ya ocurridos con anterioridad, a expertos en materia de seguridad pública...

[...] Para facilitar el manejo de los indicadores cuantitativos, éstos se codifican con un consecutivo utilizando el formato siguiente: XC, en donde el componente X corresponde a los indicadores cuantitativos, y el componente C a un consecutivo del indicador respectivo. En el Anexo 11 se presenta la codificación que se utiliza para los 39 indicadores de las dimensiones de las variables de estudio, en el que se asigna un número consecutivo al indicador respectivo, en adición a la codificación del indicador, se da una breve descripción y el nivel de medición.

Para facilitar el manejo de los indicadores cualitativos, éstos se codifican con un consecutivo utilizando el formato: TC, en donde el componente T corresponde a los ítems cualitativos, y el componente C a un consecutivo del ítem respectivo. En el Anexo 12 se codifican 16 ítems de las variables de estudio que se pueden obtener vía la entrevista semiestructurada cualitativa. En particular, en el Anexo 13 se presenta la matriz de operacionalización de las variables independientes, y en el Anexo 14, la matriz de la operacionalización de la variable dependiente.

[...] La entrevista para obtener la información cualitativa se basa en la metodología de la entrevista semiestructurada, y se apoya en los ítems identificados en la matriz de operacionalización de las variables causales.

La metodología de la entrevista semiestructurada requiere de una guía que produzca un discurso continuo apegado a una cierta línea argumental, con la salvedad de que al entrevistado se le permite adecuar las respuestas que va proporcionando con una mayor autonomía que un cuestionario rígido. Independientemente de esta libertad, la entrevista siempre debe ser dirigida por el entrevistador, con el apoyo de la guía respectiva, conservando la iniciativa, limitándose a indagar, a precisar su pensamiento y a orientar la entrevista de modo que se entre de lleno en los ítems

[...] La entrevista que se utiliza es de corte formal, en donde el investigador se pone en contacto con los sujetos entrevistados, solicitando el día y la hora en la que se llevará a cabo la entrevista. Independientemente de la rectitud de la cita, la entrevista se desarrolla en un ambiente y clima conocidos para el entrevistado, y se utiliza un adecuado proceso de rapport, a fin de obtener una información espontánea. Las conversaciones no son grabadas, a fin de evitar que se desincentive abordar un tema por miedo a la evidencia; exclusivamente se limita a la conversación y a tomar notas..." (Llanos, 2014, pp. 161-177).

CONCLUSIONES

El diseño de la investigación implica tomar decisiones importantes con respecto a los medios que usará el investigador para dar respuesta a las preguntas de investigación o para probar una hipótesis. En la práctica, es posible combinar varios tipos de diseño. Por ejemplo, una investigación puede ser descriptiva, transaccional, con observancia de la rutina actual de tipo estadístico y una investigación *ex post facto*. Todo a la vez.

Es muy importante que en la parte del método de investigación se consiguen todos los aspectos relevantes del universo, el tipo de muestra, los sujetos de investigación, el horizonte temporal y espacial y toda aquella información relevante, y que sea descrita con honestidad.

Es importante reafirmar que ninguna investigación es mejor que otra, todos los diseños son valiosos si contribuyen a expandir el campo de conocimiento.

El garantizar el acceso a los sujetos de investigación es muchas veces el *quid* de un tabajo de calidad.

No obstante, en la práctica los diseños suelen combinar diversos sujetos de investigación.

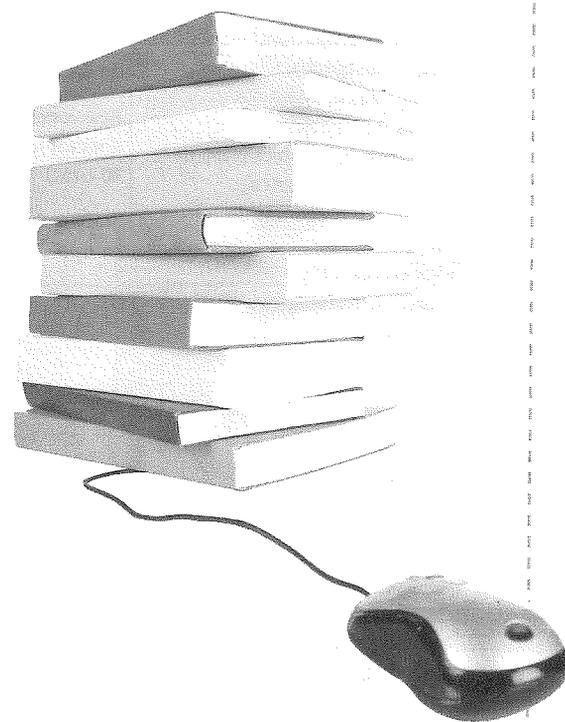
REFERENCIAS

- Bada, L. M. (2003). *Competitividad de los productores de naranja de Álamo Veracruz*. México. Tesis de maestría. ESCA STO Instituto Politécnico Nacional.
- Cooper, D. y Schindler P. (2000). *Business Research Methods*. Boston: McGraw-Hill.
- Krejcie, R. y Morgan, D. W. (1979). *Statistical of Business*. Boston: McGraw-Hill.
- Llanos, L. F. (2014). *La organización de la policía estatal en México*. México. Tesis de doctorado, ESCA STO Instituto Politécnico Nacional.
- Maldonado, B. (2007). *Análisis de las Campañas de Marketing Ambiental en los Programas de Calidad del Aire 2000-2006 en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México*. México. Tesis de maestría, ESCA STO Instituto Politécnico Nacional.
- Oviedo, C. (2007). *Análisis de las Políticas Públicas en Materia de Turismo de 1973 a 2003*. Tesis de maestría, ESCA STO Instituto Politécnico Nacional. México.
- Trejo, E. (2000). *Disponibilidad de Bancos de Datos en Administración en las Principales Universidades del Área Metropolitana de la Ciudad de México*. México. Tesis de maestría, ESCA STO Instituto Politécnico Nacional.
- Trujillo, M. M. (2006). *La inteligencia emocional y productividad en los Centros de Investigación CONACYT*. México. Tesis doctoral. ESCA STO del Instituto Politécnico Nacional.



Capítulo 10

La construcción del modelo



- Definir el concepto de modelo bajo el diseño LART.
- Definir las fases que se requieren para la construcción de un modelo.
- Las relaciones entre el modelo del diagrama sagital y el diagrama de variables.
- Explicar las funciones que tiene un modelo.
- Explicar el proceso de construcción de modelos en investigaciones cualitativas y cuantitativas.
- Explicar el concepto de modelo *ex ante* y *ex post facto*.
- Describir el proceso de construcción de un modelo cualitativo.
- Describir el proceso de creación de un sistema complejo.

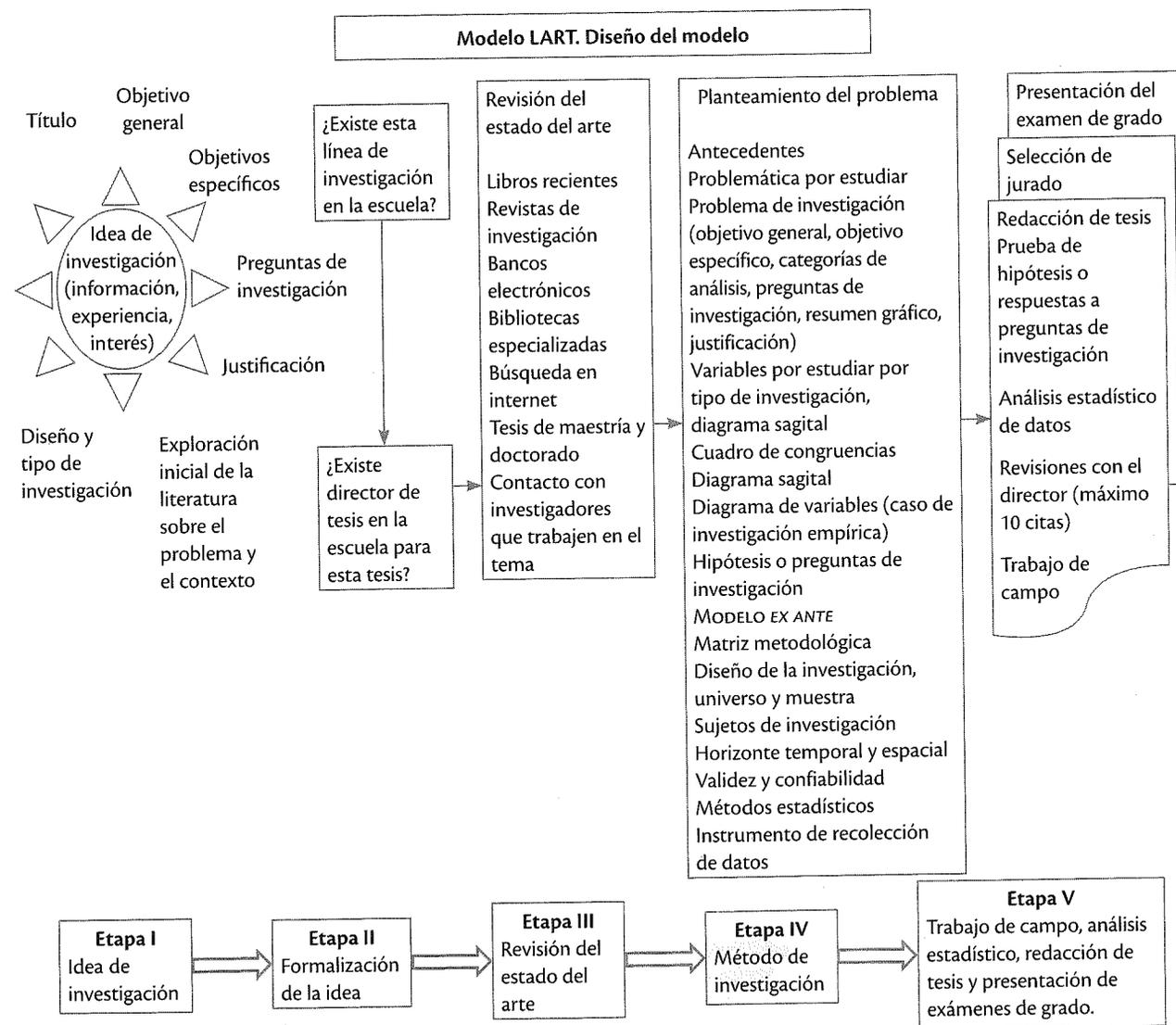


Figura 10.1. La construcción del modelo.
(FUENTE: Elaboración propia).

PARTE IX. MODELO DE INVESTIGACIÓN

La palabra “modelo” parece un concepto muy complicado, propio de científicos. Sin embargo, la vida diaria tiene gran cantidad de ejemplos de un modelo para explicar conductas y actitudes de otros. Hemos escuchado expresiones como: “es impuntual y perezoso, el clásico burócrata” o “es un líder autoritario y manipulador”; o hablando de una empresa, “es la clásica oficina de gobierno dirigida por directivos incapaces y corruptos”. Todas estas expresiones encierran reducciones didácticas de la realidad que las hace entendibles para todos.

Según Jeffers (1982) un modelo sería la representación de las relaciones entre algunas cantidades o cualidades definidas formalmente (generalmente en términos matemáticos o físicos). Realmente bajo el término de modelo caben numerosos productos que van desde un simple esquema mental, hasta los sofisticados modelos de simulación numérica.

Definición de modelo

Es descripción y representación esquemática, sistemática y conscientemente simplificada de una parte de la realidad, realizada mediante símbolos, signos, formas geométricas, fórmulas matemáticas o palabras.

Un modelo metodológico responde a cinco preguntas básicas: ¿qué?, ¿cómo?, ¿por qué?, ¿cuándo? y, ¿dónde? Un modelo identifica las variables importantes para entender un problema, específicamente cómo se interrelacionan y por qué se identifican las condiciones bajo las cuales estas variables pueden o no estar relacionadas.

En el mundo de la administración y las ciencias sociales el uso de la palabra “modelo” está muy extendido, aun cuando no siempre es preciso, existe la tendencia de llamar “modelo” a cualquier diagrama. Por ello, es importante señalar que un modelo no es una representación banal de la realidad que podría desnaturalizar el objeto de estudio, sino *una reacción del objeto de estudio a*

sus características más significativas. Por tanto, la "modelización" es una tarea de alta abstracción que requiere destacar aquellos elementos que explican un fenómeno y lo caracterizan mejor, para luego establecer los lazos dinámicos que los unen.

Para que un modelo cumpla con el propósito de reducir la realidad *sin deformarla* se requiere una buena revisión del estado del arte (literatura reciente), de modo que se elijan con cuidado los elementos que integran el modelo y se definan las reglas bajo las cuales opera. Este fundamento teórico en los modelos es vital, ya que la ciencia avanza paso a paso, y para crear un nuevo modelo *se necesita probar que se conoce lo que se ha escrito sobre el tema y que los modelos previos no operan* o no explican la realidad, con lo cual se justifica una nueva asociación de variables y, por tanto, un nuevo modelo. La figura 10.2 ilustra la construcción del modelo.

En nuestra época de pragmatismo feroz, todo lo teórico tiene mala prensa. A una persona preparada o incluso a un profesional que se actualiza suele diagnosticársele con la descalificación: "es un teórico". Los profesores universitarios también tienen mala fama en ese sentido, y es común que sean criticados por pertenecer a un mundo ideal sin referencia con la práctica, como si no fuera imprescindible para un investigador escudriñar la realidad para entenderla mejor. Es oportuno, en esta tímida reivindicación por el conocimiento y la teoría, recordar que Kurt Lewin (1945) solía afirmar "no hay nada más práctico que una buena teoría" (Partington, 2002, p. 46).

Con esto se expresa que cuando una teoría es verdaderamente buena explica la realidad y, por tanto, se aplica y es "algo práctico y útil". Una mala teoría será también una mala práctica. Así, en la modelización, la buena teoría se distingue de la mala por la profundidad con la que el investigador ha revisado el conocimiento existente.

Funciones de un modelo

No existe consenso acerca de las funciones de un modelo, sin embargo, sus funciones son cuatro: organización, heurística, una función de previsión y de medida. En efecto, un modelo debe dar *una idea global de organización* y una explicación integral de cómo interactúan las variables. Es *heurística* porque un modelo debe partir siempre de un cuerpo teórico, probado, es decir, debe tener validez empírica. Dicho de un modo no tan elegante, debe estar apoyado en datos que prueben sus asociaciones. Un algoritmo que implica pruebas o aproximaciones para llegar a una solución final. Es decir, usar un modelo permite realizar aproximaciones a la realidad. La *función de previsión* del modelo consiste en que, al simular la realidad, su uso nos da una idea del resultado que podemos esperar y, finalmente, la *función de medida* estriba en que, por lo general, un modelo indica unidades de medición que permiten cuantificar los efectos o consecuencias de la interrelación del modelo.

Para Cooper (2002), las funciones de un modelo son tres: descripción, explicación y simulación.

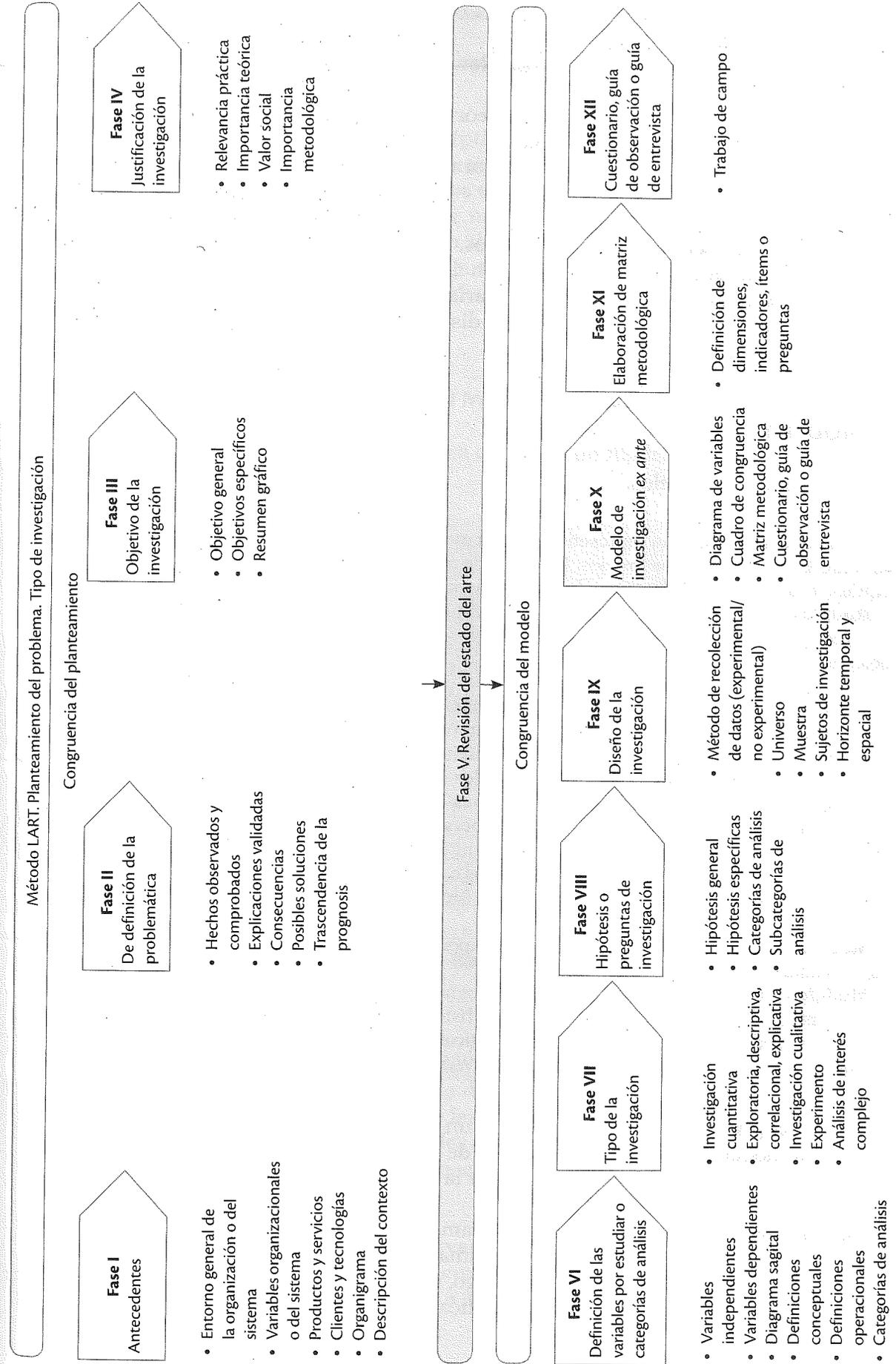


Figura 10.2. Modelo LART. Plantamiento del problema de investigación. (FUENTE: Elaboración propia).

- **Descripción.** Describe la conducta de los elementos en un sistema donde la teoría es inadecuada o no existe.
- **Explicación.** Amplía la exposición de una teoría bien desarrollada o mejora el entendimiento de conceptos clave.
- **Simulación.** Clarifica las relaciones estructurales de conceptos e intenta revelar el proceso de relación entre ellos.

Los modelos pueden ser estáticos o dinámicos, según se fijen en un espacio determinado o bien representen una evolución del sistema en el tiempo.

En la ciencia, la construcción de modelos varía dependiendo del tipo de investigación y el campo del saber. Así, debemos distinguir los modelos cuantitativos y los modelos cualitativos.

TIPOS DE MODELOS

Existen seis tipos de modelos.

“...**Modelos físicos.** Son representaciones a escala. Esta escala no es necesariamente la misma en todos los ejes. Este tipo de modelos son muy usados en la arquitectura y la ingeniería. Ejemplos: las maquetas y los prototipos.

Modelos matemáticos. A través de una formulación matemática pretenden representar fenómenos o relaciones entre ellos. Existen distintos tipos de modelos matemáticos:

- Modelos deterministas.* Asumen que los datos y fórmulas empleadas son lo suficientemente exactas como para determinar un resultado preciso. Por ejemplo: las fórmulas de la Ley de gravitación universal de Newton.
- Modelos probabilísticos.* En estos modelos no hay datos precisos, tan sólo probabilidades. Por ejemplo, algunas de las formulaciones de la Relación de indeterminación de Heisenberg.
- Modelos numéricos.* Estos modelos permiten “experimentar” a través de simulaciones de modelos matemáticos o lógicos en una computadora. Por ejemplo: Simulación numérica y Método de Montecarlo.

Modelos gráficos. Usan líneas, vectores, superficies o símbolos para describir la realidad que pretenden representar.

Modelos analógicos. Se basan en las analogías que se observan desde el punto de vista del comportamiento de sistemas físicos diferentes que, sin embargo, están regidos por formulaciones matemáticas idénticas. Por ejemplo, el modelaje de sistemas de aguas subterráneas...” (Wikipedia, 2015).

Modelos conceptuales. Se representan con un mapa de conceptos y sus relaciones. Estos modelos implican un alto nivel de abstracción. Por ejemplo: modelo diamante de Porter y el modelo cíclico de la evolución del universo de Carl Sagan.

Modelos complejos. Estos modelos son relativamente nuevos y se apoyan en la técnica y en softwares como: Lenguajes de programación (C, C++, Java, Python, etc.). Paquetes gratuitos de programación (StarLogo, NetLogo, Repast, etc.). Paquetes de software comercial (MATLAB, Mathematica, MS Excel, etc.).

En síntesis, aunque hay distintos tipos, hay tres grandes grupos de modelos:

Los modelos descriptivos. Que buscan definir al sistema bajo estudio mediante imágenes, gráficas o incluso biografías.

Los modelos basados en reglas. Que buscan predecir estados futuros de los fenómenos estudiados, mediante teorías, principios y ecuaciones.

Modelos basados en sistemas complejos. Que buscan definir al sistema a través de la definición de sus partes e interrelaciones, determinar sus estados de evolución, y describir mediante la simulación cómo cambian esos estados en el tiempo.

CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO CUANTITATIVO

El procedimiento para construir un modelo supone un procedimiento de cinco pasos (figura 10.3).

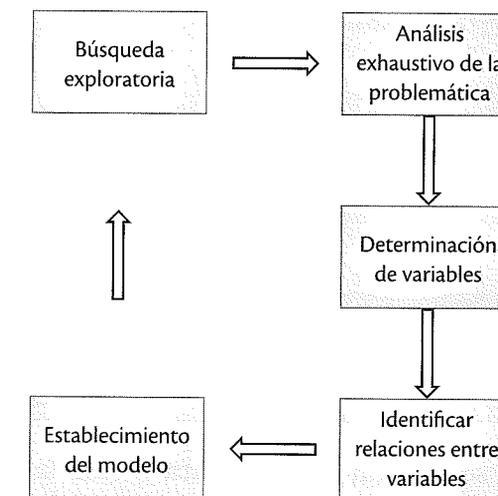


Figura 10.3. Diseño de un modelo.
(FUENTE: MORALES, 1999).

1. Búsqueda exploratoria de la información.
2. Análisis exhaustivo de la problemática.
3. Determinación de las variables que participan en el modelo.
4. Identificación de las relaciones entre conceptos.
5. Diseño del modelo, el cual puede incluir funciones matemáticas y gráficas.

Como podemos observar, la construcción de un modelo es un proceso que se valida permanentemente cuando aparecen nuevos conceptos teóricos que restan capacidad explicativa a un modelo. Los nuevos hallazgos que suelen prove-

nir de investigaciones empíricas obligan a un proceso de aceptación o rechazo de nuevos conceptos; este proceso se explica en la figura 10.4.

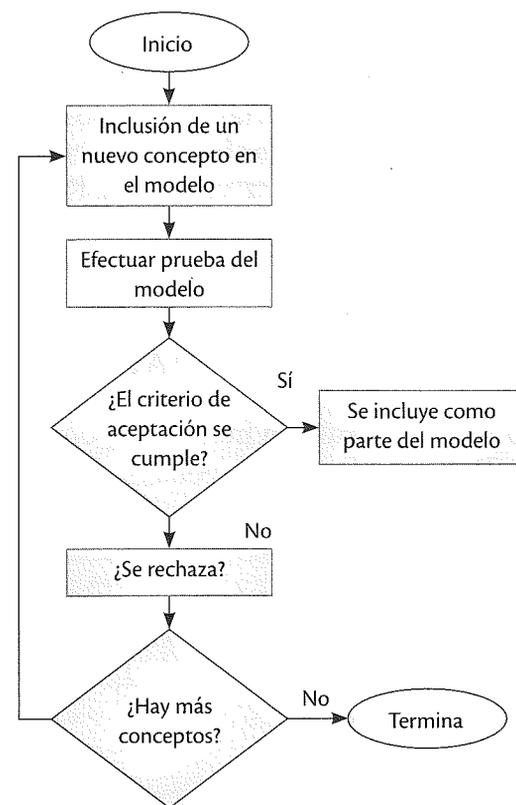


Figura 10.4. Aceptación de un concepto de modelo. (FUENTE: Morales y Téllez, 1999).

En la figura 10.5 se cita un modelo para medir la ventaja competitiva de las naciones, según Porter, y otro para la gestión del conocimiento en una organización. En ambos casos, tenemos modelos gráficos con flechas que describen con claridad las relaciones y el proceso asociativo entre las variables.

Fases en la construcción de modelos cuantitativos

La construcción de un modelo tiene cuatro etapas: el diagrama de variables, la matriz metodológica, el instrumento de recolección de datos, y las pruebas de validez y confiabilidad.

Esta precisión de contenido de un modelo no es ociosa, ya que es frecuente que muchos estudiantes se refieran a un modelo que incluso se ha publicado en algunas revistas (aunque dicho modelo sea ampliamente citado), cuando en realidad es una ocurrencia oscura donde no hay evidencia de prueba empírica. Esta condición es imprescindible en un modelo para ser considerado como tal, pero, ¿qué es la evidencia empírica?

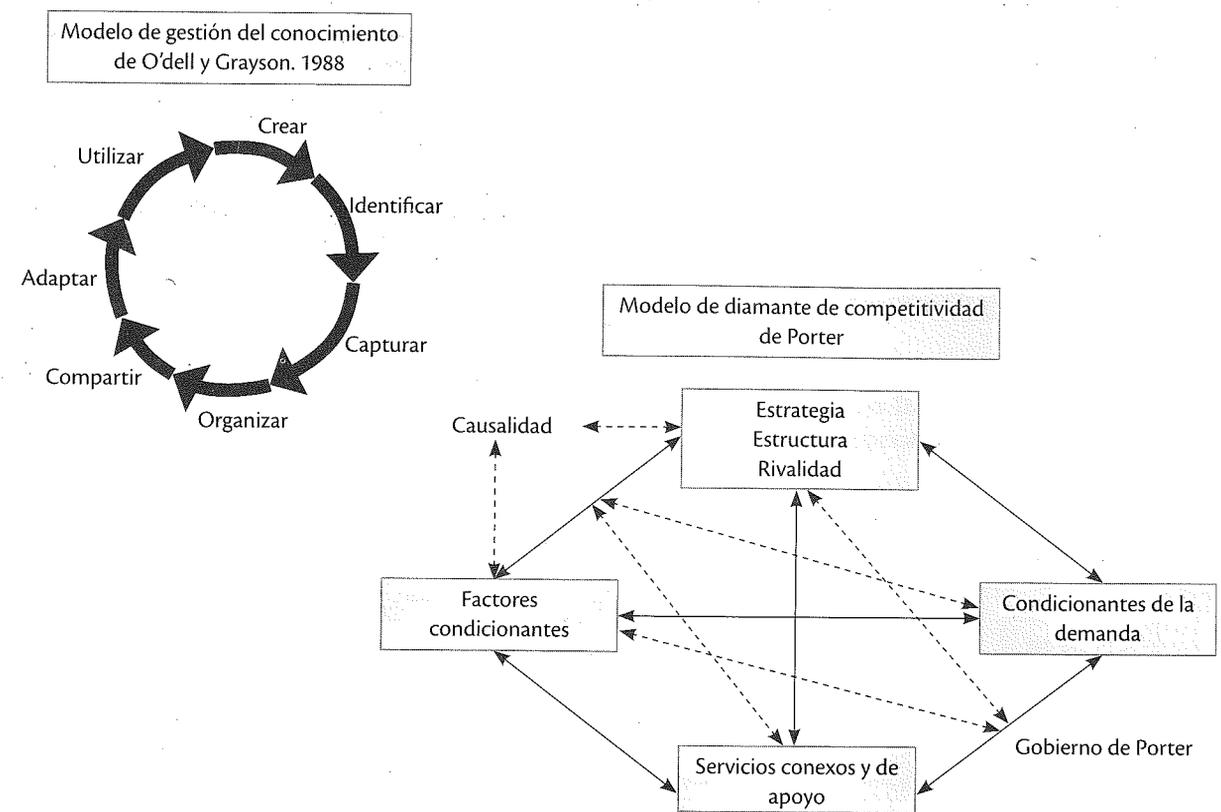


Figura 10.5. Ejemplos de modelos descriptivos.

Definición de evidencia empírica

Es la comprobación estadística y matemática de que las relaciones encontradas han sido medidas, y éstas pueden ser recalculadas y evaluadas.

Diagrama de variables

En la investigación, en el campo de la administración, los modelos suelen expresarse en un diagrama de variables (figura 10.6). A diferencia del diagrama sagital, el de variables incorpora las dimensiones e indica la relación entre variables mediante flechas que señalan el sentido de dichas relaciones.

El diagrama de variables es imprescindible en una tesis de tipo empírico y se agradece en otros tipos de diseño metodológico, incluso en los cualitativos cuando esto es posible, ya que en algunos diseños de tipo cuantitativo las variables son consecuencia de la investigación. Esta condición de precisión y modelación no siempre es necesaria y en algunos casos puede hacer rígido el proceso de investigación.

Sin embargo, en casi todos los diseños de investigación-acción, el dibujo del diagrama puede aportar mucho y una mayor comprensión de la investigación.

El diagrama permite identificar dos conceptos nuevos que no habíamos explicado hasta ahora: las dimensiones y los indicadores.

En el proceso de operacionalizar conceptos, un investigador debe “desmenuzar” una variable de manera más precisa en una o varias dimensiones y, a su vez, las dimensiones deben explicarse mediante uno o varios indicadores.

Definición de dimensiones
 Es el conjunto de conceptos que definen con claridad una variable y que permiten medirla con precisión.

En términos sistemáticos, cabe afirmar que un indicador es un subconjunto de una dimensión, y una dimensión es un subconjunto de una variable. Su lógica se puede seguir en la figura 10.7.

Los indicadores, por su parte, refinan aún más la descripción de la variable en estudio. No es posible decir, en términos absolutos, cuántos indicadores tiene una dimensión, sin embargo, la revisión de la bibliografía da alguna idea de cómo se puede operacionalizar una dimensión.

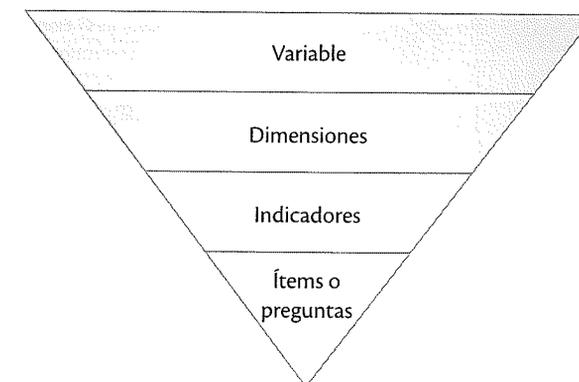


Figura 10.7. Operacionalización de una variable.

Definición del indicador
 Es un valor numérico que proporciona una medida para evaluar el desempeño cuantitativo y cualitativo de una variable en análisis.

Un indicador, para ser considerado como tal, debe reunir ciertos requisitos.

- Claro
- Disponible
- Replicable
- Representativo
- Confiable
- Válido
- Vigente

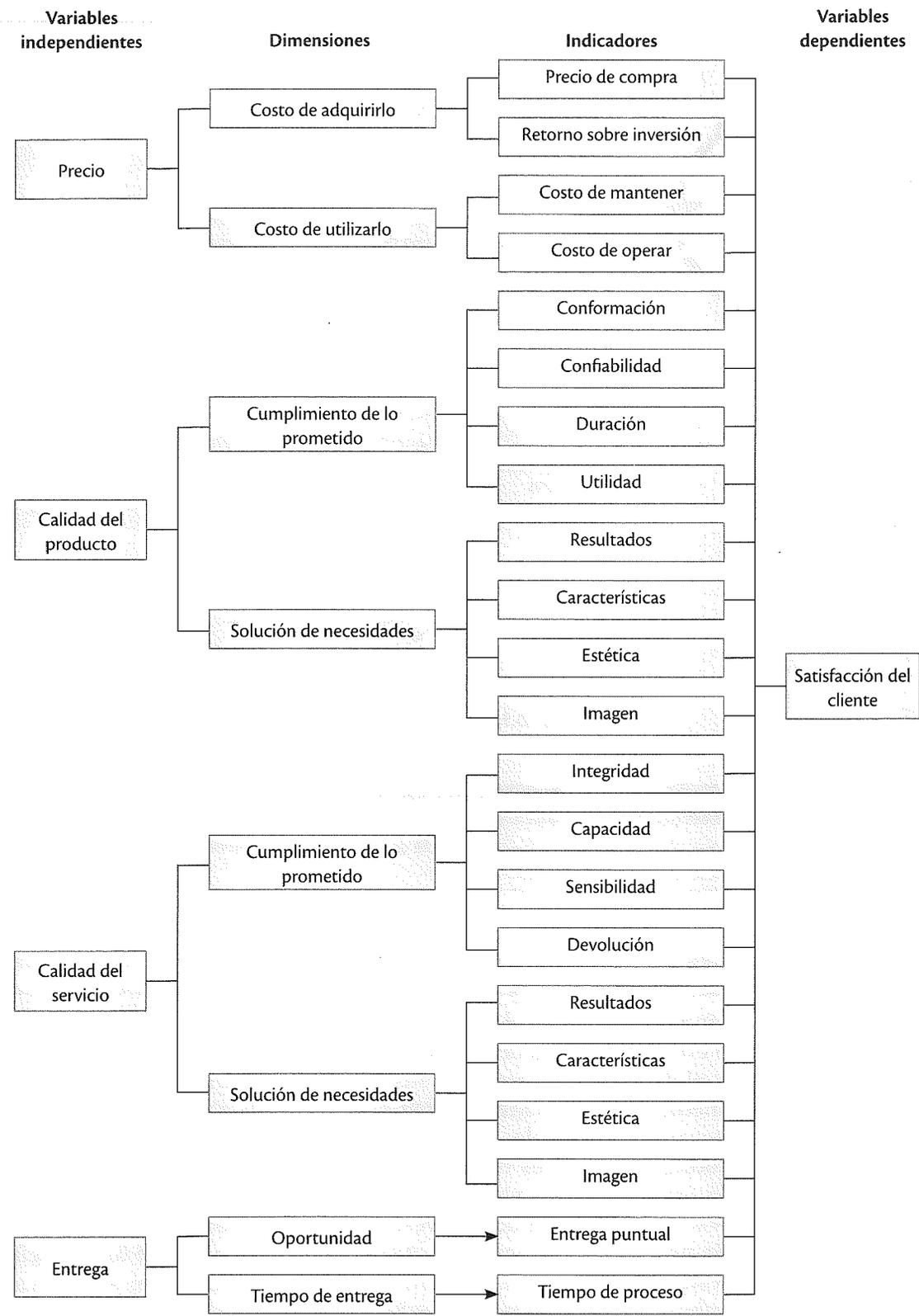


Figura 10.6. Satisfacción del cliente.
 (FUENTE: Kaplan-Norton, 2002).

El objetivo de este proceso conceptual es arribar a las preguntas o ítems que deben estructurar el cuestionario de entrevista o de encuesta. Este proceso se explicará con más detalle en el capítulo siguiente, sin embargo, se pone un ejemplo relacionado con el diagrama de variables que mide la satisfacción del cliente (cuadro 10.1).

Cuadro 10.1. Ejemplo de operacionalización de la variable PRECIO.

Variable	Dimensión	Indicador	Pregunta cuestionario 1
Precio	Precio de adquirirlo	Precio de compra	¿Cuál es el precio de compra?
			¿Existe descuento por pago de contado?
			¿Existe pago a meses sin intereses?
	Precio de utilizarlo	Costo de operación	¿Cuánto cuesta usar anualmente el producto?
			¿Cuál es la depreciación esperada en el primer año?
			¿Cuánto dura la garantía?
		Costo de mantener	¿Cuál es el costo de mantenimiento anual?
¿Cuál es el costo del seguro anual?			

FUENTE: Elaboración propia.

Este proceso debe ser ordenado y metodológico, ya que un cuestionario o una guía de observación o entrevista son instrumentos que permiten investigar un problema.

Este ejemplo de cuestionario quizá no sea el más recomendable, ya que es un cuestionario abierto para una investigación exploratoria. Nótese que tiene el defecto de usar muchas escalas y por tanto es difícil de medir estadísticamente. Sin embargo, por ser una exploración, es válido. No obstante es importante usar una sola escala para después poder usar métodos estadísticos mejorados. Profundizaré en esto en el capítulo 12.

Nótese que por lo menos debe haber dos ítems o preguntas para medir un indicador y un máximo recomendado de cinco ítems para no hacer reiterativo el instrumento. Es importante no olvidar esta regla.

El modelo *ex ante*

Es el que se construye con base en la evidencia empírica reportada en el estado del arte. En general, *ex ante* significa "antes de", y es un modelo explicativo presuncional cuyas asociaciones deberán ser probadas por el investigador.

Por ejemplo, en una investigación que estudia las prácticas de las empresas que certifican por ISO 2000 en México y su desempeño, Nava (2004) encontró el modelo representado en la figura 10.8.

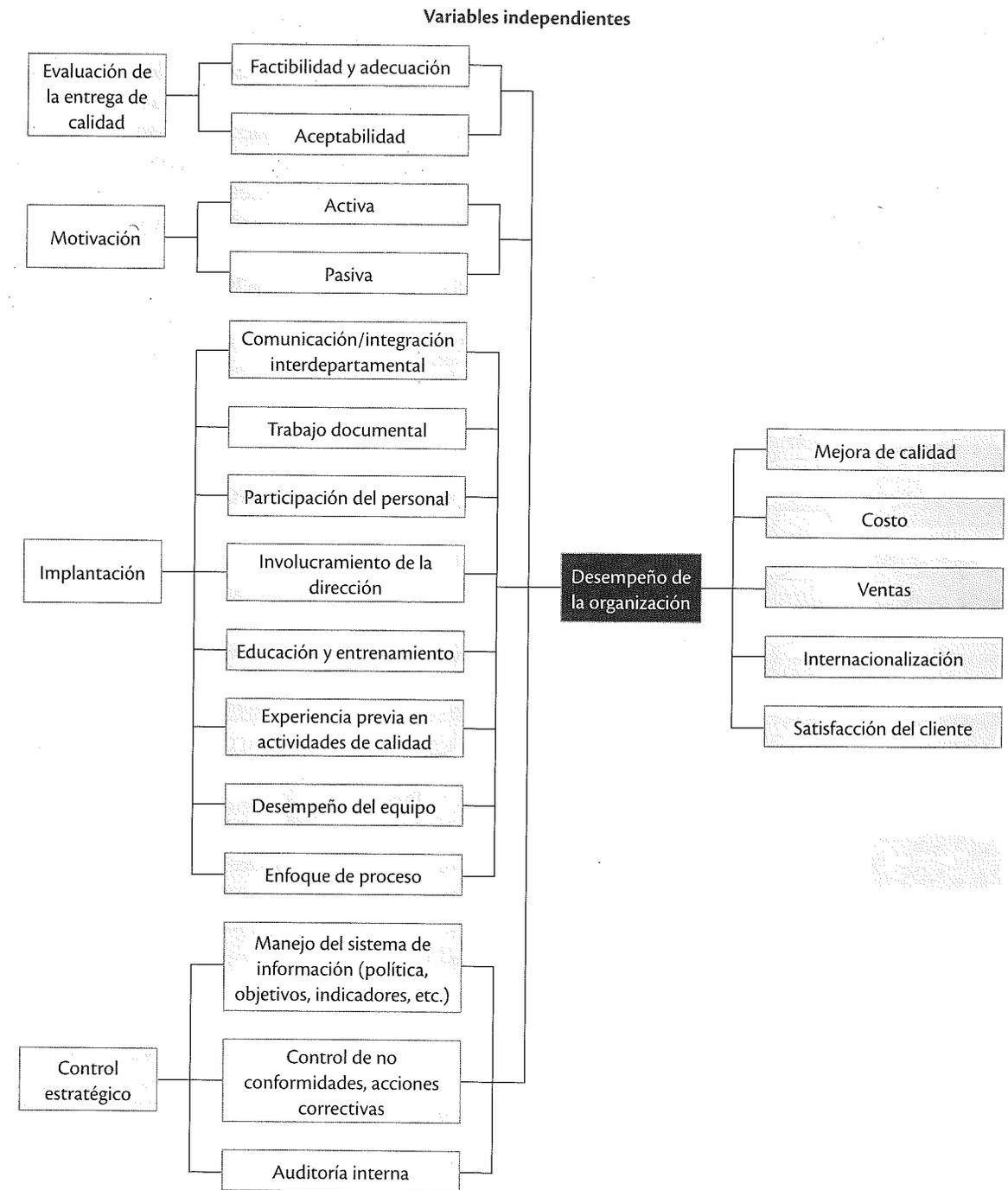


Figura 10.8. Diagrama de variables *ex ante*. (FUENTE: Nava, V., 2004).

Este modelo fue construido revisando todo el conocimiento previo relacionado con el uso de la norma ISO 2000 en organizaciones mexicanas. Luego de tratar de probar las asociaciones indicadas por la teoría, Nava encontró que las correlaciones entre ambas no se sostenían en muchos casos, por lo cual, fue necesario corregirla y propuso el modelo *ex post*, que dicho de un modo

menos elegante, es el modelo final, es decir, un modelo *a posteriori*, tal como se muestra en la figura 10.9.

Como podemos observar, las relaciones entre variables se han modificado, por tanto, Nava crea en su trabajo un nuevo modelo que explica mejor la realidad de las organizaciones mexicanas. Su aportación es destacada, ya que con este nuevo modelo tropicalizado a la realidad nacional el conocimiento avanza. Según su importante trabajo de investigación, las variables que de verdad determinan el desempeño organizativo son: estrategia, motivación activa, implementación y control estratégico.

A manera de resumen se podría afirmar que el ciclo para la creación de un modelo es el siguiente proceso:

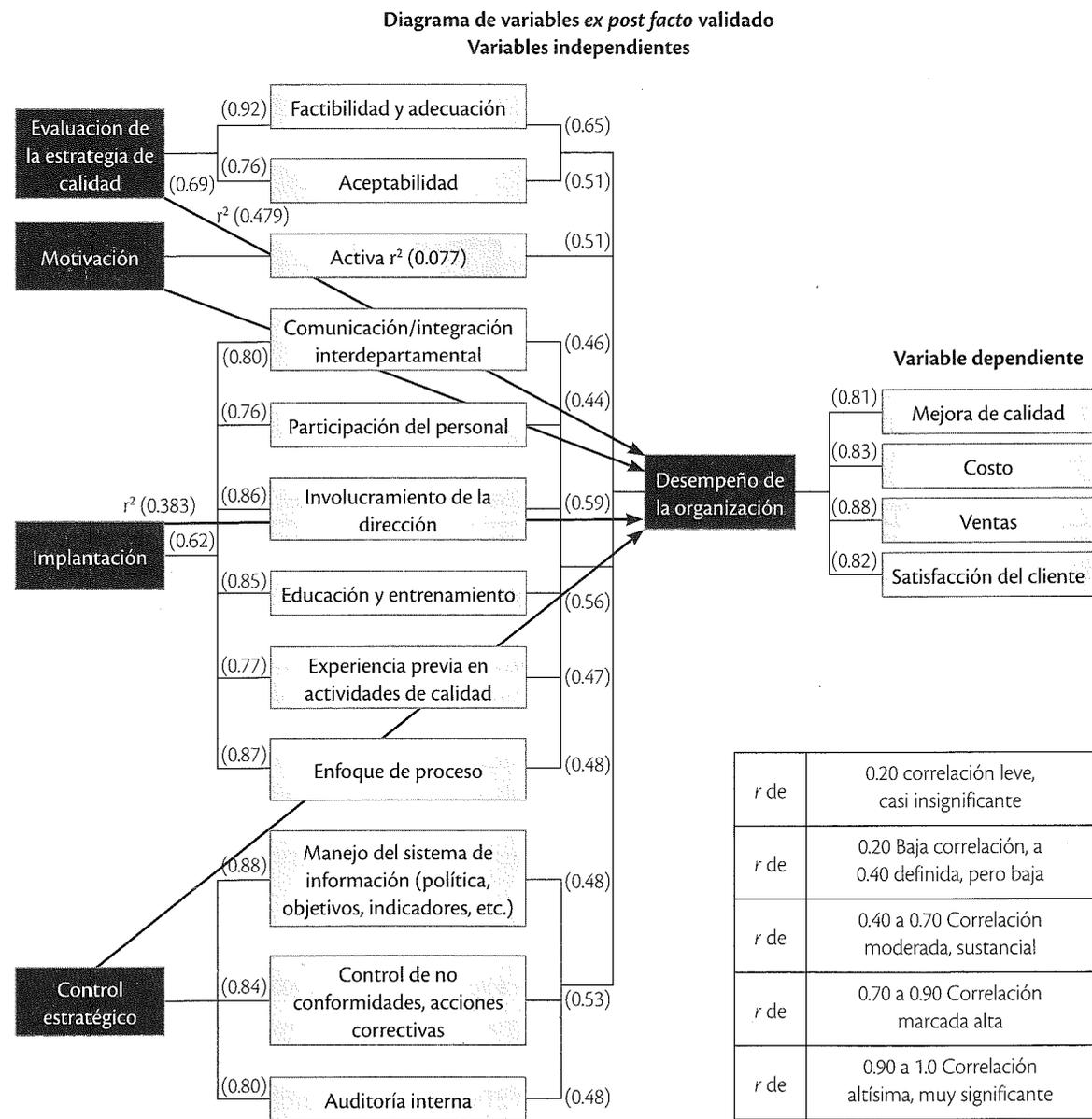


Figura 10.9. Diagrama de variables *ex post facto*.
(FUENTE: Nava, V., 2004).

- Observar al sistema de interés.
- Reflejar las posibles reglas que pueden causar los aspectos más relevantes del sistema.
- Hacer predicciones sobre las reglas que explican la realidad observada.
- Repetir y modificar las reglas hasta que se consiga una satisfacción en la predicción realizada.

Un buen modelo debe reunir tres características:

- Debe ser lo más **simple y entendible** que se pueda.
- Debe ser **válido**. Es decir, debe producir predicciones que sean congruentes con la realidad.
- Debe ser **robusto**. Es decir, capaz de producir conclusiones sólidas con un margen amplio para describir en la realidad.

LA MODELACIÓN USANDO ECUACIONES ESTRUCTURALES

La técnica de modelación con ecuaciones estructurales (MES), y por su nombre en inglés Structural Equation Model (SEM), combina el análisis factorial con la regresión lineal para probar el grado de ajuste de unos datos observados a un modelo teórico.

El SEM permite modelizar complejas relaciones entre variables observables y variables latentes de manera precisa.

En las ecuaciones estructurales, a diferencia de la manera en que se denominan y operacionalizan las variables en otras metodologías, se distinguen dos tipos de variables: las observables y las latentes.

Las observables son las variables que se observan claramente e influyen a una variable dependiente.

En la figura 10.10 se muestra un modelo para predecir la quiebra de una empresa, en el que hemos determinado una variable dependiente (la quiebra,

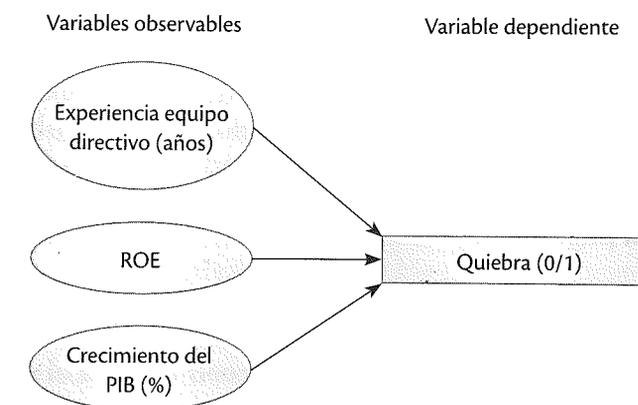


Figura 10.10. Ejemplo de variables observables.
(FUENTE: Serrano, C., 2015).

0/1) y varios factores explicativos, que se corresponden con tres variables observables.

Las variables latentes son aquellas que no se observan directamente, sino que son inferidas (a través de un modelo matemático) a partir de otras variables que se observan (medidos directamente). Los modelos matemáticos que tratan de explicar las variables observadas, en términos de variables latentes, se llaman modelos de variables latentes.

Esta técnica se ha utilizado generalmente para analizar encuestas, pero tiene mucho potencial para analizar la información financiera y otros campos de las ciencias sociales.

En la técnica mediante modelación con ecuaciones estructurales se sigue el siguiente proceso:

1. Se propone el modelo (diagrama de senderos).
2. Se definen los constructos.
3. Se argumentan las hipótesis.
4. Se efectúa el contraste empírico con datos e indicadores.
5. Se identifica el modelo de medida.
6. Se identifica la consistencia interna (unidimensionalidad y fiabilidad).
7. Se evalúa la validez convergente y la validez discriminante.
8. Se identifica el modelo estructural.
9. Se hace la evaluación del ajuste del modelo R^2 y betas.
10. Se hace la interpretación de los resultados.

1. Se propone el modelo (diagrama de senderos)

Para ilustrar este ejemplo se usará como ejemplo el modelo de los factores que conducen a las empresas a la quiebra, según Ooghe, H. y N. Waeyaert (2004) (véase la figura 10.11).

Nótese la complejidad de las relaciones entre las variables observables y latentes.

Esta es la gran diferencia de esta técnica, ya que permite estudiar la causalidad de modelos multifactoriales.

2. Se definen los constructos

En el modelo se debe definir tanto conceptual como operacionalmente cada una de las variables observables en el modelo. Esto es: ambiente de negocio, ambiente del sector, administración y emprendimiento, política corporativa, características de las compañías, y fracaso, que es la variable dependiente. Véase ejemplo de la página 168.

3. Se argumentan las hipótesis

Se plantean las hipótesis argumentándolas con base en el estado del arte y el modelo usado.

En nuestro ejemplo, podemos mencionar que de acuerdo con el modelo Ooghe y Waeyaert (2004), el fracaso de una empresa está asociado con los ambientes del negocio y del sector, los cuales condicionan el tipo de adminis-

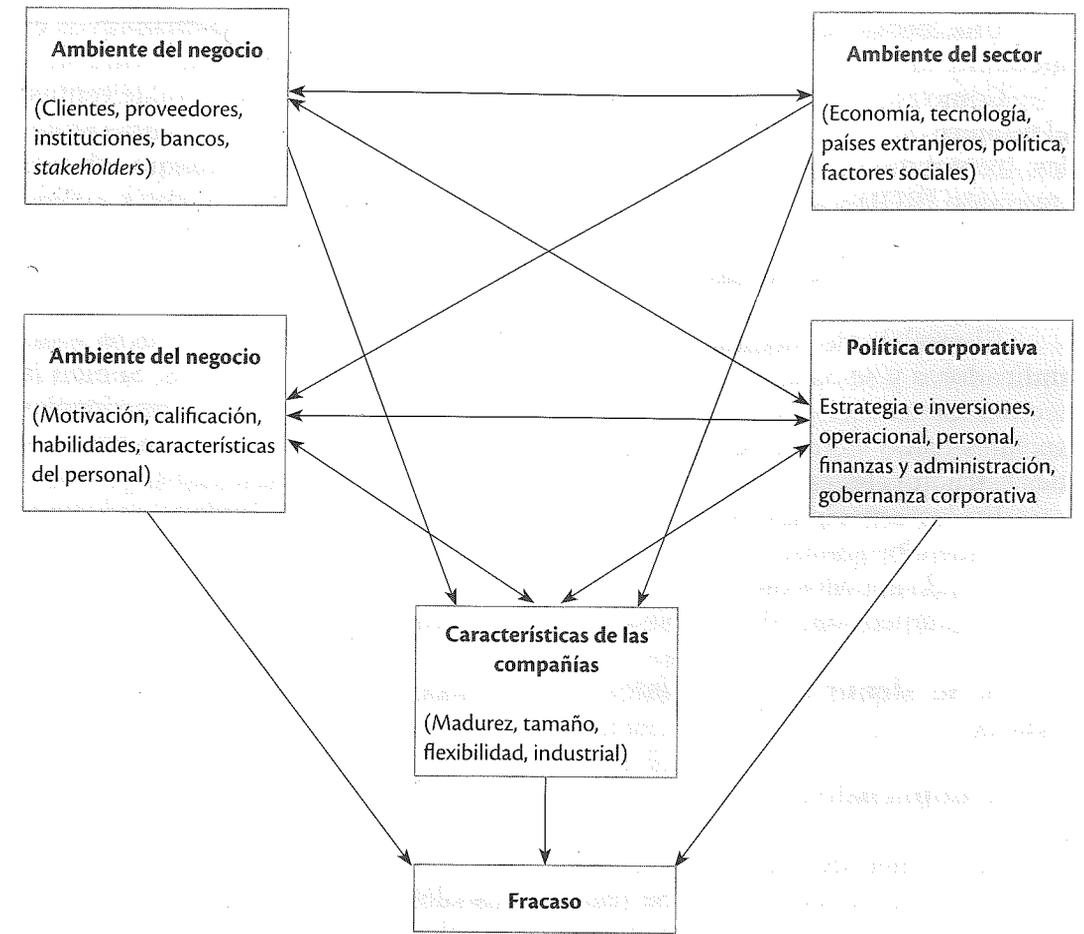


Figura 10.11. Modelo teórico a validar para la quiebra de una empresa. (FUENTE: Ooghe, H. y N. Waeyaert, 2004).

tración y el grado de emprendimiento, así como la política corporativa. Esta variable condiciona las características de una compañía y con ello el fracaso o el éxito del negocio.

El modelo tiene cuatro hipótesis:

- El ambiente del negocio está condicionado por el medio ambiente del sector.
- El tipo de administración y el emprendimiento determina las características de la compañía.
- La política corporativa determina las características de la compañía y
- Las características de la compañía determinan el fracaso de una empresa.

4. Se efectúa el contraste empírico con datos e indicadores

Se presentan los datos disponibles y sus limitaciones y se identifican los indicadores (variables observables, medibles) para cada constructo.

Una distinción importante es entre indicadores reflectivos y formativos.

Una forma de distinguir si los indicadores son reflectivos o formativos es mediante la correlación. Los reflectivos *sí que están correlacionados entre sí*.¹

Como ejemplo de estos indicadores "tamaño", puede ser la cifra de ventas, el número de camas de un hospital, el número de empleados o las ventas anuales, "rentabilidad" pudiera definirse como la utilidad neta o el retorno sobre la inversión (ROI).

5. Se identifica el modelo de medida

El modelo de medida estudia las relaciones entre cada constructo y sus indicadores y se basa en el cálculo de los componentes principales. Si bien la técnica de extraer los componentes principales es muy usada en las ciencias sociales como técnica de análisis exploratorio, la forma de operar en ecuaciones estructurales es *distinta*.

En las ecuaciones estructurales (SEM) se usa *un procedimiento deductivo*: el investigador analiza los indicadores que han de formar el constructo y se van descartando aquellos que no cumplen ciertas propiedades de consistencia interna, como unidimensionalidad, fiabilidad, validez convergente y validez discriminante.

6. Se identifica la consistencia interna (unidimensionalidad y fiabilidad)

Unidimensionalidad

En primer lugar se comprueba que los indicadores que integran cada constructo son unidimensionales. Se realiza un análisis de componentes principales para cada constructo y se aplica el criterio de Kaiser (1960), es decir, que sólo para el primer componente principal el valor propio es mayor que 1. Jolliffe (1972) sugiere un valor de 0.8. Se realizan tantos análisis de componentes principales como constructos. Otro dato relevante es el porcentaje de varianza explicada. En este caso se espera que el primer componente explique la mayor parte de la varianza.

Fiabilidad (confiabilidad)

La fiabilidad (*reliability*) mide la consistencia de los indicadores que forman el constructo, es decir, que los indicadores están midiendo lo mismo. Se calcula el alpha de Cronbach, Cronbach (1970), y el de la fiabilidad compuesta (*composite reliability*), Werts *et al.* (1974), que oscilan entre 0 (ausencia de homogeneidad) y 1 (máxima homogeneidad). La diferencia es que el alpha de Cronbach presupone *a priori* que cada indicador de un constructo contribuye de la misma forma, mientras que la fiabilidad compuesta utiliza las cargas de los ítems tal como existen en el modelo causal. Lo más habitual es considerar como criterio de fiabilidad que los valores de ambos índices sean superiores a 0.8. Una escala es fiable si los ítems están muy correlacionados entre sí (Serrano, C., 2015).

¹Ejemplo: "un borracho tiene alcohol en la sangre, hace *eses*, vomita... cuanto más alcohol tiene en la sangre más vomita y más *eses* hace.

En los indicadores formativos, en cambio, no hay correlación entre ellos. Por ejemplo, si uno bebe más vino no necesariamente aumenta la cantidad de cerveza que bebe o de whisky" (Serrano, 2015).

7. Se evalúa la validez convergente y la validez discriminante

Existen dos métodos para calcular la validez convergente: El primero es el *Average Variance Extracted* (AVE) que mide que la varianza del constructo se pueda explicar a través de los indicadores elegidos, usando el criterio de Fornell y Larcker (1981). Los valores mínimos recomendados son 0.5, Bagozzi y Yi (1998), lo que quiere decir que más de 50 % de la varianza del constructo es debida a sus indicadores. Para calcular el AVE se hace mediante un análisis de componentes principales. Después, se toman las cargas factoriales y para cada uno de ellos se calcula el cuadrado. Las cargas factoriales las da el SPSS, que en realidad son el coeficiente de correlación entre el indicador y el valor del componente principal. Luego 1 menos ese cuadrado y una serie de operaciones.

El segundo método para evaluar la validez convergente es comprobar que las cargas factoriales de la matriz de componentes principales sean > 0.5 para cada uno de los indicadores, usando el criterio de Jöreskog y Sörbom (1993).

La validez discriminante de cada constructo debe ser significativamente diferente del resto de los constructos con los que no se encuentra relacionado. Para analizar la validez discriminante se estudia la matriz de cargas factoriales y cargas factoriales cruzadas. Las cargas factoriales son coeficientes de correlación de Pearson entre los indicadores y su propio constructo. Las cargas factoriales cruzadas son coeficientes de correlación de Pearson entre los indicadores y los otros constructos. Las cargas factoriales deben ser mayores que las cargas factoriales cruzadas. Es decir, los indicadores deben estar más correlacionados con su propio constructo que con los otros.

8. Se identifica el modelo estructural

Hay dos formas de estimar las ecuaciones estructurales, los métodos basados en el análisis de las covarianzas, mediante programas estadísticos tales como LISREL, EQS, AMOS, y los basados en análisis de componentes principales o Partial Least Squares (PLS). Nosotros preferimos con información financiera el uso de Partial Least Squares porque se orienta al análisis causal predictivo y los resultados se interpretan como los de una regresión, con R² y betas.

9. Se hace la evaluación del ajuste del modelo R² y betas

"...Los parámetros se estiman con un procedimiento *bootstrap* con varios cientos de iteraciones. Los coeficientes de regresión estandarizados beta llamados "path coefficients" en la jerga de SEM, los valores de la t de student y los R² (*R-square*).

Los R-square miden la cantidad de varianza del constructo que es explicada por el modelo.

Los coeficientes *path* estandarizados permiten analizar el cumplimiento de las hipótesis planteadas. Chin (1998) sugiere que para ser considerados significativos, deberían situarse por encima de 0.3.

La fase última corresponde a la interpretación de los resultados. Se deben justificar las hipótesis que no se cumplen, proponer modelos alternativos..." (Serrano, 2015, p. 12).

10. Se hace la interpretación de los resultados

Finalmente cabe reiterar que esta técnica de ecuaciones estructurales combina el análisis factorial con la regresión lineal para probar el grado de ajuste de unos datos observados a un modelo hipotetizado y expresado mediante un diagrama de senderos. Un diagrama de senderos es un gráfico, parecido a un diagrama sagital, que expresa las relaciones existentes entre las variables. Este gráfico es lo que se considera "el modelo", y se establece *a priori*. Es por ello que los MES están muy guiados por las hipótesis previas. De allí que hemos enfatizado la importancia de la argumentación de las hipótesis y la solidez de la revisión teórica.

En un gráfico de senderos se suelen utilizar rectángulos como los que ilustra la figura 10.11 para expresar las variables observadas, que pueden ser endógenas (dependientes) o exógenas (independientes). Se utilizan elipses para expresar variables latentes, variables no observadas que se infieren a partir de los datos mediante análisis factorial. Ambos tipos de variables se interconectan entre sí mediante flechas, que pueden ser unidireccionales (regresión lineal) o bidireccionales (varianza común). Cuando dos variables no están relacionadas, se fuerza el modelo para que estas variables no tengan relación alguna, bloqueando su varianza común o asumiendo esta varianza como parte del error de medida.

Las variables exógenas deben ser consecuencia de una variable endógena o latente, pero, además, se debe incluir la existencia del error de medida. Así pues, una variable dependiente siempre será el resultado de una variable independiente junto a un error de medida.

En la investigación en ciencias sociales este tipo de modelos son la vanguardia metodológica y su estudio a fondo es una obligación para todos los que aspiren a ser verdaderos investigadores.

CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO CUALITATIVO

Fases en la construcción de modelos cualitativos

En la investigación cualitativa también existen modelos, sin embargo, las fases de construcción varían por su naturaleza misma y es frecuente que en la investigación cualitativa los antecedentes teóricos sean menos estructurados, y hasta inexistentes.

Collerette (1995), propone un proceso de siete pasos:

1. Acortar el contexto y la observación de los hechos al objeto de estudio.
2. Examinar los hechos con ayuda de los conceptos que surgen de un conjunto paradigmático coherente.
3. Explicar los procesos vinculados con los conceptos involucrados.
4. Formular un primer modelo provisional.
5. Observar otros hechos relacionados con el objeto de estudio.
6. Confrontar el modelo provisional con los hechos y evaluar su capacidad organizativa, heurística, y predictiva.
7. Evaluar críticamente el modelo para enriquecerlo.

Este proceso se repite de manera reiterada hasta el momento en que la interacción realidad-modelo se ajuste de la mejor manera.

CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO EN SISTEMAS COMPLEJOS

Esta es una de las vanguardias de la ciencia contemporánea.

Los sistemas complejos, a diferencia de los modelos de tipo reduccionista, tienen retos epistemológicos que no pueden ser manejados por los enfoques mencionados con antelación. Existen conceptos tales como redes, no linealidad, autoorganización, mistura entre regularidad y aleatoriedad, y conducta emergente que hace inviable la modelación tradicional (Rivas, 2010).

Un sistema complejo se caracteriza por la interdependencia de un número grande de elementos, una multiplicidad de percepciones y una nueva experiencia por ser vivida (Warfield, 2000).

Las técnicas de dinámica de sistemas y lógica difusa surgen a principios de los años sesentas. La primera es propuesta por Forrester, del Massachusetts Institute of Technology, y la segunda por Zadeh, de la Universidad de California en Berkeley.

En palabras de Bourguet:

"...Los fundamentos teóricos de la dinámica de sistemas se encuentran en la simulación analógica de teoría de control y el pensamiento sistémico.

Sus técnicas ayudan a mapear modelos mentales de tomadores de decisión a modelos colectivos de simulación por computadora. Puesto que los modelos mentales se caracterizan por el manejo de conocimiento cualitativo, el empleo de lógica difusa resulta un candidato natural para su representación en computadoras. La lógica difusa se caracteriza por el manejo lógico de conjuntos cuyas fronteras no son estrictamente excluyentes y sus elementos poseen grados de pertenencia.

[...]

Método para la creación de sistemas difusos basados en reglas.

El método inicia con la identificación y análisis de información-acción que el sistema difuso tendrá que mapear. Termina con la evaluación de desempeño y uso del sistema. Los pasos a seguir son:

1. Identificación de variables de entrada y salida.
2. Determinación de conjuntos difusos.
3. Selección de método para difusificación y desdifusificación.
4. Creación de base de conocimiento utilizando reglas del tipo *Si...Entonces...*
5. Diseño de mecanismo de inferencia.
6. Evaluación y uso del sistema..." (Bourguet, 2014).

Uno de los problemas para la modelación en sistemas complejos es que la conducta de éstos frecuentemente contradice las experiencias cotidianas.

Otro punto refiere que es difícil identificar las microescalas subyacentes que pueden explicar los productos en las macro escalas.

En la ciencia tradicional el investigador necesita experimentar y familiarizarse con el entorno del fenómeno que estudia, lo cual no es posible en los sistemas complejos.

Proceso para la elaboración de un modelo de sistemas complejos

Este proceso de creación tiene cinco fases que hay que desarrollar escrupulosamente:

1. Identificación y distinción de las escalas relevantes que resultan clave para llevar a cabo una efectiva descripción del modelo de sistemas complejos.
2. Definir las preguntas clave a responder y elegir la escala adecuada para la modelación.
3. Identificar la estructura del modelo. Es decir, determinar cuáles son las partes y conexiones del sistema.
4. Definir los estados posibles de cada parte relevante.
5. Describir cómo el estado de cada parte cambia en el tiempo a través de las interacciones con otras partes.

De acuerdo con Izquierdo, Galán, Santos y Olmo (2008), citando a Drogoul *et al.* (2003), en un modelado de sistemas complejos existen tres roles importantes: el experto, el modelador y el ordenador. *El experto* es una persona con gran conocimiento del sistema real que se pretende modelar. *El modelador* es un profesional que es un especialista en conceptualizar, diseñar, analizar e implantar modelos. *El ordenador* es el encargado de ejecutar el modelo que ha sido diseñado por el modelador.

La figura 10.12 muestra el proceso de modelación de un sistema complejo.

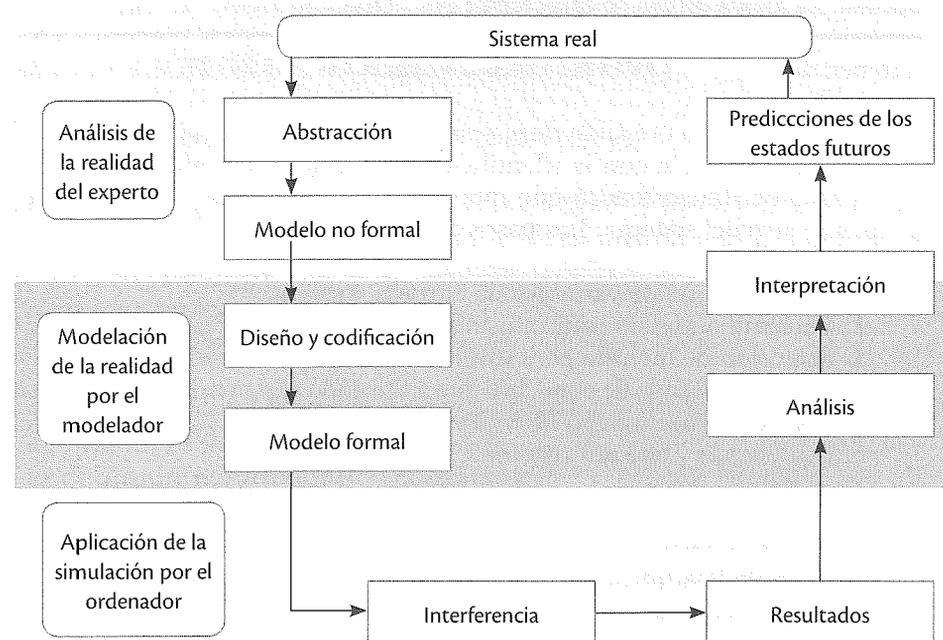


Figura 10.12. Proceso de modelación de un sistema complejo.
(FUENTE: Izquierdo, Galán, Santos y Olmo (2008), modificado por Rivas).

Ejemplo de un diseño de modelación de un sistema complejo (Cárdenas, 2016)

A continuación se describirá el resultado de la investigación doctoral de Cárdenas, que es uno de los pocos ejemplos en México de aplicación de modelación de sistemas complejos.

Esta investigación estudió el comportamiento de la estructura de la red de medio ambiente del IPN (REMA).

Se utilizó la teoría de grafos con tres medidas de centralidad estructural: grado (*degree*), coeficiente de agrupamiento (*Clustering coefficient*), intermediación (*Betweenness centrality*), Freeman (2000) y Newman (2003), las cuales permiten evaluar el trabajo de investigación entre los miembros de la red.

La REMA se caracterizó considerando a los investigadores como los nodos, y los enlaces entre ellos como las coautorías en su producción científica del periodo 2009-2011. Para llevar a cabo el análisis, se recopiló la producción científica de los 273 investigadores miembros de la REMA. Se consideraron los artículos, libros, capítulos de libro, y tesis dirigidas del periodo 2009 al 2011. La información se consultó del Currículum Vitae Único (CVU) del CONACYT, y de las páginas web de los centros de investigación.

La información fue procesada utilizando el software CYTOSCAPE (versión 2.8.3), (Saito *et al.*, 2012; Smoot *et al.*, 2011), (Shannon *et al.*, 2003), creado por la Universidad de California, en San Diego. Es un software libre para el análisis y visualización de redes sociales y se apoya en la teoría de grafos, que es una disciplina de las matemáticas discretas. Para el proceso de la información se consideraron sólo a los centros de investigación que por lo menos contaran con cuatro miembros en la red y que reportaran productividad en el periodo 2009-2011. Se eligieron 14 centros de investigación que cumplieron con los criterios establecidos, con un total de 231 investigadores miembros de la REMA.

Para conservar el anonimato de los investigadores, se les asignó una clave formada por el nombre del centro de investigación al cual están adscritos, seguido de un número consecutivo de acuerdo con el número de investigadores de cada uno de los centros de investigación pertenecientes a la REMA.

VARIABLES DE CENTRALIDAD ANALIZADAS EN LA INVESTIGACIÓN

Las variables de centralidad: coeficiente de agrupamiento, grado e intermediación analizadas en la investigación, nos permitieron entender el comportamiento de los investigadores miembros de la REMA, con respecto al trabajo en red que realizan en la producción de conocimiento.

En la figura 10.13 se presentan los resultados del análisis de la REMA por la variable grado. Se pueden identificar los 14 centros de investigación. Es una red inconexa formada por 43 componentes o islas; se puede observar en el grafo que no existen conexiones entre los centros; es una red no dirigida con diferentes pesos en las aristas. El índice de coeficiente de agrupamiento de la REMA es de 13 %, es decir, de 100 % de las posibles conexiones, sólo se relacionaron 13 %; con respecto al número de vecinos, es decir, el número de investigadores

con los cuales se relacionaron, trabajaron en promedio con dos investigadores en el periodo 2009-2011.

Se identifican muchas estrellas. Nos referimos al término estrella cuando un investigador se ubica al centro y se encuentra rodeado por muchos nodos y no existen colaboraciones entre ellos, el problema de esta estructura es que si el nodo central desaparece se disuelve la estrella; por medio de las estrellas se pueden identificar claramente en el grafo a los líderes de cada uno de los centros de investigación. Los tres centros con redes conexas son: CICIMAR, CIC y CICATA QRO (Cárdenas, Rivas, Alatraste y Simon, 2016).

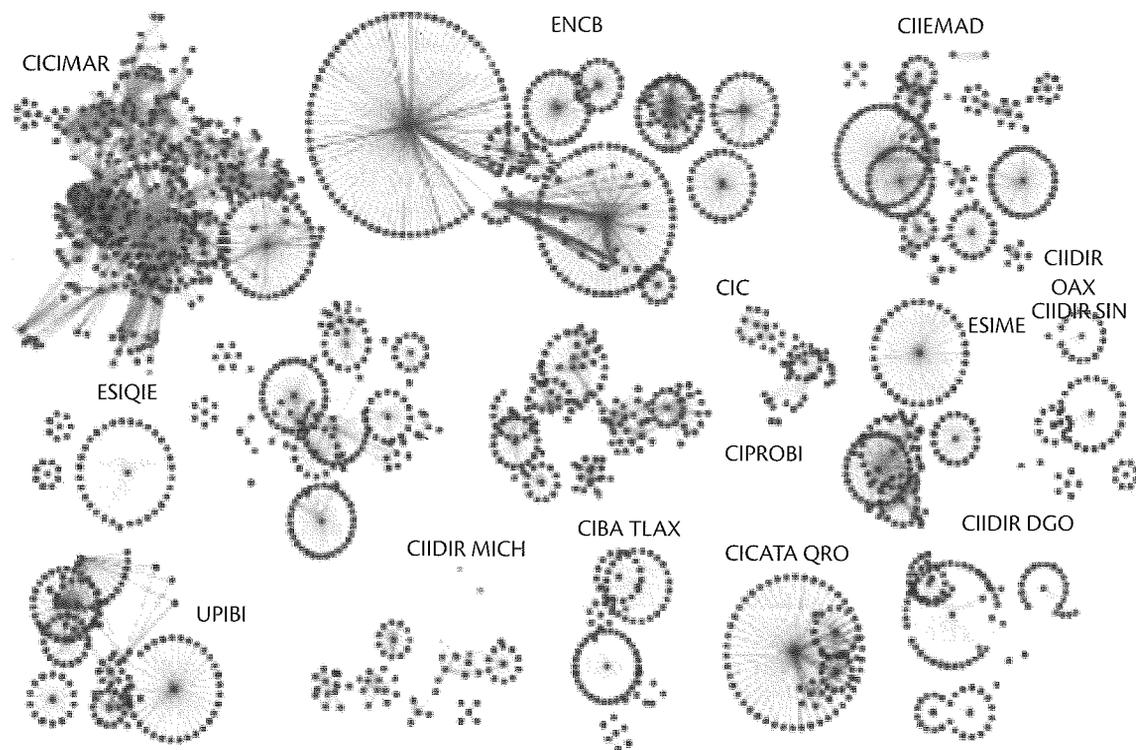


Figura 10.13. Centros de la REMA analizados por la variable grado. (FUENTE: Cárdenas, Rivas, Alatraste y Simon, 2016) con base en las coautorías analizadas con el software CYTOCAPE).

CONCLUSIONES

Un modelo es una representación simplificada de la realidad, sin embargo, esto no significa banalidad o simplismo.

La modelización es una reducción de la realidad con fines didácticos que permite representarla. Las funciones de un modelo son organizar la realidad, proponer un mecanismo ordenado de interacciones con las cuales aproximarse a ella, y una capacidad predictiva que permite suponer que ocurrirán cuando las variables del modelo entren en relación.

Existen seis tipos de modelos cuantitativos y tres grandes grupos de modelos.

Así como existen distintos tipos de investigación, modelos que varían en complejidad y rigor, también existen modelos cuantitativos y cualitativos. En ambos casos, una revisión amplia y exhaustiva de los conocimientos existentes (teoría) es imprescindible.

Este capítulo describe los procesos de creación de un modelo cuantitativo, cualitativo y la modelación con ecuaciones estructurales de sistemas complejos.

Una buena revisión del marco teórico genera buenos modelos, ya que como afirmaba Kart Lewin "no hay nada más práctico que una buena teoría".

REFERENCIAS

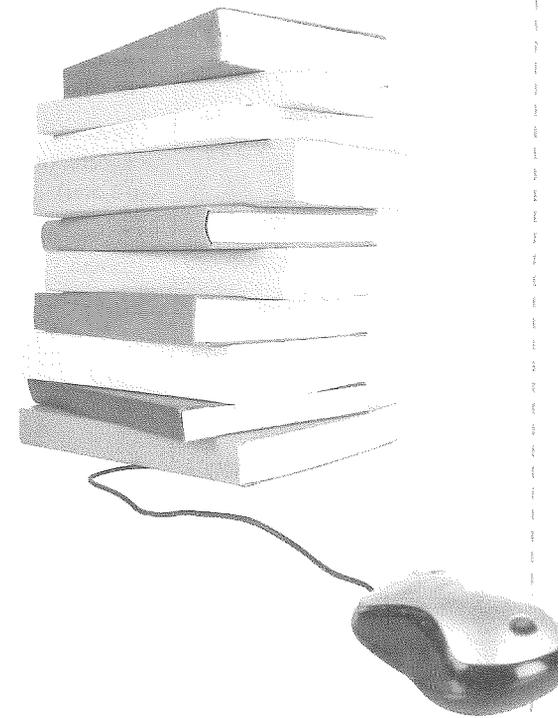
- Bagozzi, R. P., Yi, Y. y Nassen, K. D. (1998). Representation of Measurement Error in Marketing Variables: Review of Approaches and Extension to Three-Facet Designs. *Journal of Econometrics*, 89(1), 393-421.
- Bourguet, R. y Soto R. (2016, 10 de 10). Modelación de sistemas complejos con dinámica de sistemas y lógica difusa. Obtenido de: <http://www.mty.itesm.mx/die/ddre/transferecia/Transferecia53/eli4-53.html>
- Cárdenas, M., Rivas, L. A., Alatraste, F. y Simon, N. (2016). Evaluación de una Red de Conocimiento. Caso de la Red de Medio Ambiente del IPN. *Revista Innovar* 26(61), 145-157.
- Collerette, P. (1995). Les Enjeux Communicationnelles de la Gestion de un Change-ment dans une Organisation, France. Tesis doctoral, Universidad Paul Valéry.
- Cooper, D. y Schindler, P. (2000). *Business Research Methods*. Boston: McGraw-Hill.
- Drogoul, A. Vanderue, D. y Meurisse, T. (2003). Multi. Agent Based Simulation: Where are the Agents? En Sichman, J. S., Bousquet, F. y Davisson, P. *Lecture notes in computer science* 2581. Proceedings of MABS 2002 Multigent based simitation. Bologna: Spinger-Verlag.
- Fornell, C. y Larcker, D. F. (1981). Evaluating Structural Equation Models with Un-observable Variables and Measurement Error. *Journal of Marketing Research*. 18(1), 39-50.
- Izquierdo, L., Galán L., Santos, J. M. y Olmo R. (2008). Modelado de Sistemas Comple-jos mediante Simulación Basada en Agentes y mediante Dinámica de Sistemas. *EMPIRIA* 1(16), 85-112.
- Jeffers, J. N. (1982). *Modelling*. London: Chapman and Hall.
- Jöreskog, K. G. y Sörbom, D. (1993). LISREL 8: Structural Equation Modeling with the Simplex Command Language. Chicago: Scientific Software International.
- Montpellier, F. (2001). *Diccionario de métodos cualitativos en las ciencias sociales* Madnilve: Síntesis.
- Nava, V. (2004). *La aplicación de la ISO 2000 en las empresas mexicanas*. México. Tesis doctoral de la Universidad la Salle.
- O'dell, M. (2011). *How We Knew That We Know: The Transfer of Knowledge and Best Practice*. New York: The Free Pass.
- Partington, D. (2002). *Essential Skills for Management Research*. London: SAGE.
- Porter, M. (1982). *La ventaja competitiva de las naciones*. México: CECSA.
- Rivas, L. A. (2009). *Efectos de la teoría de la complejidad en la gestión ambiental en México*. México: IPN.
- Rivas, L. A. (2013b). *Informe del análisis técnico y recomendaciones del clima organiza-cional 2012 de la CNBV, con base en 12 indicadores mediante sesiones de Grupos Focales "Focus Group"*. México: Luis Arturo Rivas Tovar.

- Serrano, C. (2015, 30 de 11). Predicción del Fracaso Empresarial 5campus.org. Análisis Financiero con Ecuaciones Estructurales. Obtenido de: <http://cibercont.unizar.es>
- Warfield, J. N. (2000). Process Leadership in Organizations. Curso del PCP The Mathematics of Modeling-Interpretative Structural Modeling, México: ITESM Campus Monterrey.
- Widoski, J. (2010, 10 de 07). Obtenido de: Metodología de la Investigación: <http://metodologiaeninvestigacion.blogspot.mx/2010/07/variables.html>



Capítulo 11

La construcción de la matriz metodológica



- Explicar el concepto de matriz metodológica bajo el método LART.
- Ilustrar los distintos tipos de matriz metodológica.
- Explicar las diferencias en la construcción de la matriz metodológica para los estudios cuantitativos, cualitativos, observacionales y documentales.
- Poner ejemplos de matrices metodológicas para estudios cuantitativos, cualitativos, observacionales y de investigación documental.

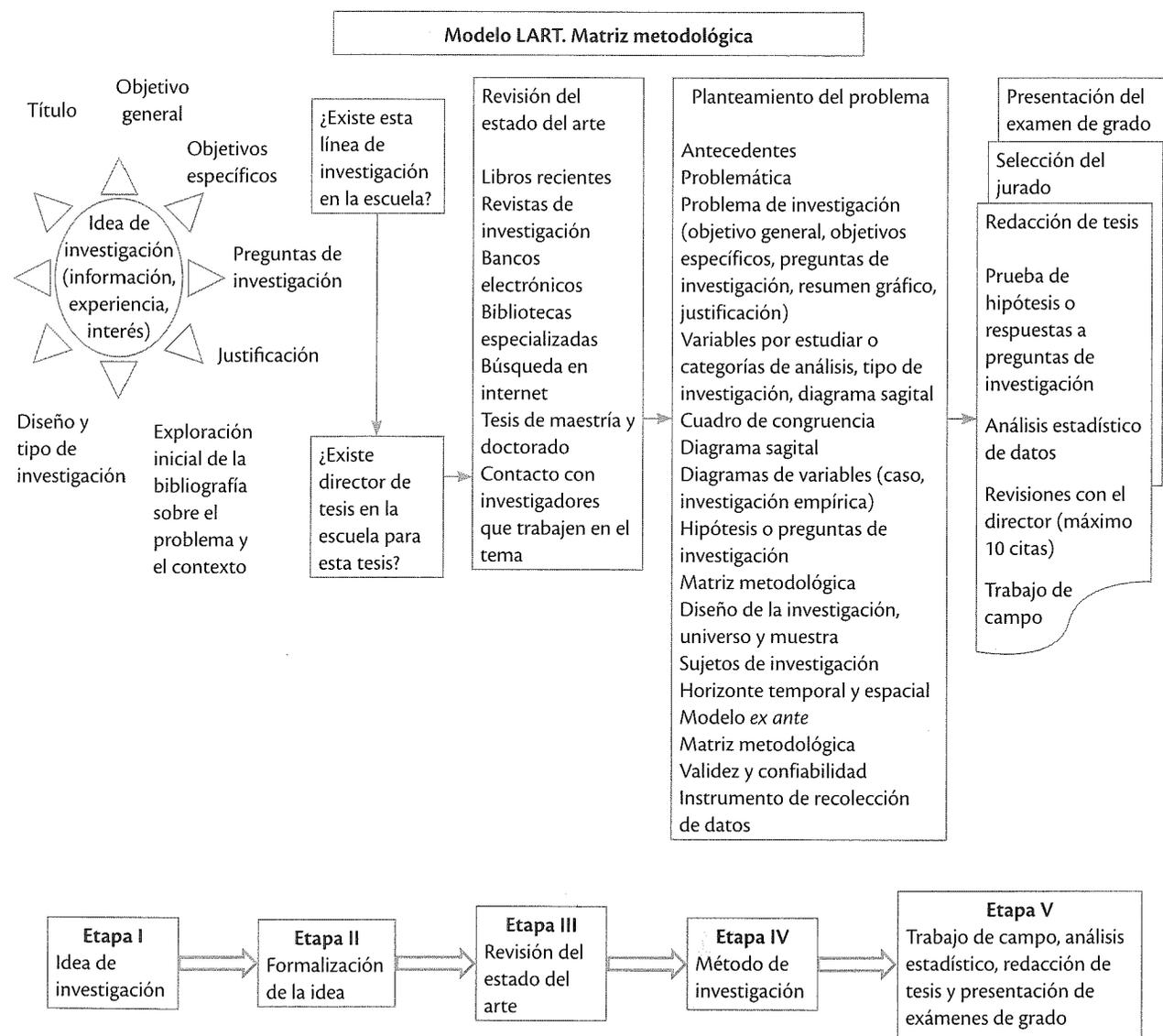


Figura 11.1. Modelo LART de elaboración de tesis.
(FUENTE: Elaboración propia).

LA CONSTRUCCIÓN DE LA MATRIZ METODOLÓGICA

La palabra "matriz" da la idea de maternidad, y con ello, el origen de algo importante. En los libros de metodología de la investigación es difícil encontrar una explicación satisfactoria de la forma en que se llegan a operacionalizar las variables, de modo que pueda obtenerse a partir de este proceso el instrumento (cuestionario o guía de entrevista) que permitirá medir lo que deseamos. Este proceso es fundamental en la calidad de un trabajo de investigación y es quizá la fase que requiere de una mayor abstracción y creatividad, puesto que la tarea de pensar resulta árida y se trata de desmenuzar todos los conceptos que se han manejado de una manera ordenada y lógica.

La figura 11.2 muestra la fase en el modelo LART de congruencia.

Definición de matriz metodológica

La matriz metodológica es el instrumento científico que permite hacer congruente y coherente el proceso de la medición de variables independientes, creando un marco de comparación racional y ordenada para la construcción de un cuestionario.

De la definición debemos resaltar varias ideas:

Congruente. Esto significa que las variables contenidas en la matriz se relacionan con las del título y con las del capítulo de método de investigación, con el diagrama sagital y las hipótesis.

Coherente. Las relaciones entre las variables y sus dimensiones parten de un marco teórico y son asociaciones reconocidas en la literatura. Dicho de un modo coloquial, es asegurar que las relaciones sugeridas en la matriz no son producto de la imaginación por parte del tesista.

Marco relacional y ordenado. Las asociaciones sugeridas entre dimensiones, indicadores y preguntas son lógicas y son producto de una asociación meticulosa y ordenada.

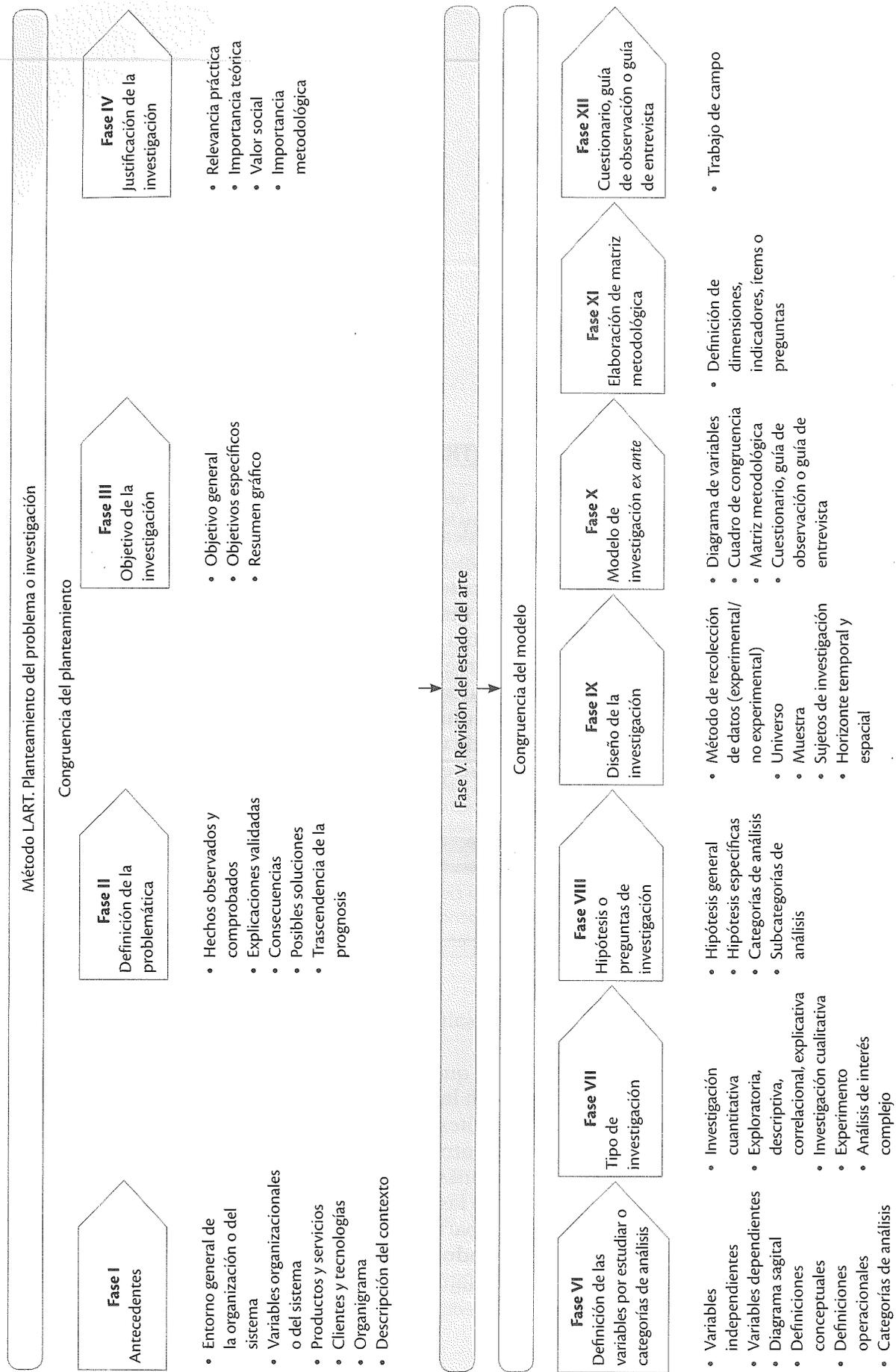


Figura 11.2. Modelo LART Elaboración de la matriz metodológica. (FUENTE: Elaboración propia).

En pocas palabras, la matriz metodológica es lo que diferencia en términos de calidad a una investigación rigurosa y científica de otra que no lo es. Esto no significa que todas las investigaciones deban tener una matriz metodológica para ser buenas investigaciones, sin embargo, aun en una investigación o una entrevista cualitativa, la elaboración de una matriz metodológica es un requisito altamente deseable y recomendable.

DISEÑO DE UNA MATRIZ METODOLÓGICA

Existen varias formas de diseño de una matriz metodológica: estas pueden ser verticales o italianas, sin embargo, para ser consideradas como tales deben incluir como mínimo los siguientes elementos:

1. Escribir la definición conceptual de cada variable.
2. Escribir la definición operacional de cada variable.
3. Describir las dimensiones asociadas con cada variable.
4. Especificar los indicadores asociados a cada dimensión.
5. Escribir las preguntas asociadas a cada indicador (por lo menos debe haber una).
6. Especificar el tipo de escala de cada pregunta o ítem.
7. Indicar la variación de cada escala.

Como ya se mencionó en el capítulo 6, una definición conceptual es una definición "de libro", es decir, tomada de un autor que ha trabajado el campo de estudio. Una definición operacional es la manera en que nosotros mediremos la variable estudiada. Aunque es una tarea que consume mucho tiempo y cuidado, se debe definir cada una de las variables, dimensiones e indicadores que estamos usando. Esto le da sustento teórico a la investigación y podríamos decir que es el corazón de una tesis.

Una dimensión es una manera de reducir la variable que estamos usando en conceptos más comprensibles; suele ser de dos y máximo cinco indicadores. No se recomienda poner más, ya que el proceso de reduccionismo se perdería.

Un *indicador* es... "una herramienta para clarificar y definir de manera más precisa objetivos e impactos [...] son medidas verificables de impacto (ONU, 1999, p. 18):

Un *ítem* es una afirmación que se hace sobre un fenómeno social bajo estudio.

Una *pregunta* es una cuestión que se plantea una investigación en su indagación científica.

Una *escala*, como se verá en un capítulo posterior, es una estrategia metodológica para medir una pregunta o un ítem.

La *variación de la escala* es el rango de posibles respuestas que se esperan del informante bajo indagación.

Independientemente del diseño que decida usarse para facilitar la tarea de comparar, la matriz debe diseñarse de manera horizontal, de este modo es posible estudiar la congruencia (cuadro 11.1).

Usando esta lógica, en este capítulo se describirá la construcción de cuatro tipos de matrices: para estudios cuantitativos, cualitativos, observacionales

Cuadro 11.1. Congruencia metodológica.

Variable	Dimensión	Indicadores	Ítem o pregunta	Tipo de escala	Amplitud de escala
Definición conceptual					
Definición operacional		Sentido de la comparación	→		

y documentales. Con esto deseo enfatizar que es imprescindible, independientemente del tipo de investigación. Una tesis sin matriz metodológica es como un hijo sin madre.

Matrices metodológicas para estudios cuantitativos

En los cuadros 11.2 y 11.3 vemos dos ejemplos que varían básicamente por el modo en cómo se colocan los conceptos. Uno se presenta en forma vertical (cuadro 11.2), y otro en forma italiana. Los dos casos son correctos, pero personalmente recomiendo la forma italiana, ya que es más completa e integral.

Cuadro 11.2. Versión vertical.

Variable: Evaluación del docente universitario				
Definición conceptual: Zavala (2003) caracteriza el trabajo de los docentes universitarios señalando competencias en la planificación del proceso de la enseñanza-aprendizaje, en la selección y preparación de los contenidos disciplinares, en la comunicación de informaciones y explicaciones comprensibles y bien organizadas, en el manejo de tecnologías de la información y la comunicación, y en la identificación con la institución y el trabajo en equipo.				
Definición operacional: Son las competencias relativas a formación docente, contacto con la realidad, planeación de clases, selección de material de estudio, habilidad de comunicación con alumnos y uso de TIC y TAC de un profesor de ESCA.				
Dimensiones	Indicadores	Ítem	Tipo de escala	Amplitud de la escala
Formación docente	Estudios de posgrado	El profesor(a) se actualiza con cursos especializados y diplomados	Intervalo	Muy en desacuerdo, en desacuerdo, indiferente, de acuerdo, muy de acuerdo
	Grados académicos	El profesor(a) tiene el grado de Maestría	Intervalo	Muy en desacuerdo, en desacuerdo, indiferente, de acuerdo, muy de acuerdo

		El profesor tiene el grado de doctor	Intervalo	Muy en desacuerdo, en desacuerdo, indiferente, de acuerdo, muy de acuerdo
Contacto con la realidad	Trabajo con empresas privadas	El profesor(a) trabaja o asesora a empresas privadas	Intervalo	Muy en desacuerdo, en desacuerdo, indiferente, de acuerdo, muy de acuerdo
	Trabajo en instituciones públicas o comunitarias	El profesor(a) trabaja o asesora a instituciones públicas o comunitarias	Intervalo	Muy en desacuerdo, en desacuerdo, indiferente, de acuerdo, muy de acuerdo
Planeación de clase	Seguimiento del programa	El profesor(a) cumple con el programa de estudios	Intervalo	Muy en desacuerdo, en desacuerdo, indiferente, de acuerdo, muy de acuerdo
	Preparación de clase	El profesor(a) prepara cuidadosamente su clase	Intervalo	Muy en desacuerdo, en desacuerdo, indiferente, de acuerdo, muy de acuerdo
Selección de material de estudio	Libros y bases de datos bibliohemerográficos	El profesor(a) usa libros actualizados y selecciona artículos y materiales de las mejores bases de datos	Intervalo	Muy en desacuerdo, en desacuerdo, indiferente, de acuerdo, muy de acuerdo
	Material didáctico	El profesor(a) usa materiales didácticos como videos y estudios de caso	Intervalo	Muy en desacuerdo, en desacuerdo, indiferente, de acuerdo, muy de acuerdo
Habilidad de comunicación	Habilidades orales	El profesor(a) se comunica en un lenguaje claro	Intervalo	Muy en desacuerdo, en desacuerdo, indiferente, de acuerdo, muy de acuerdo
	Habilidades escritas	El profesor(a) hace retroalimentaciones escritas claras sobre tareas y trabajos	Intervalo	Muy en desacuerdo, en desacuerdo, indiferente, de acuerdo, muy de acuerdo
Uso de TIC -TAC	Tecnologías de información y comunicaciones	El profesor(a) hace un uso adecuado del correo electrónico	Intervalo	Muy en desacuerdo, en desacuerdo, indiferente, de acuerdo, muy de acuerdo
	Tecnologías de aprendizaje	El profesor(a) hace un uso adecuado de plataformas para compartir materiales y notificar evaluaciones	Intervalo	Muy en desacuerdo, en desacuerdo, indiferente, de acuerdo, muy de acuerdo

Cuadro 11.3. Versión italiana.

Variable		Competencias gerenciales		
Definición conceptual:		Es un conjunto de tres competencias: Las técnicas, las humanas y las conceptuales. Las habilidades técnicas suelen identificar a procesos de conocimiento y eficiencia. Los directivos usan los procesos y las técnicas como herramientas en un área específica. Las habilidades humanas por el contrario suponen interactuar con las personas, ya que el directivo interactúa y coopera con empleados para lograr los objetivos. Las variables conceptuales están asociadas a la formulación de ideas, para ello los directivos deben de entender relaciones abstractas, desarrollar ideas y solucionar problemas creativamente (Katz, 1974).		
Definición operacional:		Es el liderazgo, la negociación, la innovación y la gestión de la diversidad que tiene un directivo del IMSS.		
Dimensiones	Indicadores	Desempeño	Preguntas	Tipo de escala y amplitud del índice
Liderazgo	Transformacional	Carisma	1. El directivo destaca por su carisma en el ejercicio de su liderazgo	Intervalo Totalmente de acuerdo con, totalmente en desacuerdo
		Consideración individualizada	2. El directivo muestra consideración individualizada por sus subordinados	Intervalo Totalmente de acuerdo con, totalmente en desacuerdo
		Estimulación intelectual	3. El directivo provoca estimulación intelectual entre su equipo de trabajo	Intervalo Totalmente de acuerdo con, totalmente en desacuerdo
			4. El directivo genera retos y aporta nuevas ideas; es muy estimulante estar en su equipo de trabajo	Intervalo Totalmente de acuerdo con, totalmente en desacuerdo
	Transaccional	Recompensas contingentes	5. El directivo otorga recompensas a sus subordinados por el logro de sus objetivos	Intervalo Totalmente de acuerdo con, totalmente en desacuerdo
		Administración por excepción	6. El directivo ejerce su liderazgo sin realizar una supervisión estrecha sobre sus subordinados	Intervalo Totalmente de acuerdo con, totalmente en desacuerdo
Negociación	Capacidad de diálogo	Capacidad de diálogo	7. El directivo demuestra una gran capacidad de diálogo para negociar los conflictos del área de su competencia	Intervalo Totalmente de acuerdo con, totalmente en desacuerdo
		Autoritarismo	8. El directivo es muy autoritario en la manera de solucionar los conflictos	Intervalo Totalmente de acuerdo con, totalmente en desacuerdo
	Solución de controversias	Negociación integrativa	9. El directivo suele solucionar las controversias aumentando el compromiso y la eficiencia de su grupo de trabajo	Intervalo Totalmente de acuerdo con, totalmente en desacuerdo
		Tácticas duras	10. El directivo es muy eficaz al solucionar conflictos ya que usa con frecuencia la amenaza	Intervalo Totalmente de acuerdo con, totalmente en desacuerdo

Por razones de espacio la matriz no se muestra completamente, sólo hasta la dimensión *Negociación*.

En la vertical se presentan las variables y las definiciones conceptuales y operacionales en la parte superior, de forma que se operacionalizan las variables de la parte inferior, lo cual permite comparar el proceso de forma horizontal.

Es importante destacar que, en este ejemplo, las escalas son distintas, es decir, se combinan escalas nominales con ordinales. Esto debe evitarse, salvo que se trate de la parte descriptiva de la operación, ya que independientemente del tipo de investigación que se realice, siempre es importante caracterizar al sujeto de investigación, y para ello son útiles las escalas nominales u ordinales.

En la matriz que se presenta como ilustración, los sujetos de investigación son las pequeñas y medianas empresas (Pymes) de manufactura del estado de Guanajuato. Como no existen antecedentes de investigación, estas primeras preguntas permiten describirlas, es decir, responder a las interrogantes: ¿cómo son? y, ¿cuáles son sus principales características?

Estas cuestiones también ayudan a profundizar en la investigación de modo que posteriormente sea posible "hacer cortes" y comparar los distintos grupos de empresas, ampliando con ello la calidad y el valor científico de la investigación.

Matriz italiana

Otra opción de diseño de la matriz es dibujarla de forma horizontal, es decir, poner todos los aspectos por comparar en este plano, mediante la matriz italiana que se presenta en el cuadro 11.3.

Para ser más claros, veamos el ejemplo realizado por el autor (Rivas, 2014).

Con independencia del método que decida usarse, es imprescindible reiterar algunas recomendaciones de gran utilidad:

- Cada variable debe definirse en lo conceptual y en lo operacional.
- Las definiciones operacionales deben ser congruentes con la revisión de modelos que se realizan cuando se estudia el estado del arte y se escribe el marco teórico.
- No existe un número definido de dimensiones e indicadores, sin embargo, debe ser una cantidad asumible. Personalmente recomiendo mínimo dos y máximo cinco. Hay que recordar que el objetivo del modelo, y por tanto de la matriz metodológica, es reducir la realidad sin falsearla por hacerla comprensible.
- Debe existir una relación teórica (validez de contenido) entre variables, dimensiones e indicadores. Se sugiere definir de manera conceptual las dimensiones y los indicadores. La definición es imprescindible, ya que es la única garantía de su asociación con las variables estudiadas. Sin embargo, es necesario recordar que la definición operacional es la usada por el investigador. Es decir, es la relación dimensiones-indicadores que se describe en la propia matriz metodológica.
- Se recomienda poner al menos dos preguntas o ítems por indicador, ya que esto facilita realizar las pruebas de confiabilidad usando las técnicas de las mitades. Asimismo, es recomendable incorporar preguntas contrarias que midan lo mismo que se desea en sentido inverso. Por ejemplo, "estoy muy

satisfecho con mi trabajo”, es una afirmación de aceptación y, por tanto, si es verdad que me identifico con ella deberé contestar “muy de acuerdo” o “de acuerdo”, si luego se nos presenta la afirmación “mi trabajo me parece aburrido y no me motiva, sólo estoy porque no tengo nada mejor”, yo debería contestar en “desacuerdo o completamente en desacuerdo”, con lo cual mis respuestas serían confiables y consistentes.

- Es necesario usar escalas similares; por ejemplo, es recomendable usar sólo escalas nominales o de intervalo, si bien, todas las investigaciones requieren un mínimo de preguntas ordinales o nominales para la caracterización del sujeto de investigación. Por esta razón, los cuestionarios siempre tienen una parte de investigación descriptiva al inicio o al final.
- El uso de escalas uniformes facilita la aplicación de las pruebas estadísticas.
- Es recomendable imprimir la matriz en forma italiana (horizontal para maximizar el espacio y con ello la claridad).
- Se debe tratar de poner la matriz metodológica en una sola hoja para no perder el sentido de la totalidad.

MATRICES PARA ESTUDIOS CUALITATIVOS

En una investigación cualitativa, también hay un orden.

Independientemente de la técnica de análisis cualitativo que se decida usar, es importante resaltar que la idea es crear categorías de análisis que permitan observar y medir el fenómeno que se estudia.

En los estudios cualitativos recomiendo usar dos cuadros de apoyo. Una tabla de identificación de las necesidades de información en relación con las preguntas y las técnicas de análisis previstas que sirven para cualquier técnica cualitativa, la cual se ilustra en el cuadro 11.4.

Cuadro 11.4. Congruencia cualitativa.

Preguntas de investigación	Necesidades de información	Posibles fuentes de información	Técnica e instrumentos usados
1	A B C	1, 2, 3 2, 4 3, 4	Entrevista individual (1, 2, 3) Observación participante (4)
2	D Archivo histórico	5	Análisis documental
3	B E F	1, 2, 4	Análisis de grupos focales Taller de expertos

FUENTE: Elaboración propia.

Aunque suene un poco extremo, podríamos afirmar que sin este cuadro habrá siempre dudas sobre la calidad de una investigación cualitativa. Su existencia es garantía de calidad, así que no olviden nunca ponerlo en la tesis.

Asimismo, es necesario diseñar una matriz que operacionalice las categorías de análisis implicadas en el estudio.

A continuación se ofrece un ejemplo de matriz cualitativa propuesta en la investigación de Lambarry sobre los sistemas de transporte rápido, que da como resultado un cuestionario con preguntas abiertas (cuadro 11.5).

Cuadro 11.5. Matriz cualitativa.

Categoría de análisis: Planeación BRT
Definición conceptual. Es el proceso compuesto por las actividades concernientes a la preparación del proyecto, diseño operativo, diseño físico, integración, plan de negocios e implementación de un sistema BRT. (Mohammad, S., Verdinejad, F., Jandaghi, G. y Mokhtari, A., 2010).
Definición operacional: Es la preparación del proyecto, el diseño operativo, el diseño físico, la integración, el plan de negociación y la evaluación e implementación de un sistema BRT.

Subcategoría de análisis	Indicador	Pregunta de investigación
Preparación del proyecto	Inicio del proyecto	¿Qué aspectos considera importantes para iniciar un proyecto BRT?
	Tecnológicas de transporte público	¿Qué aspectos en las opciones tecnológicas de transporte público deben valorarse?
	Organización del proyecto	¿Qué elementos son relevantes en la organización de un proyecto BRT?
	Análisis de la demanda	¿Cuáles son los elementos clave para el análisis de la demanda?
	Selección del corredor	¿Qué criterios deben establecerse para seleccionar el corredor BRT?
	Comunicación	¿Qué aspectos en la comunicación del proyecto BRT deben tomarse en cuenta?
Diseño operativo	Diseño del servicio y de la red	En el diseño del servicio del BRT, ¿qué elementos son relevantes?
	Capacidad del sistema y velocidad	¿Qué criterios deben incluirse al diseñar la capacidad del sistema BRT?
	Intersecciones y señalización de control	En el diseño de las intersecciones y la señalización de control para el BRT, ¿qué elementos deben ser valorados?
	Servicio al usuario	¿Qué criterios son relevantes en el servicio al usuario?
Diseño físico	Infraestructura	¿Cuáles son los elementos clave en el diseño de la infraestructura del sistema BRT?
	Tecnología	¿Qué componentes tecnológicos deben considerarse para el sistema BRT en las ciudades mexicanas?
Integración	Integración modal	¿Cuáles son factores por considerar en la integración modal del corredor?
Plan de negocios	Integración de la administración de la demanda de transporte y uso de suelo	¿Qué aspectos deben incluirse en la administración de la demanda del transporte para incentivar el uso del BRT? En la integración del corredor BRT con la política sobre el uso de suelo, ¿qué criterios deben contemplarse?
	Estructura institucional y de negocios	En la estructura institucional, ¿cuáles aspectos deben ser tomados en cuenta en el sistema BRT? En la estructura de negocios, ¿cuáles aspectos deben ser tomados en cuenta en el sistema BRT?
	Costos operativos y tarifarios	¿Qué aspectos deben analizarse en los costos operativos del corredor? ¿Qué aspectos deben analizarse en los costos operativos de la tarifa del corredor?
	Financiamiento	En el financiamiento del BRT, ¿qué elementos deben considerarse?
	Mercadotecnia	¿Cuáles aspectos resultan relevantes en la mercadotecnia del BRT?
	Evaluación e implementación	Evaluación
	Plan de implementación	Dentro del plan de implementación del BRT, ¿qué factores deben contemplarse?

FUENTE: Lambarry, 2011. Modificada por el autor.

Nótese que en la matriz se ponen las decisiones conceptuales y operacionales. Esta investigación por la naturaleza de las preguntas abiertas requirió posteriormente el uso de Atlas ti para el análisis del discurso.

MATRICES PARA ESTUDIOS OBSERVACIONALES

Las matrices metodológicas para estudios observacionales se diferencian de las otras matrices en que el resultado no es un cuestionario, sino una guía de observación. Sin embargo, al igual que en las matrices estudiadas, define con claridad la relación variable-dimensión-indicador-ítem de observación, que es similar a una pregunta. Aunque los estudios observacionales también son estudios cualitativos, el hecho de que los sujetos de investigación “no hablen” o bien que sí puedan hacerlo, pero no sean capaces de verbalizar lo que desean o saben (como es el caso de los niños pequeños y algunas personas con educación muy elemental), subyace la idea: “yo sé más de lo que soy capaz de expresar”, lo cual es también el sustento del conocimiento tácito. Es por ello que la observación es el mecanismo indicado de indagación.

En el cuadro 11.6 se ofrece un ejemplo aplicado a un estudio de transporte público que realicé en diversas ciudades europeas en 2007 y cuyos resultados se mencionan en Rivas, Chávez, Carmona, Chávez y Maldonado (2007) y Rivas (2016).

Cuadro 11.6. Matriz observacional LART.

Categoría de análisis: Incentivos del sistema de transporte público				
Definición conceptual: Son los incentivos que crea el gobierno para que los ciudadanos utilicen el transporte público (Rivas et al., 2007)				
Definición operacional. Son la eficiencia, frecuencia del servicio, servicio nocturno, características de la flota, velocidad, precio, interconectores, integración del sistema, sistemas <i>parking train</i> , infraestructura para bicicletas				
Sujeto por observar: Sistemas de transporte				
Subcategorías de análisis	Indicador	Observaciones	Fecha	Hora de la observación
Eficiencia	Opinión de la ciudadanía			
Frecuencia del servicio	Frecuencia de servicio			
	Frecuencia de horas pico			
Servicio nocturno	Número de rutas			
	Frecuencia			
Características de la flota	Antigüedad promedio			
	Estado de conservación			
Velocidad	Promedio en el día			
	En horas pico			
Precio	Relación calidad-precio			
	Descuentos para estudiantes			
	Bonos mensuales y por día			

Interconectores	Número			
Integración del sistema	Integración con el metro			
	Integración con trenes suburbanos			
Sistemas <i>parking train</i>	Boletos gratuitos de transporte por usar estacionamiento en las afueras de la ciudad			
Infraestructura para bicicleta	Ciclovías			
	Estacionamientos gratuitos de bicicletas			

FUENTE: Elaboración propia.

Nótese también que en este caso se pone cada categoría de análisis, sus subcategorías y las definiciones conceptuales y operacionales.

Finalmente, en el cuadro 11.7 se ilustra la matriz para estudios documentales.

Matriz LART para estudios documentales

Cuadro 11.7. Matriz observacional LART.

Categoría de análisis: Políticas gubernamentales en turismo				
Definición conceptual: Se desarrollan o surgen del llamado círculo del poder y tienen como características la visión y misión que el grupo en el poder tiene (Oviedo, 2007)				
Definición operacional: Es la inversión pública en turismo, crecimiento de la infraestructura, política impositiva, evolución de salarios en el sector, competitividad del sector				
Subcategorías de análisis	Documento por estudiar	Localización del documento	Espacio de tiempo	Observaciones
Inversión pública en turismo	Presupuesto anual del sector	SHCP	1996-2014	Informe anual 2016
	Poder Ejecutivo Federal (1995). Programa de Desarrollo del Sector Turismo	Sectur. México.	1995-2000	Disponible en <www.sectur.gob.mx>.
Crecimiento de la infraestructura	Crecimiento de la infraestructura hotelera	OMT	1996-2014	Secretaría de Turismo, 2016
	INEGI. El sector turismo en México	INEGI	1996-2014	Anuario estadístico-geográfico de México (2013)
Política impositiva	Impuestos en el sector turismo	SHCP	1996-2014	Anuario estadístico
	Estímulos fiscales	SHCP	1996-2014	Anuario estadístico
Evolución de salarios en el sector	Sueldos en el sector turismo	Secretaría del Trabajo	1996-2014	Memorias
	Estudios de sueldos y salarios	Consultas de sueldos	1996-2014	Encuesta, sueldos
Competitividad del sector	Poder Ejecutivo Federal. Programa Nacional de Turismo 2001-2006. El Turismo: La Fuerza que nos une. México.	Sectur 2		Disponible en <www.sectur.gob.mx>.
	Balanza turística, Producto Interno Bruto y personal ocupado	Sectur	1980 a 2014	Disponible en <www.sectur.gob.mx>.

FUENTE: Elaboración propia.

Nótese que al igual que en las matrices anteriores, aquí también se debe explicar la definición conceptual y operacional de cada categoría de análisis.

CONCLUSIONES

La matriz metodológica es la síntesis donde el método de investigación se resume y adquiere congruencia y orden para proceder a diseñar un cuestionario de medición de actitudes o de observación. Aunque su uso es obligatorio en las investigaciones cuantitativas de tipo empírico, debe hacerse también en el caso de investigaciones-acción, incluso en las investigaciones cualitativas donde se analizan categorías de análisis.

Existe también otro tipo de matrices, para hacer estudios observacionales y matrices para guiar una investigación documental.

Lo importante es no olvidar que cualquiera que sea el instrumento de recolección de datos, ya sea un cuestionario, una guía de observación o una guía de entrevista, debe tener su matriz. Un cuestionario sin matriz es como un hijo sin madre.

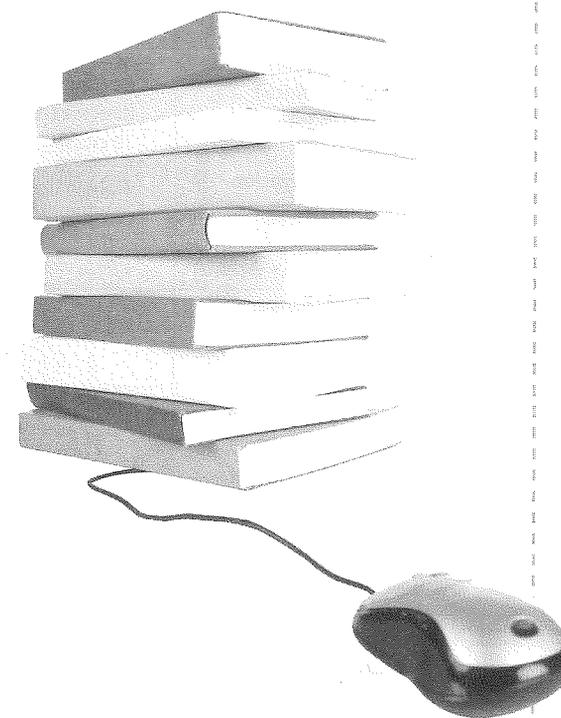
REFERENCIAS

- De la Garza T. (2002). *Evaluación de desempeño del micro, pequeño y mediano empresario ante el cambio organizacional: Un estudio en el estado de Guanajuato*. México. Tesis doctoral, ESCA del Instituto Politécnico Nacional.
- Lam Barry, F. (2011). *Modelos de planeación y consenso en los sistemas de autobuses de tránsito rápido: El caso del Metrobús en la Ciudad de México y el Maxibús en el estado de México*. México. Tesis de doctorado en Ciencias Administrativas ESCA Santo Tomás Instituto Politécnico Nacional.
- Mohammad, S., Verdinejad, F., Jandaghi, G. y Mokhtari, A. (2010). Analysis and Establishment of bus Rapid Transit (BRT) on Customer Satisfaction in Tehran. *African Journal of Business Management*, 4(12), 2514-2519.
- ONU. (1999). *Integrated and Coordinate Implementations and Follow up of Mayor United Nations*. New York: ONU.
- Oviedo, C. (2007). *Análisis de las políticas públicas en materia de turismo de 1973 a 2003*. México. Tesis de maestría de la ESCA STO del Instituto Politécnico Nacional.
- Rivas, L. A. (2014). *Método de evaluación de competencias directivas en los servidores públicos del IMSS (MEDICODI)*. México: LART.
- Rivas, L. A., Chávez, J. A. Carmona S., Chávez, A. y Maldonado B. (2007). Incentivos y Desincentivos en los Sistemas de Transporte Público en Londres y Madrid y la Ciudad de México. *Revista Innovar* 17(30), 113-131.



Capítulo 12

Diseño de cuestionarios e instrumentos de recolección



- Explicar las diferencias entre los distintos tipos de escalas de medición.
- Explicar qué son y cómo se clasifican las escalas para medir actitudes.
- Explicar los distintos apartados de un cuestionario y las reglas básicas para su diseño bajo el modelo LART.
- Explicar los conceptos de validez y confiabilidad y las pruebas necesarias para garantizar que los resultados sean válidos y confiables.
- Ejemplificar cuestionarios para los estudios cuantitativos, cualitativos y observacionales.

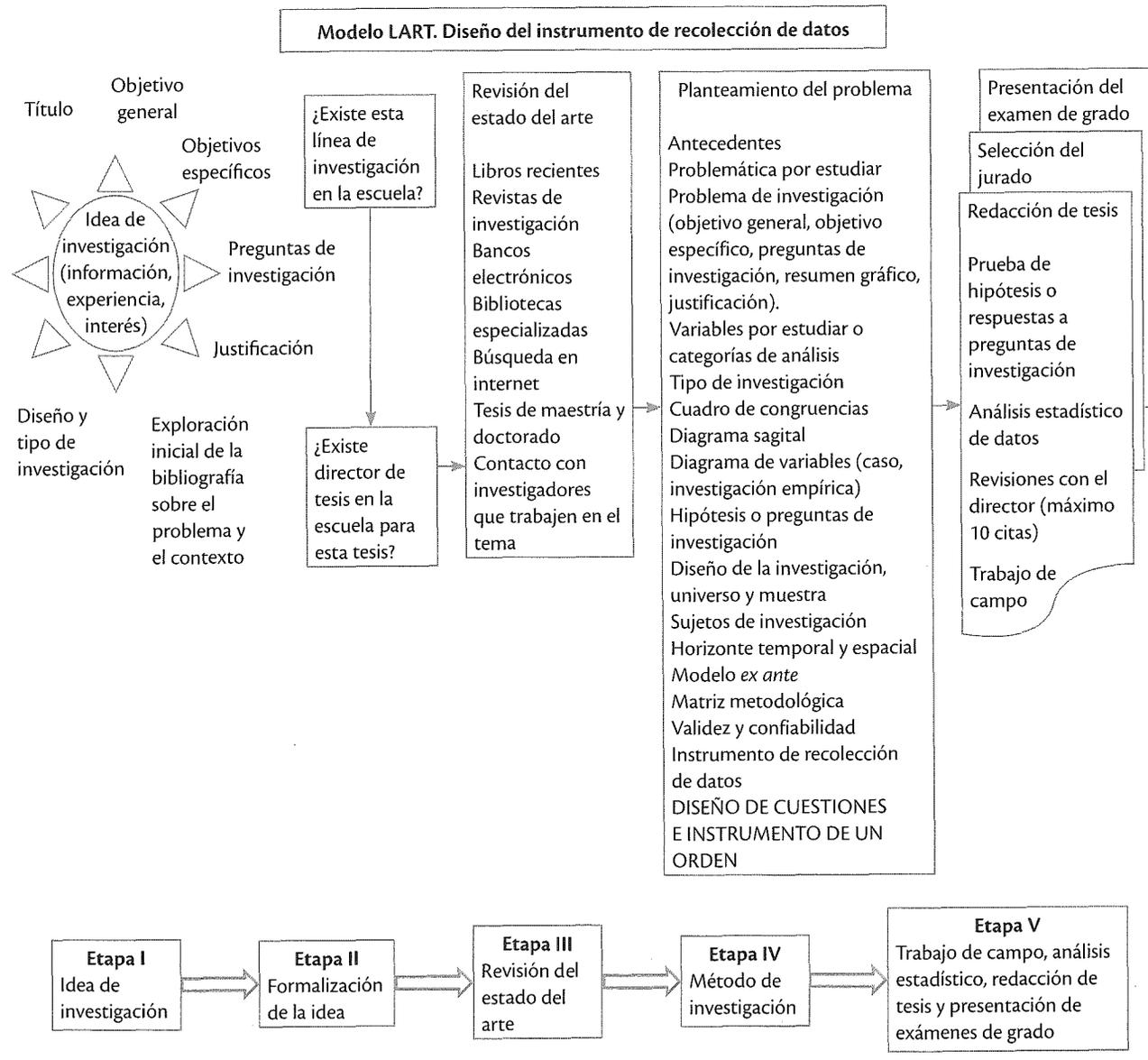


Figura 12.1. Modelo LART. Diseño de cuestionario. (FUENTE: Elaboración propia).

CONSTRUCCIÓN DE UN INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La figura 12.2 muestra la fase en el modelo de congruencia.

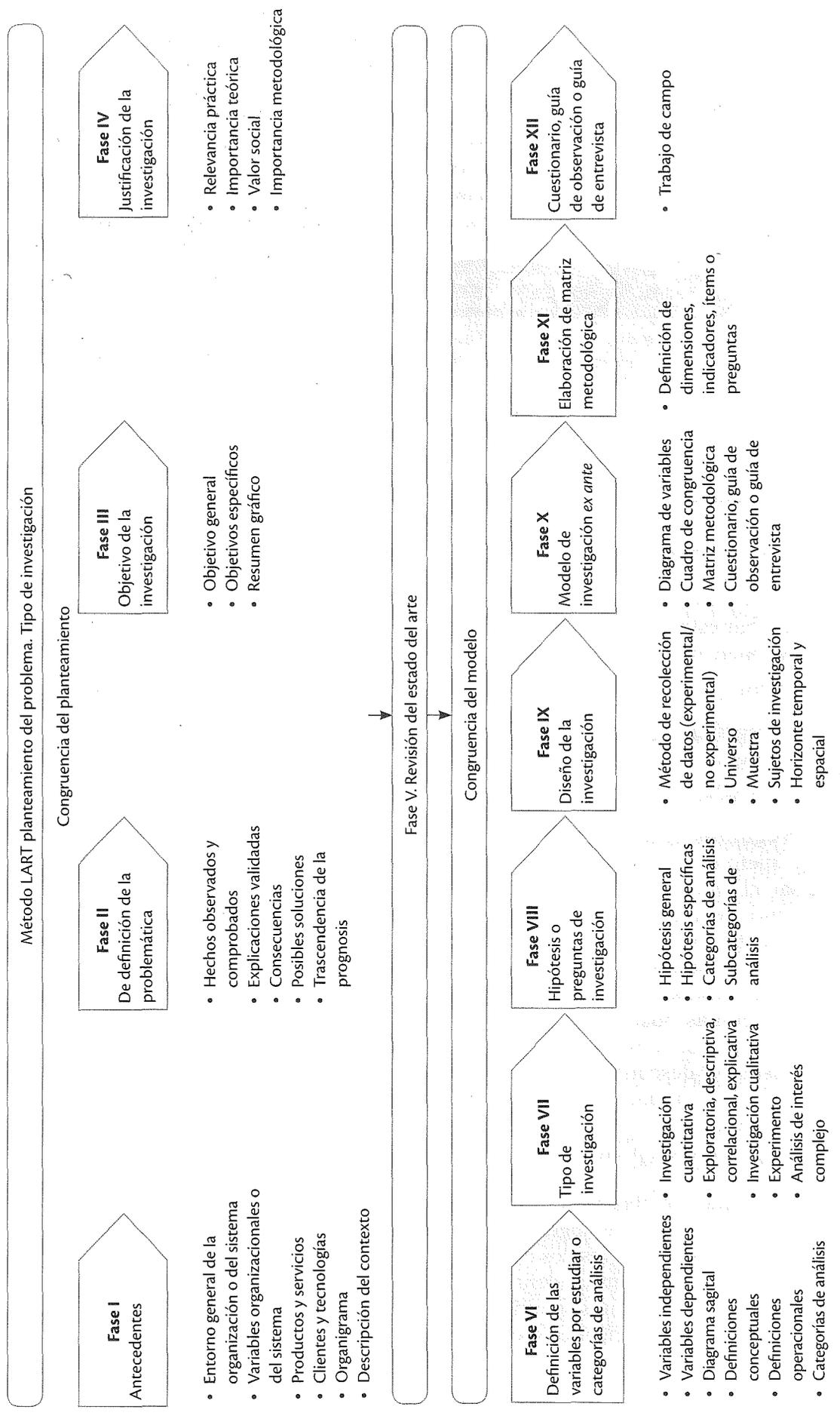


Figura 12.2. Fase en el modelo de congruencia. (FUENTE: Elaboración propia).

A lo largo de esta obra hemos mencionado que la construcción del cuestionario no se concibe sin la realización previa de la matriz metodológica. Sin embargo, el diseño de un cuestionario tiene diversas complicaciones que requieren una explicación mayor a las proporcionadas hasta aquí.

En primer lugar, recordemos qué es un instrumento de recolección de datos:

Definición de un instrumento de recolección de datos

Es un instrumento para recabar datos relevantes que ayuden a aportar *evidencia empírica* que permita contestar las preguntas de investigación a la hipótesis.

De la definición anterior hay que destacar dos ideas: *Es un instrumento para recabar datos* y el hecho de aportar *evidencia empírica*. Del mismo modo que un investigador de crímenes en la popular serie de *CSI investigation* busca evidencia para incriminar a un sospechoso de un delito, un científico social debe tener elementos para crear evidencia de la opinión basada en los juicios de los sujetos de la investigación que (sean expertos o no en un tema) son considerados importantes porque son quienes tienen la información que necesitamos para recabar esta evidencia empírica.

Un buen instrumento de recolección de datos debe tener tres tipos de preguntas:

- Preguntas administrativas.
- Preguntas de clasificación.
- Preguntas de investigación.

Preguntas administrativas. Son aquellas que se efectúan para identificar al sujeto de investigación que contesta el cuestionario. Además, permiten precisar el sitio donde se realizó la entrevista, el puesto o nivel jerárquico. Asimismo, posibilitan determinar las condiciones en las que se lleva a cabo la entrevista. Por lo general, estas preguntas no las contesta el entrevistado, sino el entrevistador de manera discreta, debe tomar nota de ellas para posteriormente estudiar los patrones de respuesta e identificar los posibles errores. Estas preguntas buscan definir al entrevistado, la empresa, el puesto, o las condiciones generales del trabajo. Con frecuencia los sujetos de investigación (entrevistados) desconfían de este tipo de cuestiones aunque, por lo regular, se garantiza el anonimato, por tanto, no es recomendable hacerlas directamente. Es importante aclarar que esto no es una falta de ética. Ya que las personas no son las que interesan en forma individual, sino sus características orgánico-sociodemográficas.

Preguntas de clasificación. Son las que describen al sujeto de investigación de un modo sociodemográfico. Si se trata de una empresa, se pregunta por el giro, el tipo de productos, los clientes, sus ventas anuales, número de empleados o algo más que permita identificar su tamaño e importancia. Si se trata de una persona, las preguntas se refieren a la edad, el sexo, el nivel de estudios, el nivel de ingresos, los orígenes sociales o étnicos.

Preguntas de investigación. Son aquellas que forman parte central del *corpus* del tema a investigar y surgen de la matriz metodológica, explicada ya en el capítulo 11. Las preguntas de investigación pueden ser de dos tipos: *estructuradas*, o también llamadas cerradas, por algunos autores como Cooper-Schindler (2000). Son estructuradas o abiertas. Estas últimas suelen usarse en los estudios a profundidad, o cuando se aplica la técnica del *focus group* u otras técnicas de análisis cualitativo.

El objetivo del instrumento de recolección de datos, dicho en forma simple pero didáctica, es encontrar la manera de obtener un número que mida cada variable estudiada. Este número debe conseguirse de forma consistente, válida y confiable usando escalas de medición que permitan dicho propósito.

A continuación mencionaremos tres ejemplos de un instrumento de recolección de datos. Uno para cada uno de los tres tipos de investigación que hemos ejemplificado en esta obra.

EL CUESTIONARIO EN LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN CUANTITATIVOS

Un cuestionario convencional para investigaciones cuantitativas tiene cinco partes:

- Una parte de presentación del instrumento donde se asegura la confidencialidad de las respuestas y se indica que no hay respuestas "correctas": lo importante es que cada persona entrevistada exprese lo que de verdad piensa sobre un hecho.
- Una segunda parte donde se dan instrucciones generales al que conteste el cuestionario.
- Una tercera parte integrada por las preguntas de clasificación que como su nombre lo indica, nos permite clasificar a los sujetos en función de su género, edad, situación civil, antigüedad, escolaridad, grado de estudios u otros aspectos que resulten relevantes.
- Una cuarta parte, que son las transiciones entre las preguntas de investigación.
- Y una quinta parte, que son los agradecimientos.

Como ejemplo de lo anterior, se ilustra con el cuestionario que diseñé para una investigación sobre las competencias directivas (Rivas, 2014) (figura 12.3).

El cuestionario original por supuesto que tiene más de seis ítems. De hecho tiene 60. Nótese que se usa una única escala, la de Likert, también llamada de intervalo. Esto se hace para facilitar el proceso de validez y confiabilidad de instrumentos y su medición.

En este caso sólo se ponen preguntas de administración y no de clasificación porque se evalúa a un ejecutivo concreto y, por tanto, el género, la edad, la antigüedad y el estado civil se conocen. Se debe destacar también que la escala Likert es la que se recomienda usar en investigaciones cuantitativas de percepciones.



Cuestionario

El objetivo de este cuestionario es evaluar el desempeño de los directivos.

Es importante señalar que la información que proporcione será considerada estrictamente confidencial y es ANÓNIMA. No hay respuestas correctas o incorrectas. Por ello le pedimos que ponga lo que piensa con toda sinceridad ya que en función de ello se estará en condiciones de obtener resultados objetivos.

Instrucciones: Este cuestionario tiene 3 secciones, la primera cuenta con información de carácter general sobre el funcionario; la segunda describe los tres objetivos anuales a cumplir, la tercera sección es una serie de preguntas de opción múltiple que describen el desempeño del directivo a evaluar.

1a. sección: Conteste las preguntas siguientes, si desconoce la respuesta anote "No sé"

Escriba el nombre del director a evaluar: _____

Escriba el nombre del área donde labora: _____

2a. sección: Conteste únicamente escribiendo una X en el espacio correspondiente:

Número	Pregunta	Cuarta parte Preguntas de investigación				Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	En desacuerdo en el acuerdo	De acuerdo	Totalmente en acuerdo
1	El directivo cumple con sus objetivos y con ello consolida al cumplimiento de la nación institucional									
2	El directivo en su gestión tiene en cuenta la influencia del mismo en el modo en el que opera la institución									
3	El directivo hace acertados diagnósticos de la problemática interna									
4	El directivo propone acertadas estrategias de mejora en el ámbito de su competencia									
5	El directivo evalúa la actividad, la adecuación y la aceptabilidad de las estrategias que se propone									
6	El directivo implementa las estrategias que aprueba la alta dirección									

Muchas gracias por su honesta evaluación

Figura 12.3. Cuestionario para una investigación sobre las competencias directivas. (FUENTE: Elaboración propia).

Otro aspecto relevante a destacar es que el tiempo de aplicación de este instrumento es de 12 minutos en promedio. Es importante considerar esto, ya que es costoso y cansado hacer instrumentos muy largos que agoten a los informantes.

EL CUESTIONARIO PARA ESTUDIOS CUALITATIVOS

En los estudios cualitativos hay gran variedad de instrumentos de recolección. En el capítulo 7 ilustramos uno que se usa para los grupos focales (cuadro 7.4).

Son, sin embargo, la entrevista y la observación las dos herramientas fundamentales de la investigación cualitativa. De ellas la entrevista es la fuente fundamental para la realización de estudios cualitativos.

Como se ha podido constatar, un eje común en toda investigación cualitativa es la realización de entrevistas. La entrevista se usa en todas las técnicas para la obtención de datos, incluyendo los medios de apoyo, el uso del teléfono, internet y otras formas de tecnología. Una entrevista debe prepararse con mucho cuidado, midiendo el tiempo que se le pedirá a un ejecutivo o a un especialista. La planeación de la entrevista es vital para optimizar el tiempo del entrevistado y del investigador, por ello resulta importante responder a las siguientes cuestiones:

- ¿Qué se necesita saber?
- ¿Quién es la persona más autorizada para la entrevista?
- ¿Cuál es la mejor hora y lugar para la entrevista?
- ¿Quiénes deberían participar en la entrevista?
- ¿La entrevista debería ser estructurada o no?
- ¿Qué preguntas deberían hacerse en la entrevista estructurada?
- ¿Hay algún lenguaje específico u otra restricción?
- ¿Cuál es el mejor sistema de registro de datos?
- ¿Cuál es la relación entre los participantes entrevistados?
- ¿Qué rasgo del entrevistador podría representar un problema?
- ¿Cómo debería vestir el entrevistador?
- ¿Qué consideraciones físicas o ambientales hay que tener en cuenta?
- ¿Cómo se mantendrá el anonimato?
- ¿Es el género un factor importante?

Una entrevista supone seis fases: elaboración de preguntas de investigación, diseño del estudio, definición de sujeto, recolección de datos, análisis de información y hallazgos (respuesta a preguntas) (Ortiz, 2002).

Bofandini (1999, citado por Ortiz, 2002), distingue seis tipos de entrevistas que son:

1. Entrevista guiada por preguntas específicas: son de naturaleza estructurada en su totalidad. Su ventaja es que las respuestas son altamente compatibles.
2. Entrevista abierta: que surge de una conversación informal.

3. Entrevista a personas clave: son entrevistas a quienes tienen conocimientos específicos en un área sujeta a la investigación.

4. Entrevista a una elite: los investigadores usan este tipo de entrevista para confirmar datos obtenidos por otros métodos. Las personas clave entrevistadas en esta modalidad son consideradas importantes en la organización en la que se desarrolla la investigación. La palabra elite ya sugiere dificultad de acceso, por ello, es recomendable hacer antesala para acceder a esta elite que se asume en principio ocupada, y por tanto reacia a ser entrevistada.

5. Entrevista en retrospectiva: se usa para confirmar los datos obtenidos de otras fuentes o entrevistas. Uno de los elementos más importantes en la investigación cualitativa es la evaluación constante de los datos, esto se puede hacer a través de un proceso retrospectivo.

6. Entrevista enfocada a grupo: es un concepto aplicado en mercadotecnia. El proceso de entrevista en un grupo permite interactuar entre los entrevistados. El entrevistador debe tener experiencia para dar el mismo tiempo a todos los entrevistados. La tecnología puede ayudar para conocer la interacción del grupo posteriormente.

A continuación se ilustra un ejemplo en el que se basó la investigación de Lambary (2007). Este es un caso de entrevista semiestructurada (figura 12.4).

El cuestionario original por supuesto que tiene más de seis ítems. De hecho tiene 21 preguntas.

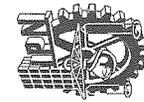
Nótese que también tiene cinco apartados y que todas las preguntas son abiertas. Para la interpretación de los resultados se usó el software Atlas ti. Este software es con el que concluyen casi todas las investigaciones cualitativas de calidad contemporáneas. Recomiendo su estudio mediante un curso. Si no es posible esto, con los tutoriales del software en la versión de prueba gratuita de 30 días y con videos de apoyo que se descargan en YouTube es posible aprender a manejar sus partes básicas.

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA UN ESTUDIO OBSERVACIONAL

El diseño de cuestionario para medir actitudes se usa cuando existe un informante humano que debe ser estudiado para conocer su opinión sobre ciertos hechos sociales. Sin embargo, en la investigación es muy frecuente enfrentarse a sujetos de investigación “que no hablan” o bien, no pueden decir lo que piensan y, por tanto, deben ser observados con cuidado para analizar los fenómenos que deseamos estudiar. La pregunta que debe hacerse el investigador es: si lo que va a medir son actitudes, motivaciones o intereses, o por el contrario, se estudian procesos, conductas o eventos. En cuyo caso, debe hacer los llamados estudios observacionales.

Se debe efectuar un estudio observacional si se cumplen algunas de las siguientes circunstancias:

- El propósito debe ocultarse (es el caso de observación de sospechosos de crímenes).
- Los sujetos de investigación están poco dispuestos a participar.



Cuestionario Cualitativo

El objetivo de este cuestionario es conocer su opinión sobre los modelos de planeación y consenso en los autobuses de tránsito rápido (ORT). Es importante señalar que la información que proporcione será considerada estrictamente confidencial y es ANÓNIMA. No hay respuestas correctas o incorrectas.

Por ello, pedimos que ponga lo que piensa con toda sinceridad ya que en función de ello se estará en condiciones de obtener resultados objetivos.

Instrucciones: Este cuestionario tiene 3 secciones, la primera cuenta con información de carácter general sobre funcionarios; la segunda describe los tres objetivos anuales a cumplir, la tercera sección es una serie de preguntas de opción múltiple que describen el desempeño del directivo a evaluar.

1a. sección: Conteste las preguntas siguientes, si desconoce la respuesta anote sólo “No sé”

Escriba el nombre del experto entrevistado a evaluar: _____

Área donde trabaja: _____

Género: _____

Antecedentes laborales: _____

Años de experiencia trabajando en sistemas ORT: _____

2a. sección: Conteste con toda sinceridad las siguientes preguntas:

1. ¿Qué aspectos considera importantes para iniciar un proyecto BRT?
2. ¿Qué aspectos en las operaciones tecnológicas de transporte público deben valorarse?
3. ¿Qué elementos son relevantes en la organización de un proyecto BRT?
4. ¿Cuáles son los elementos clave para el análisis de la demanda?
5. ¿Qué criterios deben establecerse para seleccionar el corredor BRT?
6. ¿Qué aspectos en la comunicación del proyecto BRT deben tomarse en cuenta?
7. En el diseño del servicio del BRT, ¿qué elementos son relevantes?
8. ¿Qué criterios deben incluirse al diseñar la capacidad del sistema BRT?
9. En el diseño de las intersecciones y la señalización de control para el BRT, ¿qué elementos deben ser valorados?

Muchas gracias por su honesta evaluación

Primera parte
Presentación

Segunda parte
Preguntas de
clasificación

Tercera sección
Preguntas de
clasificación

Cuarta parte
Preguntas de
investigación

Quinta parte
Agradecimientos

Figura 12.4. Cuestionario de investigación cualitativo. (FUENTE: Lambary (2007), modificado por el autor).

- Existen dispositivos para registrar las actitudes de modo muy preciso.
- La observación del entorno natural es fundamental.
- Es necesario evitar que el mensaje se filtre.
- La pérdida de la memoria hace necesaria la observación.
- Sólo los datos de observación son válidos (ejemplo, las entrevistas a futuros padres adoptivos).
- Los estudios observacionales se clasifican en cuatro categorías: el análisis lingüístico, las conductas extralingüísticas, la conducta no verbal y las relaciones espaciales.

El análisis lingüístico. Es una técnica útil en estudios sobre adolescentes que tienen una jerga particular para expresarse. Los análisis se efectúan analizando la conversación entre dos personas o entre grupos pequeños.

Las conductas extralingüísticas. Existen cuatro dimensiones de la actividad extralingüística según Weick (1968): la vocal, que incluye el tono, el volumen y el timbre; la temporal, que debe incluir el índice de habla, la duración y el ritmo; la interacción que incluye la tendencia a interrumpir, dominar o inhibir; y el estilo lingüístico, que incluye el vocabulario, la pronunciación, la particularidad, el dialecto y las características de expresión. Estas dimensiones del análisis son fundamentales para realizar un acertado análisis extralingüístico.

La conducta no verbal. Incluye los movimientos corporales, las expresiones motoras y el intercambio de miradas, el estudio del movimiento del cuerpo como un indicador de hastío o aburrimiento, ansiedad o placer en ciertos ambientes o por ciertos estímulos. Dentro de estas conductas, las expresiones faciales suelen ser indicadores confiables de estados emocionales. De manera más precisa, los movimientos oculares o los intercambios son evaluados con símbolos de interés en estudios sobre mercadotecnia.

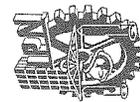
Las relaciones espaciales. Son estudios que evalúan la manera en que las personas se relacionan físicamente con otros. Una variedad de este estudio es el análisis proxémico que se interesa en la forma en que la gente organiza su territorio y la manera en que mantienen distancia entre ellos y los demás.

Estos diseños se usan con frecuencia en estudios para mejorar métodos de trabajo, donde los formatos de observación valoran aquellas actividades que se consideran improductivas, reorganizando el método de mejorar la eficiencia en general.

En la figura 12.5 se menciona un ejemplo de estudio observacional realizado por Esquivel en el análisis de las prácticas de escuelas verdes en las escuelas y centros del IPN de la Ciudad de México (figura 12.5).

Por lo general, las personas entrevistadas pueden tener diferentes motivaciones para responder. Antes de diseñar el cuestionario es necesario reflexionar sobre la dificultad percibida que se tendrá para obtener respuestas a nuestro instrumento. Existen tres grupos de actitudes al contestar un cuestionario:

Deseo de compartir, reticencia y respuestas en el inconsciente.



Instrumento de observación

El objetivo de este formato de observación es evaluar las prácticas de escuela verde en el IPN.

Nombre de la escuela o centro de investigación: _____

Ubicación: _____

Género del director: _____

Estado civil del director: _____

Edad del director: _____

Escolaridad del director: _____

No. de programas de estudios que se imparten en la escuela: _____

Primera sección: _____

Coloque una X en cada uno de los aspectos observados dependiendo si se observa o no la práctica analizada.

Categoría de análisis	Subcategoría	Aspecto a observar	¿Se observa esta práctica?		Observaciones
			Sí	No	
Movilidad	Transporte escolar	¿Existe transporte escolar en el IPN?			
	Transporte público	¿Existe transporte público cerca del IPN?			
	Ciclopista	¿Hay ciclopistas de acceso al IPN?			
	Bicicletas de acceso público	¿Se prestan bicicletas en el IPN?			
	Opinión de los vecinos	¿Están de acuerdo los vecinos con una ciclopista para el IPN?			
	Profesores	¿Los profesores del IPN usan las bicicletas?			
	Alumnos	¿Los alumnos del IPN usan las bicicletas?			
	Estacionamiento de bicicletas	¿Existen áreas para estacionar las bicicletas dentro del IPN?			
	Secciones de orientación ambiental	¿Se dan sesiones de orientación ambiental a los alumnos del IPN?			
	Programas para el número de actividades educativas	Promover días de campo y responsabilidad social	¿Existen programas para realizar días de campo y/o de responsabilidad social dentro del IPN?		

Figura 12.5. Estudio observacional en el análisis de las prácticas de escuelas verdes. (FUENTE: Esquivel-Rivas (2014), modificado por el autor).

Precauciones sobre la recogida de datos

Existe un deseo de compartir en un nivel de información consciente. Esto ocurre cuando el sujeto de la investigación conoce el tema y está dispuesto, incluso motivado, a responder. Por ejemplo, si la investigación se refiere a sus condiciones de trabajo. Si el sujeto percibe que participar en la encuesta puede mejorarlas, lo hará con entusiasmo, por ello la dificultad percibida será mínima.

Hay reticencias para compartir la información en un nivel consciente. Esto ocurre cuando el sujeto de la investigación no desea participar por temor a las consecuencias posibles de externar sus opiniones (por más que se garantice la confidencialidad). Ejemplo de ello puede ser participar en investigaciones sobre corrupción, preferencias sexuales, opiniones sobre temas controvertidos, o sencillamente la opinión del empleado en relación con las autoridades de la empresa.

Existe el deseo de participar, pero la información está en un nivel de consecuencia limitada. Esto ocurre cuando los sujetos están dispuestos a participar aun cuando no tengan claro cuál es el origen de sus opiniones. Por ejemplo, investigaciones sobre participación o preferencia política.

Existe la información en niveles de inconciencia. Esto se presenta en investigaciones sobre motivaciones profundas. En este caso, es aconsejable el uso de técnicas proyectivas, como: completar frases, pruebas con caricaturas o dibujos, relatos de historias. Estas técnicas, sin embargo, requieren preparación en su utilización e interpretación. Es el caso de las baterías de exámenes usadas en psicología clínica.

En el diseño de las preguntas existen errores que suelen cometerse, los más comunes se refieren a:

- Presumir un conocimiento que no tiene el sujeto de investigación (por ejemplo: preguntar al vigilante, ¿cuáles son las ventas totales de la empresa?).
- Apelar a la memoria del sujeto en condiciones difíciles de recordar.
- Falta de precisión en la pregunta.
- Poner muchas preguntas cuando el sujeto dispone de poco tiempo.
- Usar un lenguaje impropio y complicado.
- Usar palabras que pueden tener varios significados, como: adecuado, ideal, propicio, deseable, bueno, justo, frecuentes, o que implican juicios condicionales, como: podría, debería, pudiera.
- Usar o proponer juicios de valor que supongan discriminación para minorías o mujeres. Ejemplo: "Aunque tiene todo el tipo de indio elegante", "es morena pero bonita" o "no obstante ser mujer es discreta".

Otra cuestión sobre la que conviene detenernos en el diseño de instrumentos de recolección de datos, es la planeación de las opciones de respuesta que pueden ser de siete tipos: abiertas, dicotómicas, dicotómicas de comparación por pares, de respuesta múltiple; tipo *check list*; de jerarquía o de clasificación.

TIPOS DE ESCALAS

En la investigación existen cuatro tipos de escalas: normal, ordinal, razón e intervalo.

Uno de los problemas más comunes previos a la elaboración y diseño de un instrumento de recolección de datos es la selección de escalas de medición. Como hemos insistido a lo largo de esta obra, en la administración, a diferencia de lo que ocurre en otras ciencias sociales, no es necesario elaborar un cuestionario como forma única de medir un fenómeno, sin embargo, esta habilidad se considera una competencia crítica en un investigador (figura 12.6).

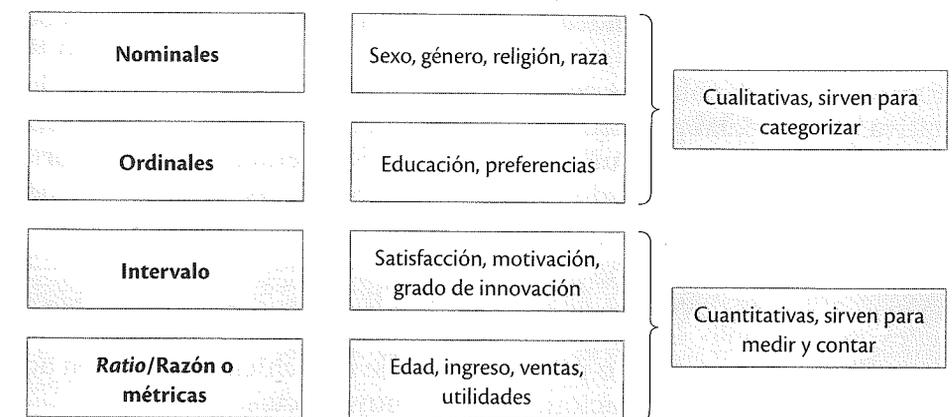


Figura 12.6. Tipos de escalas. (FUENTE: Elaboración propia).

1. La técnica del *focus group* se aplica a un grupo de personas reunidas para participar en un tema concreto. Para asegurar la confiabilidad del método, la constitución de los grupos y la dirección de la sesión deben obedecer a reglas precisas:

Estatus homogéneo de los participantes, preparación de los participantes, presentación de las reglas de la entrevista, introducción al tema de discusión, no dirección de fondo, dirección de la forma, manejo adecuado de la técnica de entrevista directiva no centrada, síntesis adecuada a los participantes a modo de república informativa (R. Mucchielli, 1993).

La primera pregunta que nos asalta al elaborar un cuestionario es, ¿qué debe medirse?

La respuesta resulta un poco decepcionante para los amantes de la precisión, ya que esto depende del concepto que se esté tratando de investigar y del modo que ha sido operacionalizada la variable por estudiar. Es común que, el primer paso en la operacionalización de una variable consiste en definir su significado, es decir, se debe precisar el concepto ("que se entienda por...").

En la lengua española, como ocurre en otros idiomas, existen palabras polisémicas, es decir, que tienen distintos significados. Así, la palabra organización, puede referirse a una empresa o a una parte del proceso administrativo.

La pregunta, “¿qué debe ser medido?”, nos lleva a la necesidad de explicar qué debe entenderse por “concepto”.

Definición de concepto

Es una idea generalizada y ampliamente aceptada sobre un objeto, sujeto, atributo o proceso.

La característica que distingue al hombre y lo hace un ser superior a los otros animales es precisamente su capacidad de entender e interpretar símbolos y conceptos. Algunos filósofos no llaman al hombre *homo sapiens* como suele ser, sino *homo symbolicus*. Es decir, no es un hombre que sabe, sino un hombre que es capaz de entender símbolos, lo que nos distingue de las bestias (Sartori, 2000).

Existen además palabras concretas: los lingüistas y exquisitos la llaman denotativa. Estas palabras denotan ideas concretas como: casa, automóvil, gato, que le dan a la lengua un orden práctico. Sin embargo, la mayor parte del vocabulario está constituido por palabras abstractas, cuyo significado no se puede trasladar a imágenes concretas.

2. Palabras como: nación, soberanía, democracia, libertad, son palabras no visibles. Algunas palabras abstractas son de cierto modo traducibles en imágenes, por ejemplo, liderazgo o sensualidad pueden ser representados por la fotografía de un gran líder o por la imagen de una chica hermosa en actitud provocadora; estas representaciones no son muy exactas.

En la administración se usan palabras como lealtad, competitividad, calidad, palabras abstractas y que presentan grandes problemas en términos de su precisión y medición. Por ello, un paso previo e importantísimo para medir consiste en que el significado de la palabra se refiere, por lo general, a su connotación. Todas las palabras connotan pero no todas denotan. Cada concepto estudiado debe presentar las dos definiciones en las que hemos insistido en toda la obra: una definición conceptual y otra operacional. La conceptual suele extraerse del trabajo de un investigador que previamente haya trabajado sobre el tema y sea considerado un experto. Esto, como lo hemos reiterado, es una tarea crítica.

Reglas de medición

Una medición es una guía o norma que se usa como referente para medir algo. Por ejemplo, *C* es una escala internacional usada para medir temperatura, *km* es una escala que mide distancia. En administración, las escalas deben ser igual de claras. Por ejemplo, al asignar con número (y crear una escala) para identificar qué tan motivado está un empleado con su trabajo, 1 significa nula motivación y 5, una muy alta motivación. Es muy importante recordar que las definiciones operacionales deben ser lo más precisas que se pueda, ya que los valores que se asignan a cada pregunta o indicador permitirán la medición de acuerdo con ciertas reglas matemáticas que varían dependiendo de la escala que se use.

Definición de escala

Es cualquier serie de ítems ordenados de modo progresivo de acuerdo con el valor o magnitud que toman para su cuantificación.

3. Los métodos proyectivos son numerosos y variados. Entre ellos, cabe mencionar el TAT de Murray (1951). Los métodos proyectivos consideran que todas las construcciones imaginarias de los individuos y de los grupos llevan la impronta de su identidad y de su mundo privado.

Existen cuatro tipos de escalas: nominales, ordinales, de intervalo y de razón (figura 12.6).

Escalas nominales

Son las más simples. Éstas son denotativas, ya que sirven para identificar a los sujetos de investigación mediante el nombre (de allí lo de nominales).

Definición de escala nominal

Es una escala donde mediante números o letras se asignan a los sujetos de investigación etiquetas que permiten clasificarlos.

Ejemplos: Hombres (1), Mujeres (2), Católico (1), Protestante (2), Ateo (3).

Escalas ordinales

Como su nombre lo sugiere, las escalas ordinales implican un orden jerárquico entre los valores del ítem descrito. Es decir, aquí sí existen diferencias entre la magnitud y la importancia de los valores que se asignan.

Definición de escala ordinal

Escala que ordena los objetos o alternativas de acuerdo con su grado de importancia relativa.

Ejemplos: Primaria (1), Secundaria (2), Preparatoria (3).
Vino joven (1), Crianza (2), Reserva (3), Gran reserva (4).

Esta escala informa sobre la diferencia de valor, sin embargo, no da detalles respecto del grado que separa a una de otra y de cuánto es esa diferencia.

Escalas de intervalo

Son más precisas que las anteriores, y dan detalles no sólo del orden, sino de la distancia entre cada valor.

Definición de escala de intervalo

Es una escala que distingue los objetos de acuerdo con las magnitudes en unidades de intervalos iguales.

Un ejemplo clásico de una escala de intervalo es la temperatura. El valor de 0 °C no representa falta de temperatura, sino que es una convención aceptada sobre la temperatura. Que el termómetro indique 40 °C no significa que existe el doble de calor que cuando marca 20 °C. Lo mismo ocurre cuando se evalúan atributos administrativos. Es posible establecer la diferencia entre dichos atributos, sin embargo, se desconocen las diferencias exactas sobre ellos. Es decir, si un empleado afirma estar motivado y otro muy motivado, no podemos afirmar que el segundo esté el doble de motivado que el primero.

El ejemplo más famoso es la escala de Likert: Muy negativo (-2), Negativo (-1), Indiferente (0), Bueno (1), Muy bueno (2).

Escala tipo razón

También llamada de *ratio*, establece valores absolutos más que relativos, ya que el cero sí existe y los intervalos tienen propiedades bien definidas.

Definición de escala de *ratio*

Es una escala que permite medir, en términos absolutos, donde el cero sí es considerado y representa la ausencia de atributo.

En la investigación en administración, las escalas de *ratio* son usadas cuando se requieren escalas en pesos o unidades monetarias.

En este caso el cero sí es una cantidad literal, es decir 0 significa ausencia de variable. Dimensiones físicas como peso, altura, distancia y área usan esta escala. En la investigación de negocios y organización se usa para expresar valores monetarios, contar poblaciones, distancias, en la medición de retornos o beneficios económicos, al evaluar índices de productividad, etcétera.

Una vez que hemos explicado las diferencias entre los distintos tipos de escalas, otra pregunta nos asalta, ¿es lo mismo medir actitudes que realizar observaciones?

¿MEDICIONES DE ACTITUDES O ESTUDIOS OBSERVACIONALES?

Las escalas tipo *ratio* se usan tanto para medir actitudes, como para realizar estudios observacionales, sin embargo, el uso de un instrumento de recolección de datos requiere estrategias distintas.

En primer lugar, y por su importancia para estudios en administración, explicaremos los aspectos que deben considerarse al medir actitudes.

La medición de actitudes

Este es un asunto complejo, y es debido a esta misma complejidad y a los errores frecuentes en la medición, que la administración no es considerada ciencia para otros investigadores de las ciencias duras.

El evaluar una actitud implica un análisis más profundo sobre lo que es una actitud y su significado.

Definición de actitud

Es una forma de responder ante un estímulo del mundo y tiene tres componentes básicos: afectivo, cognoscitivo y conductual.

El componente afectivo de la actitud refleja emociones o sentimientos hacia un objeto.

El componente cognoscitivo refleja conciencias y conocimientos del objeto.

El componente conductual refleja las expectativas y la predisposición para actuar de uno u otro modo.

La medición de actitudes es una competencia evasiva de un investigador en ciencias administrativas y puesto que muchos problemas administrativos no pueden ser observados o experimentados, han de ser estudiados mediante la medición de las actitudes de los actores involucrados.

El problema no es fácil, ya que estos sujetos de investigación con frecuencia mienten sobre sus actitudes, ya sea por no querer parecer ignorantes, o bien porque desean dar una imagen políticamente correcta sobre una cuestión espinosa, por ejemplo, actitudes ante la inmigración, ante las minorías sexuales, etcétera.

En el estudio de problemas como la discriminación, la preferencia política o sexual donde no toda la gente dice la verdad sobre las actitudes, es necesario buscar formas creativas sobre cómo medirlas adecuadamente, mediante la observación, el juego de roles o los experimentos.

En la medición de actitudes existen seis cuestiones que deben ser resueltas:

1. **Objetivo del estudio.** Es necesario medir ciertas características de los sujetos de investigación, o bien recoger los juicios de valor sobre un objeto.

2. **Tipos de escala de medición.** Las escalas de medición pueden ser de tres tipos: jerarquía, evaluación y categorización.
3. **Grados de preferencia.** Las escalas pueden reflejar la preferencia o la no preferencia de los sujetos de investigación sobre un objeto.
4. **Propiedades de los datos.** Pueden ser de cuatro tipos: nominales, ordinales, de intervalo, y de razón.
5. **Número de dimensiones.** Las escalas pueden ser unidimensionales o multidimensionales según midan un solo atributo o varios.
6. **Estilo de construcción de la escala.** Puede ser arbitrario, de consenso, mediante análisis de ítem acumulativo y por factores.

Para facilitar la clasificación y el entendimiento de los criterios citados se agrupará la explicación de las mediciones de escalas de actitud en dos grandes grupos: escalas de evaluación (*rating*) y escalas de jerarquización (*ranking*).

Escalas de evaluación (*rating*)

Las escalas de *rating* permiten medir lo que se piensa sobre los sujetos de investigación, sin referirse comparativamente a objetos similares. Estas escalas casi siempre varían entre juicios extremos, "me gusta-no me gusta" o "apruebo-desapruebo", y otras escalas que usan más categorías de análisis.

La diferencia en las escalas tipo *rating* radica en el número de puntos que tiene la escala, la cual varía de 2 a 10.

Algunos investigadores piensan que entre más puntos tenga la escala es posible medir con mayor sensibilidad la actitud o el juicio de los sujetos de investigación. En algunos países, como Italia, el uso de escalas de 1 a 10 tiene un componente cultural y son muy populares.

A continuación, se explicarán las variedades de escalas de *rating*:

1. **Escala simple de actitud.** Es la manera básica de medir las actitudes en función de dos alternativas: de acuerdo, en desacuerdo. En las escalas simples de actitud, es recomendable incluir la alternativa "no sé" o "no contestó", ya que muchas personas prefieren guardarse su opinión sobre temas políticos.
2. **Escalas de categoría.** Para expandir la posibilidad de respuesta y la precisión de las actitudes, se han diseñado este tipo de escalas, las cuales permiten responder con mayor flexibilidad. En este tipo de escalas, la selección cuidadosa de las palabras empleadas es muy importante, ya que deben reflejar la actitud de la gente. No es lo mismo decir: en desacuerdo, insatisfecho, decepcionado o molesto.

La figura 12.7 muestra un ejemplo de escalas simples y de respuesta múltiple.

Escala múltiple o *check list*. Esta escala busca recoger la actitud u opinión de los sujetos en situaciones donde éstos tienen más de una respuesta. En el ejemplo de la figura 12.8, lo que motiva a un empleado pueden ser distintas cosas, las cuales deben identificarse con la mayor precisión posible para orientar la política de incentivos en una empresa.

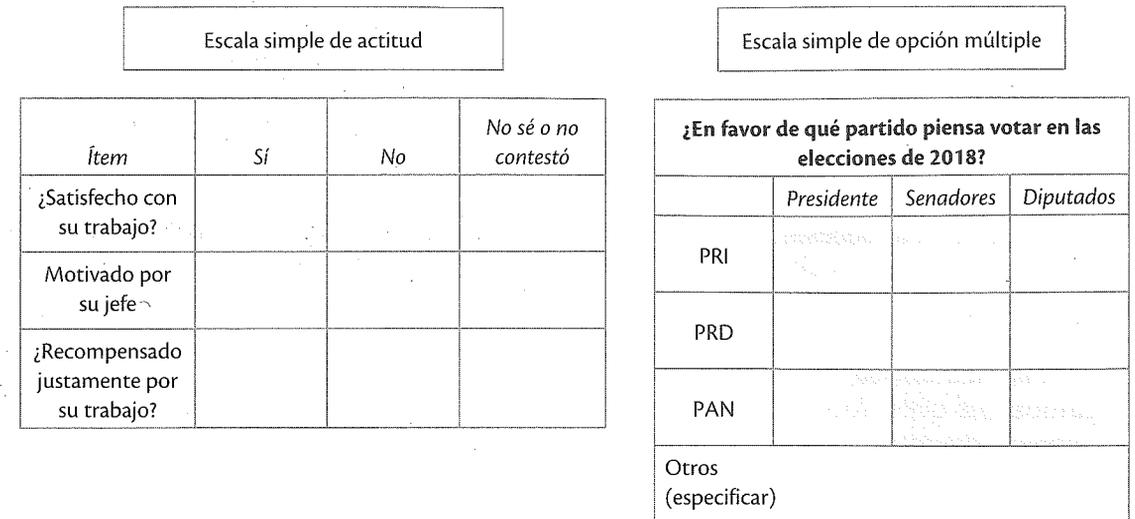


Figura 12.7. Escala simple y de categoría múltiple.

La escala Likert. Este método desarrollado por Renis Likert, es quizá el más popular entre los científicos sociales. Mide básicamente las actitudes de un extremo que varía entre "muy en desacuerdo", que es el extremo negativo, a un "muy de acuerdo" que es el extremo positivo (figura 12.8).

Cada una de las respuestas es codificada. Esta escala es superior a la escala simple, ya que ofrece un matiz más desarrollado acerca de las actitudes que se desean medir.

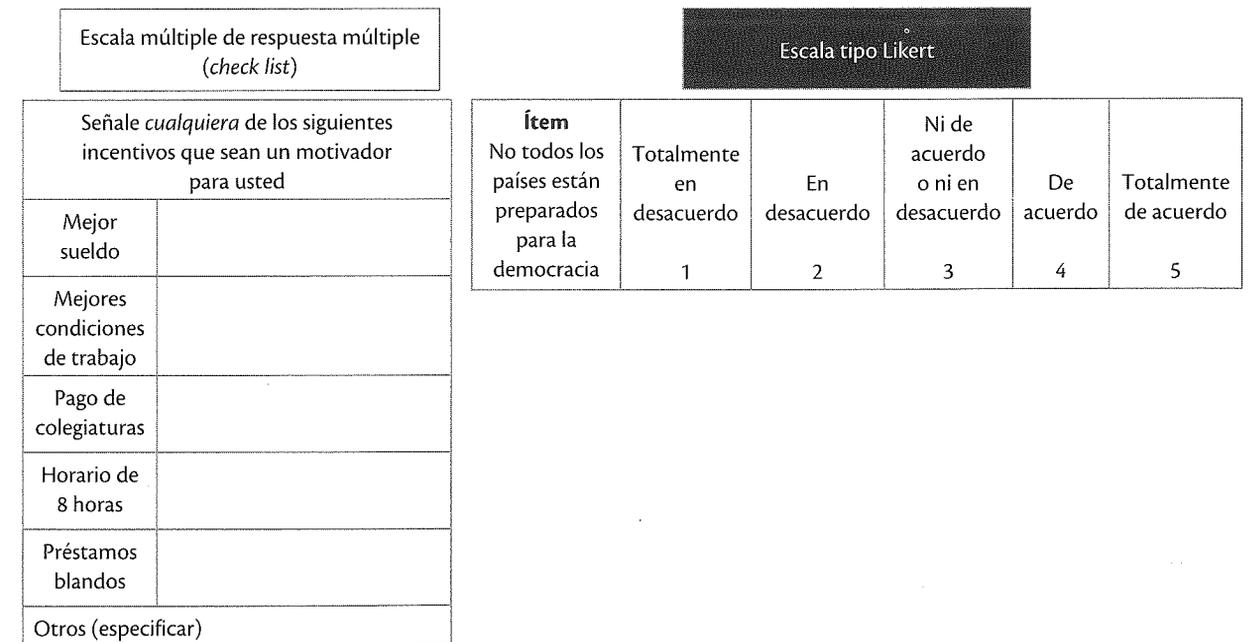


Figura 12.8. Escala múltiple de respuesta múltiple y de Likert. (FUENTE: Elaboración propia).

Escala de diferencial semántica. Esta escala es también llamada de Oswood y evalúa las actitudes entre dos adjetivos extremos: feliz-infeliz, motivado-desmotivado, honrado-corrupto, pésimo-excelente, perezoso-trabajador, etcétera.

La escala permite que el sujeto de estudio nos dé su opinión sobre un continuo sin que sea necesario circunscribirse a un *sí* o a un *no* rotundo (figura 12.9).

Escala numérica. Esta escala también establece un diferencial claro entre un aspecto por evaluar, por ejemplo, la eficiencia. A diferencia de la escala de diferencial semántica, sólo usa un único adjetivo para evaluar la actitud. Supongamos que queremos evaluar el desempeño de una persona. Se usarían dos adjetivos extremos: extremadamente desfavorable-extremadamente favorable. Se crea una escala numérica de ocho opciones (figura 12.9) y luego se estudia la disposición para el trabajo de equipo, el conocimiento en el trabajo, la planeación del tiempo, etcétera.

Escala de diferencial semántico

Ítem								
La atención del profesor a los alumnos es:	Pésima							Excelente
La actualización académica y los conocimientos del profesor son:	Obsoletos							De vanguardia
La experiencia del profesor es:	Inexistente							Excelente

Escala numérica

1. La cooperación del empleado para el trabajo de equipo	Extremadamente desfavorable	1	2	3	4	5	6	Extremadamente favorable
2. El conocimiento del empleado en el trabajo								
3. La planeación del tiempo								
4. La actitud ante la crítica constructiva								

Figura 12.9. Escala de diferencial semántico y escala numérica.

LISTA DE EVALUACIÓN MÚLTIPLE

Esta escala establece también dos extremos de opinión y usa números para facilitar la tarea de codificación. A diferencia de la escala numérica, en ésta es posible evaluar distintos indicadores. En el ejemplo que sigue se ha evaluado la calidad de servicio, lo cual implica estudiar la rapidez, la garantía, los

precios, el cumplimiento de la fecha de entrega, la limpieza del local, etcétera (figura 12.10).

• Por favor indique qué importancia tienen para usted las siguientes características de nuestro servicio:								
	Sin importancia							Importante
• Reparación rápida y bien hecha		1	2	3	4	5	6	
• Precios bajos		1	2	3	4	5	6	
• Garantía en la reparación		1	2	3	4	5	6	
• Trato de los que reciben el automóvil		1	2	3	4	5	6	
• Cumplimiento de fecha de entrega		1	2	3	4	5	6	
• Limpieza del local		1	2	3	4	5	6	
• Atención por reclamaciones		1	2	3	4	5	6	

Figura 12.10. Lista de evaluación múltiple.

Escala de importancia relativa. Esta escala demanda que el lector sume un total de 100 puntos en las distintas categorías. Esta condición la hace difícil de entender y se recomienda usarla sólo para sujetos que tengan estudios universitarios (cuadro 12.1).

Cuadro 12.1. Escala de importancia relativa.

Mencione cuáles son los aspectos que valora de la cultura de su empresa (Divida entre 100 unidades)	
20	Normas claras
20	Líneas de mando bien definidas
30	Liderazgo basado en méritos
10	Decisiones impersonales
20	Selección personal y promociones basadas en excelencia técnica
Suma 100 puntos	

Escala de escalera. Permite evaluar diversos aspectos del objeto por estudiar. Se llama de escalera porque evalúa del extremo más negativo al más positivo, en forma vertical, justo como una escalera. Una vez que se comprende la mecánica, responder es una tarea fácil e incluso divertida (figura 12.11).

Nombre de la Universidad			
+5	+5	+5	+5
+4	+4	+4	+4
+3	+3	+3	+3
+2	+2	+2	+2
+1	+1	+1	+1
Líder tecnológico	Bolsa de trabajo	Intercambio internacional	Prestigio nacional
-1	-1	-1	-1
-2	-2	-2	-2
-3	-3	-3	-3
-4	-4	-4	-4
-5	-5	-5	-5

Figura 12.11. Escala de escaleras.

Escalas de evaluación gráfica. Estas escalas suelen usarse con niños o personas de instrucción limitada. Su beneficio principal radica en su sencillez, sin embargo, no suelen ser muy precisas y se recomienda usarlas sólo cuando no exista otra opción o el público objetivo sea particularmente reacio a contestar por escrito preguntas muy simples. En los hoteles donde la gente tiene prisa, se usan con frecuencia para que el cliente dé su opinión sobre el servicio (figura 12.12).

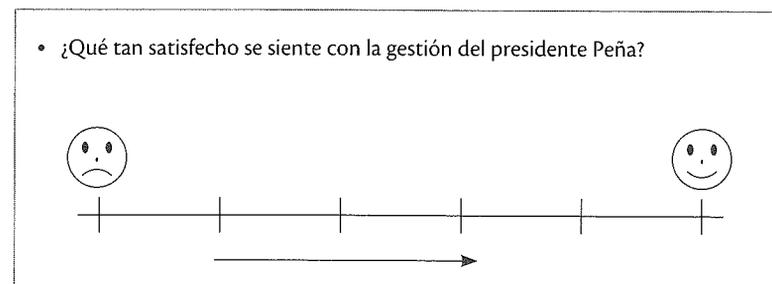


Figura 12.12. Escala de evaluación gráfica.

Escala de jerarquía

La clasificación, como su nombre lo dice, permite que estas escalas proporcionen información no sólo sobre las actitudes, sino que obliguen al informante a jerarquizar sus respuestas. Existen dos maneras básicas: la comprobación por pares y la clasificación.

La *comparación por pares* consiste en comparar uno a uno los sujetos por estudiar, evaluando sus cualidades distintivas de acuerdo con una o más variables. Este proceso, aunque lento, garantiza que las preferencias del informante sean comparadas y jerarquizadas.

El *método de clasificación* obliga a los informantes a clasificar los ítems de acuerdo con sus preferencias.

Por ejemplo: De los siguientes valores, jerarquice cuál es más importante para su vida: dinero, salud, familia integrada, trabajo creador, estabilidad emocional y económica, seguridad, amor.

Respuesta:

1. Amor
2. Salud
3. Trabajo creador
4. Dinero
5. Familia integrada
6. Estabilidad emocional y económica
7. Seguridad

Características de una buena medición

Hay tres criterios que se emplean para evaluar la calidad de una medición: validez, confiabilidad y practicabilidad. Éstos sin duda son el corazón de una investigación, pero se olvidan con frecuencia.

Para que una medición sea útil, debe ser confiable y válida; así como una herramienta en el hogar es valorada sólo si la usamos y hace lo que debería hacer. Es decir, un desarmador efectivamente debe "desatornillar" y un automóvil debe encender cada vez que la llave gira. Del mismo modo, un cuestionario debe medir lo que dice que mide.

Si aplicamos un cuestionario a un informante un día, y se lo volvemos aplicar una semana después, y las respuestas son similares y consistentes, podemos decir que hemos diseñado un buen instrumento.

Jerarquía. Organice por orden de mayor al menor los valores que son más relevantes para los líderes de la empresa. El mayor tiene 6, el siguiente 5, y así sucesivamente, hasta el menos importante que tiene 1 (cuadro 12.2).

Cuadro 12.2. Jerarquía.

Valor	Importancia
Llegar temprano y no faltar	
Ser leal al jefe	1
Dar resultados y ganancias para la empresa	2
No criticar a los superiores y tener buenos amigos bien posicionados	5
Ser creativo e innovador	3
Ser serio y hablar sólo cuando se lo pidan	4

Un cuestionario por lo general debe tener la siguiente estructura: una parte para las preguntas administrativas, una de introducción general, un conjunto de preguntas de clasificación, una transición a las preguntas de investigación, y una conclusión breve. La figura 12.13 muestra el diseño de alternativas de respuesta.

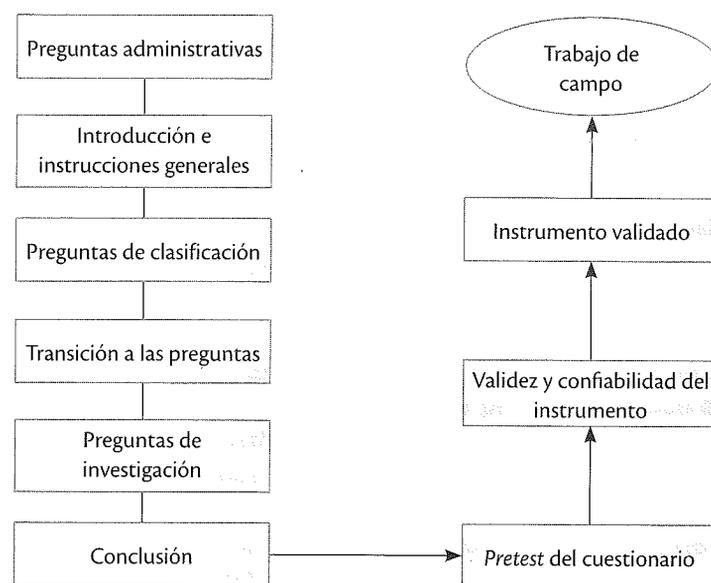


Figura 12.13. Diseño del cuestionario.

Otros aspectos que deben planearse al diseñar el cuestionario es el lugar donde se aplicará, la hora del día, la motivación de los sujetos de investigación, sus posibles dudas o reticencias, por supuesto, el tiempo que dura el examen. Cuestionarios de más de media hora son difíciles de aceptar. Es necesario, por tanto, dar incentivos y enfatizar la importancia que tiene el estudio o lo valiosa que es la opinión del sujeto, orientándolos a ensalzar su ego y su sentido de importancia.

La medición de validez y la confiabilidad

Una vez que hemos explicado la forma de elaborar un cuestionario y las variedades y tipos de escalas, debemos detenernos en algo que se considera el corazón de los cuestionarios. Me refiero a su validez y confiabilidad.

EVALUACIÓN DE LA VALIDEZ

En la bibliografía sobre la investigación se mencionan diversas formas de validez, sin embargo, siguiendo la propuesta de Cooper (2000), éstas pueden resumirse en dos: interna y externa.

La validez externa se refiere a la posibilidad que retienen los resultados de ser generalizados entre personas, lugares y tiempo. Esta validez está asociada con el diseño de la muestra, su rigor y su margen de error. Cuestiones que ya hemos explicado previamente, cuando se abordaron los conceptos de muestra, universo y sujetos de investigación, por lo que en este apartado sólo se explicará la validez interna.

Definición de validez interna

Es la habilidad que tiene un instrumento de medición para medir lo que pretende medir.

La validez es un aspecto tan importante como la confiabilidad. Para poner un ejemplo clásico, se diseña un instrumento que mide el conocimiento de la historia de México y si sólo se ponen los nombres de los presidentes que han gobernado en la época de la república, el examen no será válido. Otro ejemplo, al hacer un examen de álgebra, si éste sólo tuviera ecuaciones de primer grado, no será válido. Se han visto barbaridades (en tesis doctorales), como medir la variable planeación con una sola pregunta, o evaluar la estrategia de una empresa con un simple ítem.

La validez está relacionada con la revisión del marco teórico. Una buena revisión contribuye a que el diseño del cuestionario sea válido.

De acuerdo con otros autores, existen cinco tipos de validez: *validez de contenido*, *de criterio*, *concurrente*, *predictiva* y *de "constructo"*.

La *validez de contenido* se basa en juicios válidos, y puede obtenerse mediante diversos métodos. Primer método: el diseñador de la investigación puede definir cuidadosamente el tema por investigar y las preguntas que serán realizadas, así como las escalas por utilizar. Esto es un proceso casi intuitivo, y decimos casi, porque es resultado de una reflexión personal y profunda de una persona conocedora del problema. El segundo consiste en reunir a un conjunto de expertos, los cuales juzgan en panel qué tan bien está diseñado el instrumento y si cumple con los estándares para medir lo que pretende. Es importante resaltar que en ambos casos es necesario enfocarse más en la construcción del cuestionario que en los resultados de éste (Wayne, 1982).

Para el primer método se recomienda un procedimiento para orientar la intuición, el cual consiste en mostrar las preguntas o ítems, que tienen referencia al estado del arte, demostrando con ello que las preguntas forman parte del conocimiento aceptado por la comunidad científica internacional, lo cual implica casi siempre demostrar que nuestras preguntas se basan en investigaciones serias que presentan evidencia empírica. Es decir, que han probado matemáticamente lo que afirman. El cuadro 12.3 muestra un ejemplo de este caso.

La *validez de criterio* consiste en usar un instrumento, o bien, formular preguntas que ya han sido utilizadas en investigaciones. Refleja el éxito de la medición usada como predictor. En este tipo de validez se distinguen dos tipos: la *predictiva* y la *concurrente*. Su diferencia radica en el tiempo. Por ejemplo, un cuestionario sobre la opinión de los líderes puede pronosticar el

Cuadro 12.3. Validez del contenido de la matriz metodológica.

Preguntas	Referencias
1. ¿Los ordenamientos legales del Servicio Civil de Carrera de su Institución, establecen las siguientes obligaciones a los servidores públicos de carrera? a) Promover de puesto en un plazo establecido b) Sujetarse a un horario establecido c) Cumplir y hacer cumplir un código de ética d) Cumplir condiciones generales de trabajo estipuladas e) No realizar propagandas políticas, religiosas o comerciales en horas de oficina f) Capacitarse g) Desempeñarse con eficiencia dentro de un estándar h) Otros	OCDE, <i>Civil Service Legislation Contents Checklist</i> , París, 1996
2. ¿Se hacen efectivas las obligaciones a que están sujetos los servidores públicos de carrera?	
3. ¿Existe una descripción de funciones y requerimientos de los puestos de carrera?	Octavio Rivas Gómez <i>El Servicio Civil de Carrera y el desarrollo organizacional como herramienta para elevar la eficiencia y eficacia de los Servidores públicos. Una propuesta metodológica</i> , tesis IPN, 2000
4. ¿La descripción de funciones y requerimientos de los puestos de carrera es? a) Actualizada y real a lo que se hace y se requiere b) Desactualizada c) Irreal a lo que se hace y se requiere d) Lo ignoro	
5. ¿El sistema de descripción de funciones y requerimientos es? a) De fácil actualización, porque está computarizado b) De fácil actualización, porque no está computarizado c) Muy difícil de actualizar d) Lo ignoro	Gómez, 2015. Servicio de carrera, SFP

FUENTE: Elaboración propia.

resultado de la elección del líder del sindicato, lo cual hace a este cuestionario predictivamente válido. Por su parte, un estudio observacional que ha categorizado correctamente el ingreso monetario de un grupo de familias, tiene validez concurrente. Ésta consiste en usar un método de medición que sea comparable a otros métodos utilizados. Por ejemplo, sabemos que para medir longitud es posible hacerlo con base en el sistema métrico decimal y con el sistema inglés, y que ambos son comparables y válidos, ya que miden perfectamente cualquier distancia.

Thorndike y Hagen (1978) sugieren que un criterio de medición debe juzgarse en términos de cuatro cualidades: *relevancia, ausencia de perjuicio, confiabilidad y disponibilidad*.

El criterio es relevante si está bien definido y es evaluado en términos de una lógica racional. Por ejemplo, se puede medir el éxito de un centro de inves-

tigación en función del número de patentes producidas y del dinero recaudado por ellas.

Ausencia de perjuicios. Es cuando en el mismo ejemplo se evalúan la relación que tienen los recursos disponibles, el acceso a tecnología y la disponibilidad de recursos humanos de alto nivel.

Un criterio se considera confiable si es estable y reproducible, por tanto, debe ser disponible, ya que los datos que no se pueden obtener con facilidad impiden la comprobación de su validez.

Finalmente, la *validez de "constructo"*, se refiere al grado con el cual un instrumento es capaz de medir o inferir la presencia de una propiedad abstracta. Supóngase que se desea medir el efecto de las ceremonias en la cultura organizacional. Este tipo se evalúa mediante el estudio de la validez discriminante por medio de técnicas estadísticas, como el *factor análisis* (que se explicará posteriormente), para determinar la adecuación del constructo al instrumento de medición.

En resumen, los cinco tipos de métodos de medición de la validez y sus métodos de medición se presentan en el cuadro 12.4.

Cuadro 12.4. Tipos de validez.

Tipo	Qué debe medirse	Métodos
Contenido	Grado en el cual el contenido de los ítems representa de forma correcta el universo de todos los ítems involucrados y adecuados	Juicio de expertos o panel de evaluación con validez radial de contenido
Relacionada con criterio	Grado en el cual el predecir captura los aspectos relevantes	Correlación
Concurrente	Descripción del presente, datos relacionados con el criterio están disponibles al mismo tiempo como calificadores de la predicción	Juicio
Predictiva	Predicción del futuro, los datos del criterio son medidos y después de un tiempo	Correlación del test propuesto con otro ya aplicado
Constructo	Responde a la cuestión: "Qué se toma en cuenta para la medición de la varianza", e intenta identificar los constructos a ser medidos y determina que la prueba represente a todos los ítems	Técnicas de análisis discriminante Análisis factorial

La medición de la validez para la modelación mediante ecuaciones estructurales usa otros métodos que ya han sido explicados en el capítulo 10. Me refiero a la validez convergente: el primero es el llamado *Average Variance Extracted (AVE)*, que mide que la varianza del constructo se pueda explicar por medio de los indicadores elegidos.

MEDICIÓN DE LA CONFIABILIDAD

Un instrumento confiable es aquel que proporciona mediciones precisas. Si al ir despacio un automóvil, el velocímetro marca 200 km/hora, desconfiará

instintivamente de dicho velocímetro. Si hace frío y al consultar el termómetro éste indica 40 °C diremos: "este termómetro anda mal". Del mismo modo, en administración, un cuestionario debe medir consistentemente lo que pretende inferir.

Definición de la confiabilidad

Es el grado en el que una medición o un instrumento están exentos de errores aleatorios o inestables. Un instrumento confiable trabaja bien bajo diferentes condiciones.

De esta definición se concluye que el concepto de estabilidad es muy importante para delimitar algo confiable. Una observación es confiable si da el mismo resultado en repetidas ocasiones y en las mismas condiciones. En los estudios de medición de actitudes, la confiabilidad es más difícil de observar que en los estudios observacionales.

Un segundo aspecto por destacar en la definición de confiabilidad es la equivalencia, la cual se ocupa de las variaciones en el mismo punto entre distintos observadores. Un buen cuestionario debe probar la equivalencia entre distintos observadores, y permitir la comparación de los datos que se obtienen del mismo evento. Ejemplo de ello, serían las calificaciones que los jueces otorgan en una prueba de patinaje artístico. Si una persona es calificada de la misma manera en una prueba, entonces las pruebas tienen buena equivalencia de los jueces y su opinión sobre el desempeño.

Un tercer aspecto crucial para evaluar la confiabilidad es la consistencia interna, que se refiere a la homogeneidad de los ítems. La prueba de las mitades, que se explicará más adelante, es una técnica que se usa para probar este aspecto. Cuando las dos mitades se correlacionan, se dice que la similitud entre los ítems es alta, y por tanto se consideran homogéneas. La prueba corregida de Sperman Browman se usa para estimar la confiabilidad de todo instrumento. Sin embargo, cuando el instrumento se fractura puede afectar el coeficiente de consistencia interna, por ello, si las escalas son dicotómicas, se usan las pruebas de Kuder Richardson, o bien, la popular y recomendable prueba del Alfa de Cronbach.

Existen cuatro métodos para determinar la confiabilidad de un cuestionario o un instrumento que mide actitudes: las pruebas de *test* y el *retest*, la prueba de las dos mitades, la prueba de las formas paralelas y como una medida de consistencia interna, la prueba del Alfa de Cronbach (cuadro 12.5).

Las pruebas de *test* y el *retest* consisten básicamente en aplicar el cuestionario en un momento del tiempo y repetirlo después en un periodo que puede variar, según el objetivo de la investigación, de unos días a unas semanas. El método compara las respuestas y estudia su correlación. Si ésta es cercana a 1, entonces el instrumento es confiable.

La prueba de las dos mitades consiste en dividir el cuestionario en dos partes y medir la confiabilidad de las escalas de cada variable usando la prueba de correlación de Pearson.

La prueba de la forma paralela consiste en diseñar dos cuestionarios que con breves cambios midan las mismas variables. Este método se usa cuando

la variable por estudiar tiene varias dimensiones e indicadores similares, por tanto, es posible dividir los ítems en dos formas paralelas. Por ejemplo, ¿está usted de acuerdo en que la inmigración es necesaria? Por el contrario, ¿está usted de acuerdo en que la inmigración favorece la delincuencia y es un elemento de competencia desleal para los trabajadores nacionales? Estas dos preguntas miden lo mismo, pero son contrarias, es decir, el que conteste alguna de forma afirmativa, debe de contestar negativamente la otra para que exista concordancia y podamos hablar de confiabilidad.

La prueba del Alfa de Cronbach

Esta prueba fue propuesta por Cronbach en 1951. Como se ha dicho, la confiabilidad suele expresarse en términos de estabilidad, equivalencia y consistencia. La prueba del Alfa de Cronbach es de consistencia y es sumamente popular, ya que sólo necesita una prueba para estimar la consistencia interna. A diferencia de la prueba de Kuder Richardson, la cual sólo puede usarse con datos dicotómicos, el Alfa puede usarse para distintas escalas. Desde el punto de vista matemático, el Alfa de Cronbach es una medida del cuadrado de la correlación entre las mediciones observadas y las verdaderas mediciones. La teoría en la que subyace esta técnica considera que los datos observados son iguales a los datos reales, más un error de medición ($Y=T+E$). Ho (2003):

El cálculo del Alfa de Cronbach genera dos valores: el crudo, que utiliza las correlaciones entre los ítems y supone que entre más correlacionados estén los ítems la consistencia del instrumento será mayor, y el estandarizado, que se basa en la covarianza de los ítems. Algunos investigadores malinterpretan que el Alfa estandarizado es superior al Alfa cruda, porque creen que la estandarización normaliza los datos sesgados. En general, entre mayor es el Alfa, más confiable es el *test*. Si bien, no hay un punto de recorte acordado, 0.7 o mayor es aceptable. Una mala y común interpretación es que si el Alfa es baja, el instrumento es malo. Sin embargo, un dato bajo puede señalar que el instrumento puede estar midiendo varias dimensiones o atributos latentes en lugar de uno, y por eso el Alfa es baja. Si la prueba del Alfa da un número bajo, es posible realizar análisis de factores o de componentes principales para combinar los ítems con un mínimo de factores. Otra acción que suele tomarse es eliminar los ítems que afectarán la consistencia principal. La recomendación es medir, siempre que sea posible, el *Alfa por variable* (o su escala). Esto permite conocer la consistencia del instrumento en general y la consistencia de cada variable en lo particular (cuadro 12.5).

Según George y Mallery (2003, p. 231) los coeficientes de Alfa de Cronbach se evalúan así:

<0.5 es inaceptable, >0.5 pobre, >0.6 es cuestionable
>0.7 es aceptable, >0.8 es bueno >0.9 excelente

La varianza es una medida de la forma en que una distribución de la variable individual (ítem) se dispersa. La varianza es simplemente una medición

Cuadro 12.5. Prueba para medir la confiabilidad.

Tipo de prueba	Coficiente	Qué mide	Método
Test-pretest	Estabilidad	Confiabilidad de un instrumento para ser consistente en sus resultados. La misma prueba es administrada dos veces a los sujetos en un intervalo de tiempo menor a seis meses	Correlación
Formas paralelas	Equivalencia	Grado en el cual formas alternativas con las mismas mediciones producen los mismos o similares resultados. Administrados simultáneamente o en plazos distintos	Correlación
Prueba de las mitades	Consistencia interna	Grado en el cual los constructos son homogéneos y reflejan los mismos constructos subyacentes	Correlación de Pearson
Kr20 Alfa de Cronbach			Correlación con fórmulas especiales

de la distribución de dos variables: entre mayor sea el coeficiente de correlación, mayor será la covarianza.

Una recomendación práctica es ver los videos que están disponibles en YouTube para aprender a usar esta importante prueba.

CONCLUSIONES

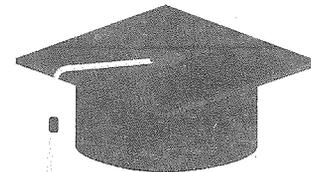
El diseño de instrumentos de medición es una de las habilidades imprescindibles de un investigador. Para entender su construcción es necesario distinguir las diferencias entre los tipos de escalas (nominal, ordinal, de intervalo o de *ratio*) ya que su elaboración es un aspecto crítico para el diseño no sólo del cuestionario, sino de la posterior elección de las pruebas de validez y confiabilidad y del método estadístico. En las alternativas de diseño de investigación, la segunda decisión que ha de enfrentar la investigación es la elección del tipo de estudio, que puede ser observacional, o bien, que mida las intenciones y opiniones de los entrevistados. Dependiendo de esto existen distintos tipos de escalas, cada una de ellas destinada a hacer más amigable y fácil de capturar la información que se desea obtener. Las diferencias en la elección dependen del sujeto de investigación al que estén dirigidos y la dificultad percibida para responder el cuestionario.

En este capítulo han sido ejemplificados tres tipos de instrumentos: los cuantitativos, los cualitativos y la guía para estudios observacionales.

Con independencia del diseño que se elija, un instrumento de recolección de datos tiene tres grupos de preguntas: las administrativas, destinadas a tipificar la posición del entrevistado; las clasificaciones que buscan caracterizarlo; y la investigación, que constituye el eje central del estudio. El diseño de cuestionario es una actividad delicada que requiere, en su condición de instrumento de medición, diversos ajustes y pruebas que garanticen su confiabilidad y validez. El conocimiento de estas pruebas a menudo es la diferencia entre una investigación de calidad y otra que no la tiene.

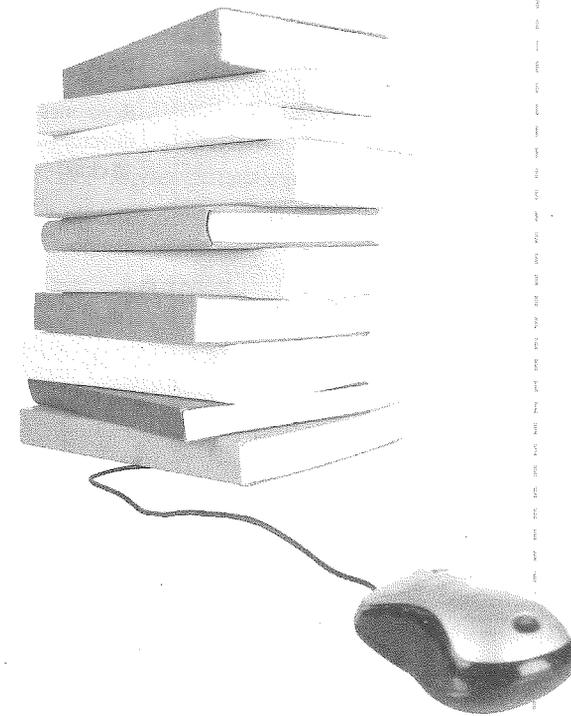
REFERENCIAS

- Anderson, H y Anderson, L. (1965). *Manuel des Techniques Projectives*, Universities Paris.
- Colman, B. (1973). *Dictionary of Behavioral Research Methods*. New York: McGraw-Hill, Cooper, D. y Schindler, P. (2000). *Business Research Methods*. Boston: McGraw-Hill.
- Ho, C. (2000). Introducción al cálculo e interpretación del coeficiente Alfa de Cronbach, citado por Guerrero R. (2004) en *Comercio electrónico en México. Un Modelo de Estudios Aplicado a las PYMES*. México. Tesis de maestría, ESCA, del Instituto Politécnico Nacional.
- Lambarry, F. (2011). *Modelos de planeación y consenso en los sistemas de autobuses de tránsito rápido: El caso del Metrobús en la Ciudad de México y el Maxibús en el estado de México*. México. Tesis de doctorado en Ciencias Administrativas ESCA Santo Tomás Instituto Politécnico Nacional.
- Mucchielli, R. (1993). *Le Questionnaire dans L'enquête Psycho-Sociale: Connaissance du Problème, Applications Pratiques*. París: ESF Éditeur.
- Murray, H. A. (1951). *Test de percepción temática*. Buenos Aires: Paidós.
- Ortiz, L. (2002). *La investigación cualitativa*. Avance del trabajo tutelado para obtener el grado de doctor por la Universidad Politécnica de Madrid. Madrid.
- Rivas, L. A. (2014). *Método de evaluación de competencias directivas en los servidores públicos del IMSS (MEDICODI)*. México: LART.
- Thorndike, R. y Hagen, E. (1978). *Cognitive Abilities Test*. Chicago: Riverside Publishing.
- Universidad de Valencia (2017). Alfa de Cronbach y consistencia interna. Recuperado de <http://www.vv.es/~friasnav/AlfaCronD>
- Wayne, F. (1987). *Applied Psychology in Personnel Management*. Boston: Prentice Hall.
- Weick, K. (1969). *Systematic Observational Methods in the Hand Book of Social Psychology*, Chicago: Addison Wesley.



Capítulo
13

Métodos de análisis estadístico



- ✓ Describir la importancia que tiene el estudio de la estadística.
- ✓ Explicar en qué consisten los métodos paramétricos y no paramétricos.
- ✓ Distinguir el proceso del análisis de datos en el modelo LART.
- ✓ Orientar sobre las variables críticas que determinan la selección del método estadístico.
- ✓ Explicar las diferentes técnicas estadísticas para investigaciones descriptivas, estudios de prueba de hipótesis univariados, estudios correlacionales, estudios causales, estudios cualitativos y análisis de sistemas complejos.

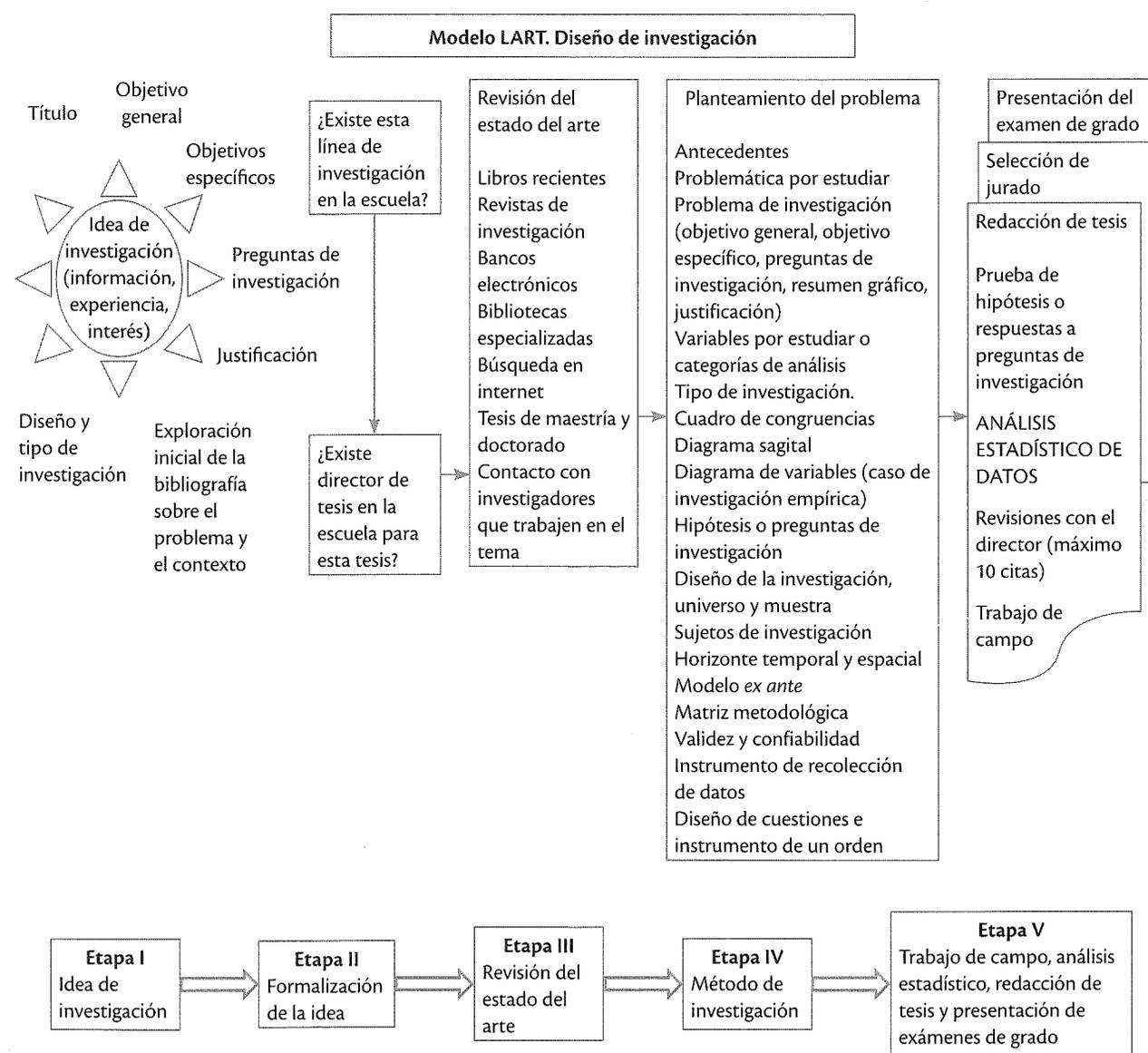


Figura 13.1. Modelo LART. Codificación y tratamiento estadístico de los datos. (FUENTE: Elaboración propia).

En este capítulo no intentaré hacer un resumen de las técnicas de estadística, lo cual es una tarea infinita, sino que trataré de mostrar la manera en que yo he conseguido comprender su uso. Con todas las limitaciones y riesgos que esto supone.

El capítulo lo he organizado de este modo:

Primero. Mencionaré la importancia que tiene estudiar estadística.

Segundo. Explicaré el proceso que sigue el análisis de datos en una tesis y explicaré cuáles son las técnicas emblemáticas que deben ser estudiadas con más profundidad para los estudios cuantitativos: análisis descriptivos, análisis univariados, análisis bivariados, análisis multivariados.

Tercero. Haré un resumen de las técnicas estadísticas que se deben estudiar para los estudios cualitativos.

Cuarto. Haré una diferencia entre los dos tipos de estadística conocida: la paramétrica y la no paramétrica, que se usan para hacer experimentos y algunos estudios cualitativos con muestras pequeñas.

Quinto. Describiré la metodología y las técnicas para el análisis de sistemas complejos.

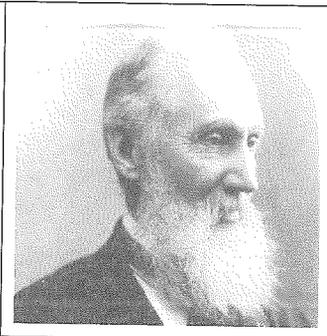
LA IMPORTANCIA DEL ESTUDIO DE LA ESTADÍSTICA

Tanto en círculos académicos como en el mundo de los negocios hay una discusión interminable acerca de la naturaleza científica de la administración y las ciencias sociales. Sus detractores la acusan de falta de consistencia en sus hallazgos y de su escasa universalidad. Sus pregoneros enfatizan el carácter contingente de sus leyes y afirman que su especificidad está a tono con la naturaleza de su evidencia empírica basada en la estadística.

Pese a sus críticos, con el tiempo la administración y las ciencias sociales han conseguido un reconocimiento como ciencias, y la base para este reconocimiento son, sin duda, las distintas pruebas y métodos estadísticos que se aplican y cuyo denominador es una de las competencias centrales (*Basical skills*) de un investigador en administración y ciencias sociales. Hay que recordar lo que solía decir Lord Kelvin: *La medición es la base de la ciencia.*

Cuando puedes medir de lo que estás hablando y expresarlo en números, tú de verdad sabes algo sobre ello.

LORD KELVIN



Cuando mis estudiantes llegan a la fase del análisis estadístico, frecuentemente se sienten decepcionados porque les pido que se pongan a estudiar las técnicas que usarán. Algunos francamente se enfadan y no vuelven, ya que piensan que mi deber es mostrarles con detalle el uso de cada técnica... "Consulta la web y estudia los tutoriales del software, les digo, si tienes dudas, baja y estudia los videos que están en YouTube. Es parte de tu formación".

Esto que les digo con franqueza ha sido la manera en que he aprendido lo poco que sé de estadística. Confieso que ha sido frecuente que ellos, mis "estudiantes", me acaben enseñando a usar los nuevos paquetes y las nuevas versiones, lo cual nos viene muy bien a ambos.

Como me ha funcionado por años, este es un sincero consejo que doy a tutores y estudiantes. El aprendizaje de la estadística es algo personal y no debemos hacernos los listos pretendiendo que sabemos todo sobre estadística porque las versiones de los softwares y la aparición de nuevas herramientas siempre acaban desbordándonos. Lo único que queda ante la estadística es humildad y estudio fervoroso hasta el dominio de la técnica que hemos seleccionado. Esto puede durar días de esfuerzo, pero es muy reconfortante cuando uno lo consigue.

La estadística, con todo y su importancia, es la bestia negra de muchos estudiantes de posgrado, incluso de (muchísimos) profesores. Sin embargo, la diferencia entre un investigador verdadero y otro que sólo dice serlo, es precisamente el entendimiento de las leyes de la estadística, de sus técnicas principales y de la fina decisión de elegir con acierto cuándo usar qué método, de acuerdo con las circunstancias.

La estadística es importante por una razón demoledora: "es el lenguaje con el que se expresan los investigadores de nuestra época" (Cooper, 2000, p. 13).

Análisis de datos en una tesis

Debo confesar que la única manera en que yo he podido comprender este tema de la estadística es mediante un gráfico propuesto por D. Cooper y P. Schindler (2000), que se muestra en la figura 13.2.

El proceso de análisis de datos estadísticos tiene cinco grandes etapas, según el diseño de la investigación, éstas son: la codificación de datos y su captura, la selección de la técnica estadística por utilizar, y dependiendo del tipo

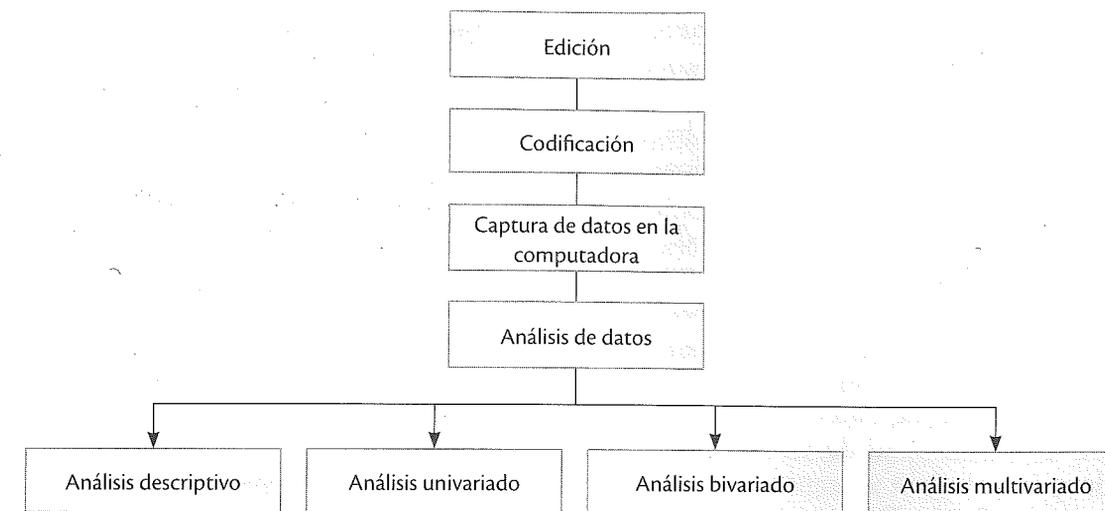


Figura 13.2. Etapas del análisis de datos. (FUENTE: Cooper y Schindler, 2000).

de investigación, tenemos el análisis descriptivo, el univariado, el bivariado y el multivariado.

Codificación de datos

El proceso estadístico de datos inicia con algo muy aburrido pero determinante para la calidad de los hallazgos, ya que es fuente de posteriores errores. Esto es la codificación de datos, que por ser rutinaria y aburrida es susceptible de ser delegada y aunque en investigaciones con grandes muestras esto es inevitable, no debe descuidarse.

Al terminar la investigación y todos los cuestionarios se encuentran en poder del investigador, se elabora el *libro de códigos*. Este "libro" es en realidad un formato de captura que contiene los números asignados a cada respuesta.

El concepto de libro se usa con frecuencia en la estadística y en los softwares. Se habla por ejemplo del *libro de Excel* porque contiene varias páginas de análisis. Casi siempre los datos base se ponen en una página, los análisis específicos de cada variable en otras y las gráficas resultantes en una más, así es como se integra el "libro". Es, por tanto, muy recomendable manejar la idea de libro.

Si ahora nos parece una labor pesada, menuda tarea tenían los investigadores que precedieron al uso de las computadoras cuando este proceso de captura tenía que hacerse a mano, pegando varias hojas que hacían de este *libro* un mamotreto desplegable de papel.

Yo recuerdo haber hecho libros de análisis estadísticos escritos con máquina de escribir pegados en hojas que cabían en una mesa para 12 personas.

Por fortuna, el programa Excel, con grandes hojas virtuales, ha hecho innecesario este impresionante ejercicio de pegatinas que, sin duda, los árboles del planeta agradecen.

En la actualidad, el programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) reduce de forma significativa el proceso de codificación. Además, el tratamiento posterior de los datos se facilita hasta el punto de tener que estudiar sólo la interpretación de las pruebas que es posible hacer con esta información fuente.

En SPSS el proceso de codificación es similar, con una pequeña variante: es necesario poner el tipo de escala utilizada (ordinal, normal, intervalo o razón) y luego lo único que queda por hacer es dar clic y obtener todas las pruebas que desee. Para estar en posibilidad de "dar clic", es necesario tener una cultura estadística mínima para evitar perderse en la jungla de pruebas que es posible aplicar.

Recomiendo consultar los numerosos ejemplos que existen en la web sobre codificación de datos. En particular el propuesto por el profesor Clemente, de la Universidad de Granada, que está disponible en formatos PDF. Les sugiero imprimirlo y seguir las instrucciones pasos a paso: <<http://www.ugr.es/~erivera/PaginaDocencia/Posgrado/Documentos/ClementePracticaDescriptiva.pdf>>.

Selección del método estadístico

La elección de la técnica adecuada para la constatación de la hipótesis o las categorías de análisis depende de tres cuestiones:

- El tipo de hipótesis o preguntas de investigación para ser contestadas.
- El número de variables involucradas o de categorías de análisis.
- La escala de medición usada.

El tipo de hipótesis o pregunta de investigación por responderse condiciona la selección. Si un investigador está interesado en probar una hipótesis nula, seleccionará una técnica univariada; si estudia la correlación de dos variables, o bien está buscando comparar las distribuciones de dos grupos, o las distribuciones de las ventas de un grupo de vendedores en un año.

El número de variables involucradas. Existen tres posibilidades: análisis univariado, que ocurre cuando se estudia el comportamiento de una sola variable con respecto al tiempo. Los análisis bivariados analizan las relaciones entre dos variables. Estas relaciones pueden ser de diferencia o de asociación; y, finalmente, los análisis multivariados, donde concurren dos o más variables.

Las escalas de medición. El tema de las escalas de clasificación y de jerarquía ya fue tratado en el capítulo anterior. El tipo de escala condiciona la prueba por elegir, es por eso que la construcción del instrumento de recolección de datos es lo que define también el uso de la técnica estadística.

EL ANÁLISIS PARA INVESTIGACIONES DESCRIPTIVAS

La primera parte es un estudio descriptivo que busca, mediante la tendencia central (media, modo, mediana, etc.) y las de desviación (desviación

estándar, varianza), definir al sujeto promedio o común. Como apoyo de estas dos técnicas, aparecen algunas otras, como la gráfica, las distribuciones de frecuencias, etc., las cuales varían dependiendo del tipo de escala.

Todas las investigaciones tienen una parte descriptiva obligatoria. Esto quiere decir que no sólo es necesario responder las preguntas de investigación y validar las hipótesis (si es que tiene), sino que es necesario describir al sujeto de estudio, ya que, aunque existan trabajos descriptivos previos, las organizaciones y las personas cambian con el tiempo, por lo que la parte descriptiva es siempre obligatoria.

El primer aspecto en el que debemos concentrarnos para explicar el espeso bosque de pruebas estadísticas, es caracterizarlas de acuerdo con el tipo de escalas seleccionadas. Así, tenemos que si las escalas son nominales, las técnicas que se *pueden usar* son: análisis de frecuencias, porcentajes y moda. Si las escalas son ordinales, es posible aplicar mediana, rango, jerarquización percentil. Si la escala es intervalo, es posible aplicar media, desviación estándar y varianza y, finalmente, si la escala es tipo *ratio*, es posible aplicar medias geométricas y coeficientes de variación (cuadro 13.1).

Cuadro 13.1. Estadística descriptiva por escalas.

Tipo de escala	Operaciones numéricas	Tipo de técnicas descriptivas
Nominal	Contar	Frecuencia de cada categoría, porcentaje de cada categoría, moda
Ordinal	Jerarquizar	Mediana, rango, jerarquización percentil
Intervalo	Operaciones aritméticas sobre intervalos entre números	Media, desviación estándar, varianza
Ratio	Operaciones numéricas sobre cantidades	Media geométrica, coeficiente de variación

FUENTE: Elaboración propia.

Los análisis de frecuencia, como ya se ha mencionado, por lo general usan las técnicas denominadas de tendencia central que no se explican por ser sumamente conocidas; sin embargo, existen otras no tan comunes que requieren una breve explicación por su uso en la investigación en administración y su enorme utilidad. Básicamente hablamos de la *cross-tabulación* y el análisis de cuadrantes.

Definición de *cross-tabulación*

Es una técnica para organizar datos por grupos, categorías y clases, con el propósito de facilitar las comparaciones. Une las distribuciones de frecuencias de dos o más variables.

Sólo la comparación de datos puede responder a muchas preguntas de investigación.

Una vez que el investigador ha agrupado los datos, la *cross-tabulación* es muy útil porque permite comparar los grupos de datos que usualmente son presentados de manera individual.

Por tanto, el propósito, de la *cross-tabulación* es permitir el análisis profundo de distintos datos y combinarlos. Esta forma de análisis posibilita esbozar también una relación inicial entre dos variables (cuadro 13.2).

Cuadro 13.2. *Cross-tabulaciones.* Ejemplo de los incentivos preferidos en una empresa.

Incentivo	De 20 a 30 años		De 31 a 45 años		Más de 45 años	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Bonos en efectivo	80 %	75 %	60 %	35 %	50 %	40 %
Reducción de jornada	10 %	10 %	15 %	40 %	40 %	55 %
Pago de colegiaturas y deportes	10 %	15 %	25 %	25 %	10 %	5 %

FUENTE: Elaboración propia.

Nótese en este ejemplo que en una simple tablita tenemos mucha información de interés al cruzar los datos encontrados. Así, sabemos que los bonos en efectivo seducen más a los hombres y a las mujeres jóvenes. Los pagos de colegiatura interesan más a los hombres y mujeres de 31 a 45 años y la reducción de jornada, la prefieren los empleados de más de 45 años.

El uso de la *cross-tabulación* radica en la creatividad del investigador para relacionar datos qué y con qué, del interés teórico para compararlos y evaluarlos. Por lo general, el uso de *cross-tabulaciones* es imprescindible en las investigaciones descriptivas, sin embargo, es recomendable incluirlas en todos los tipos de investigaciones.

Análisis de cuadrantes

Otra técnica de análisis descriptivo de gran utilidad (y poco uso) es el análisis de cuadrantes, que es una variación de la *cross-tabulación*.

Definición de análisis de cuadrante

Dibuja dos escalas de evaluación en cuatro cuadrantes sobre una tabla de dos dimensiones.

El análisis de cuadrante es útil cuando se busca relacionar distintas variables en un sólo plano de comparación. En la investigación administrativa es común en las investigaciones sobre mercadotecnia y satisfacción del cliente cuando se compara el desempeño de un producto o servicio.

Por ejemplo, se ha realizado un análisis de las universidades mexicanas en relación con su prestigio y la aceptación de sus egresados en el mercado de trabajo. Sin embargo, también se ha considerado que para llamarse universidades deben hacer investigación, por tanto, se tiene una matriz que valora estos dos aspectos: aceptación de los egresados y calidad de la investigación; el resultado que se obtuvo se muestra en el cuadro 13.3.

Cuadro 13.3. Ejemplo de análisis de cuadrante.

Alto prestigio Baja calidad en investigación	1	2	3	4	5	Alto prestigio Alta calidad en investigación
5			ITAM	ITESM		
4		IBERO			UNAM, IPN, UAM	
3		SALLE, UVM				
2		UNITEC				
1	SOL					
Bajo prestigio Baja calidad en investigación						Bajo prestigio Alta calidad en investigación

FUENTE: Elaboración propia.

Este es un ejemplo de una hipotética comparación entre el prestigio de las universidades mexicanas y la calidad de la investigación.

Como ya hemos mencionado, la posibilidad de realizar un análisis estadístico cambia de acuerdo con el tipo de escala utilizada y el número de categorías, como se muestra en la figura 13.3.

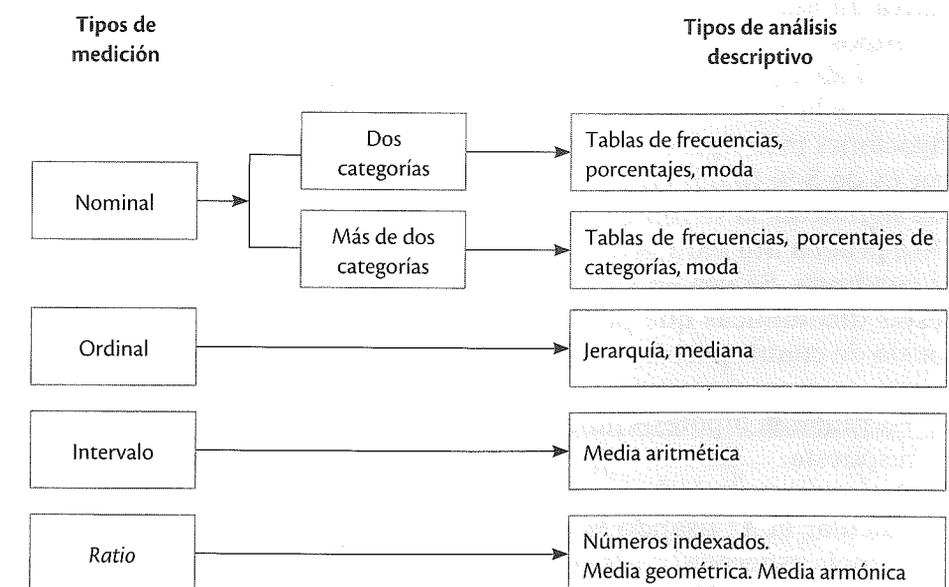


Figura 13.3. Análisis descriptivo y escalas. (FUENTE: Elaboración propia).

Algunas técnicas, como la media armónica y la media geométrica, no son muy conocidas, por lo cual le sugiero consultarlas en la web.

INVESTIGACIONES QUE BUSCAN VALIDAR UNA ÚNICA HIPÓTESIS

Para comprender la lógica de la teoría estadística es necesario entender primero cómo se prueba una hipótesis.

Definición de hipótesis estadística

Es una proposición no probada que tentativamente explica ciertos hechos o un fenómeno. Esta proposición se hace de manera empírica.

El proceso con el que se prueba una hipótesis requiere, a su vez, entender tres conceptos torales:

Hipótesis nula. Es una declaración acerca del *status quo*. Es una afirmación conservadora. Muchas veces incluye la palabra no. Por lo general, se representa como H_0 . Para entender esta idea, supongamos que un investigador está interesado en estudiar la opinión de los académicos acerca del cambio del régimen de autonomía de la universidad. Supóngase que hay dos grupos: uno, de profesores dogmáticos que no desean el cambio y otro, conformado por profesores liberales que sí lo desean. En este caso, la selección de la hipótesis nula debería decir: "no existe diferencia entre ambos grupos".

La hipótesis alternativa, sería una declaración opuesta a la hipótesis nula, la cual se representa normalmente como H_1 . En consecuencia, la hipótesis alternativa en nuestro ejemplo diría: "sí existe diferencia entre la opinión de ambos grupos".

El nivel de significancia. Es el grado de confianza que se supone tiene la estimación de la hipótesis. Por lo general se usa 90 % de confianza, aunque en investigaciones más rigurosas se requiere hasta 99 %, con lo cual el porcentaje de error es de 5 % (0.05) en el primer caso, y de 1 % en el segundo (0.01). El nivel de significancia se representa por el símbolo α .

Otra prueba útil para probar la significancia en un análisis de frecuencia es la *ji* cuadrada. Se usa en variables comunes como sexo, edad, educación o respuestas dicotómicas que pueden ser analizadas con el uso de esta prueba que consta de cuatro pasos:

1. Formular la hipótesis nula y determinar la frecuencia esperada de cada respuesta.
2. Determinar el nivel apropiado de significancia.
3. Calcular la X^2 usando la frecuencia observada de la muestra y la frecuencia esperada.
4. Tomar la decisión estadística comparando el valor de la X^2 con el valor crítico del valor de X^2 .

Se usa la siguiente fórmula:

$$X^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Para dar más claridad a esta técnica analicemos un ejemplo completo del uso de las técnicas univariadas.

Ejercicios resueltos de prueba de hipótesis:

1. Una empresa está interesada en lanzar un nuevo producto al mercado. Tras realizar una campaña publicitaria, se toma la muestra de 1 000 habitantes, de los cuales 25 no conocían el producto. A un nivel de significación de 1 %, ¿apoya el estudio las siguientes hipótesis? (figura 13.4).

- a) Más de 3 % de la población no conoce el nuevo producto.
- b) Menos de 2 % de la población no conoce el nuevo producto.

Datos:

$$n = 1000$$

$$x = 25$$

$$p = \frac{25}{1000} = 0.025$$

$$\alpha = 1\% = 0.01$$

$$z_{prueba} = \frac{\frac{x}{n} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}}$$

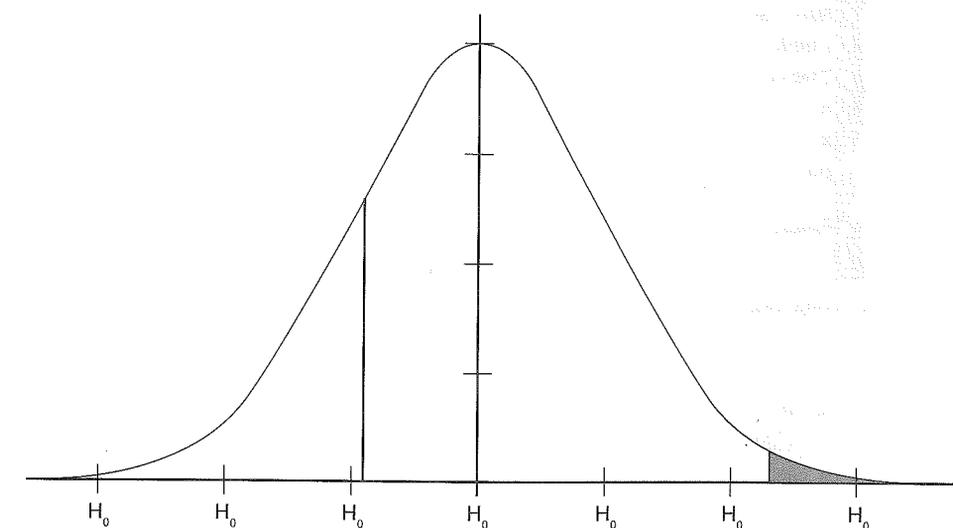


Figura 13.4. Porcentaje de la población que conoce el producto. (FUENTE: Monografías, 2014).

Donde:

- x = ocurrencias
- n = observaciones
- $\frac{x}{n}$ = proporción de la muestra
- p_0 = proporción propuesta

Solución:

a)

$p_0 = 3\% = 0.03$
 Hipótesis nula: $H_0: p = p_0$
 Hipótesis alternativa: $H_1: p > p_0$
 $\alpha = 0.01 \Rightarrow z_{\text{tabla}} = 2.326$

$$z_{\text{prueba}} = \frac{\frac{x}{n} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}} = \frac{\frac{25}{100} - 0.03}{\sqrt{\frac{0.03(1-0.03)}{100}}}$$

$$= \frac{0.005}{0.00539} = -0.93$$

H_1 es aceptada, ya que $z_{\text{prueba}} (-0.93)$ es menor que $z_{\text{tabla}} (2.326)$, por lo que no es cierto que más de 3% de la población no conoce el nuevo producto.

En Excel:

	A	B	C	D	E
1	Nivel de significación	0,01			
2	Z tabla	-2,32634787	=INV.NORM.ESTAND(B1)		
3	Z tabla	2,32634787	=B2*-1		
4	n	1000			
5	x	25			
6	po	0,03			
7		$\frac{x}{n} - p_0$			
8	$z_{\text{prueba}} = \frac{\frac{x}{n} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}}$	-0,93	=(B5/B4-B6)/RCUAD(B6*(1-B6)/B4)		
9					

FUENTE: Monografías, 2014.

Además de la prueba de hipótesis existen otros métodos para el diseño univariado. De todas ellas, una de las técnicas que suelen aplicarse con mayor frecuencia es la prueba t de Student, la cual amerita una breve explicación:

Prueba t de Student

En la administración existen gran cantidad de casos donde el tamaño de la muestra es muy reducido, bien sea porque existe dificultad para acceder a

los sujetos de investigación, o porque éstos se niegan a responder. Cuando el tamaño de la muestra es pequeño (por pequeño debemos entender $n = 30$), se aplica la distribución t de Student. Al igual que la distribución normal, ésta se representa mediante una campana un poco más alargada que la normal, simétrica y con una media de 0 y una distribución estándar de 1.¹

Para entender esta distribución, primero debe comprenderse el concepto de grados de libertad.

Definición de grado de libertad

Un grado de libertad es igual al número de observaciones mínimas de la suposición, que es necesario calcular en términos estadísticos.

Como esta definición es oscura, se recurre a un ejemplo $2 + 3 + 3 + x = 10$. El valor de x entonces debe ser 3 para sumar 10. Este 3 son los grados de libertad. Al igual que el coeficiente Z , el coeficiente de t se calcula usando una fórmula:

$$T = \frac{\bar{X} - \mu}{S/\sqrt{n}} \quad \text{con } n - 1 \text{ grado de libertad}$$

Gráficamente se ilustra en la figura 13.5.

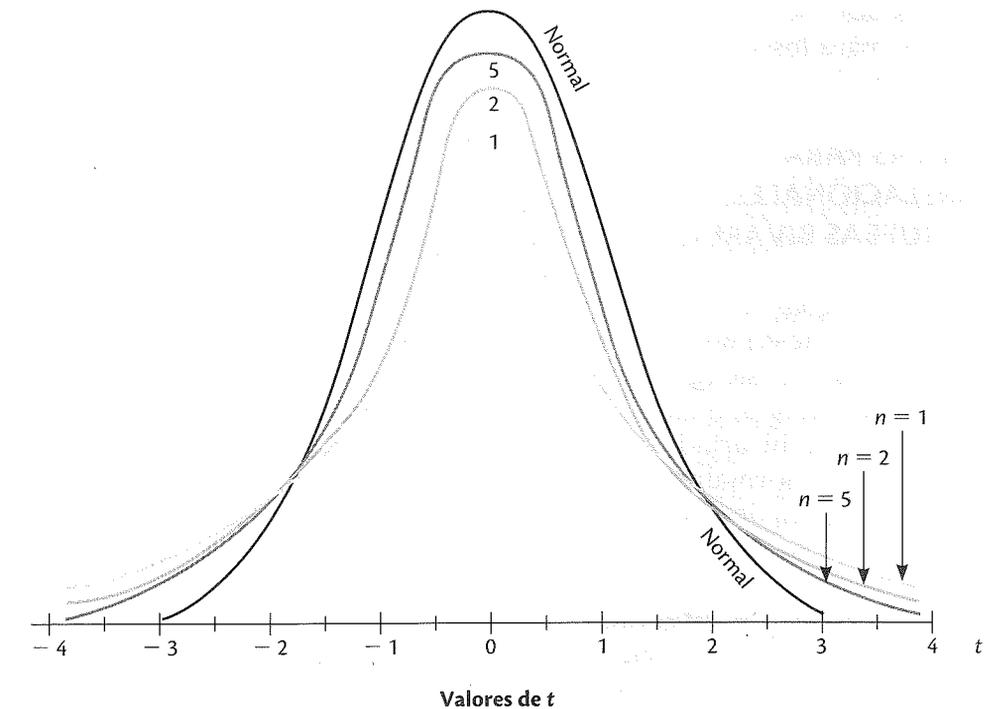


Figura 13.5. La distribución t con distintos grados de libertad. (FUENTE: Wikilibros, 2014).

¹Cuando la muestra es superior a 30 se aplica la distribución normal.

La diferencia entre las pruebas univariadas depende de tres cosas: el tipo de escala, el tamaño de la muestra y del conocer el tamaño de la población. Ante el peligro de convertir este trabajo en un mal libro de estadísticas, se resumen todas las pruebas en el cuadro 13.4. Se sugiere consultar con profundidad las pruebas de acuerdo con sus intereses.

Cuadro 13.4. Técnicas estadísticas univariadas.

Tipo de problema de investigación	Cuestión clave por responder	Posibles pruebas para medir significancia
Escala de intervalo o de ratio Comparación de valores reales e hipótesis de un promedio salarial	¿Es la media muestra significativamente diferente de la población supuesta? (planteada en la hipótesis)	Prueba Z (si la muestra es grande) Prueba t (si la muestra es pequeña)
Escala ordinal Comparar evaluaciones actuales y esperadas Determinar el orden preferente de todas las marcas en una clase de productos	¿Los valores de la escala regular bueno y muy bueno difieren de la distribución esperada? ¿Difiere la jerarquía de la muestra de la jerarquía esperada?	Prueba de ji cuadrada Prueba de Kolmogorov-Smirnov
Escala nominal Identificación del sexo de ejecutivos clave Indicar el porcentaje de ejecutivos clave que son hombres	¿Es el número de ejecutivos femeninos igual al de ejecutivos masculinos? ¿La proporción de ejecutivos masculinos es como el esperado en la hipótesis?	Prueba de ji cuadrada Prueba t de una proporción

FUENTE: Elaboración propia.

El estudio de la estadística en la investigación es algo personal, casi como la oración para los seminaristas.

TÉCNICAS PARA INVESTIGACIONES CORRELACIONALES. LAS PRUEBAS BIVARIADAS

Estas pruebas se usan cuando se trata de estudiar la relación entre dos variables. Esta relación puede ser de dos tipos: de asociaciones o de diferencia. Dicho de otro modo, este tipo de pruebas permite validar hipótesis que relacionan una variable con otra, o bien, que expresan diferencias entre ellas.

Las pruebas bivariadas son las clásicas para investigaciones de tipo correlacional, donde normalmente se estudia la relación entre dos variables. Esta relación puede ser de diferencia o de asociación. Primero se explicarán brevemente las pruebas de diferencias.

Las pruebas de diferencias. Estas pruebas se usan con frecuencia, ya que tienen el propósito de indagar las diferencias entre dos grupos sobre una conducta, actitud o característica. Por ejemplo, ahora que están de moda las investigaciones sobre la discriminación de género, se podría investigar el ingreso entre ejecutivos mujeres y hombres en puestos similares o iguales.

Del mismo modo, los ejemplos de diferencias se pueden aplicar a una multitud de temas como: calidad, satisfacción, estilos de liderazgo, rotación de personal, etcétera.

Las pruebas de diferencias, por lo general, buscan probar la significancia. Como se recordará, este concepto estadístico en términos menos ampulosos significa, ¿es verdad que?

Para facilitar la comprensión de variables, al igual que en la estadística descriptiva, es de gran utilidad elaborar *cross-tabulaciones*, que en realidad se trata de tablas comparativas de las variables por estudiar. Las pruebas de diferencias más utilizadas son: la ji cuadrada; las pruebas t si las muestras son de menos de 30 sujetos; la prueba Z, si la muestra es mayor de 30. Así como la prueba ANOVA, si son las de dos grupos las que se desea comparar. Dichas pruebas se resumen en el cuadro 13.5.

Cuadro 13.5. Pruebas bivariadas de diferencias.

Tipo de escala	Diferencias entre dos grupos independientes	Diferencias entre tres o más grupos independientes
Intervalo o ratio	Grupos independientes prueba t o prueba Z	ANOVA
Ordinal	Prueba de Mann Whintey Prueba de Wilcoxon	Prueba de Kristal-Wallis
Intervalo	Prueba t (dos proposiciones) Prueba ji cuadrada	ji cuadrada

FUENTE: Elaboración propia.

Para evitar perderse con tanto nombre extraño, recordemos que las pruebas estadísticas bivariadas se seleccionan por la escala, el número de grupos y el grado de independencia entre ellas. La mayoría de los libros hablan de grupos de pruebas paramétricas y no paramétricas. El concepto de pruebas no paramétricas, aunque ya se mencionó, es confuso y aunque inicialmente se usó cuando no se conocían los parámetros de la población, en la actualidad se usa de manera generalizada cuando se tienen escalas nominales u ordinales.

Como recordatorio de lo que implican estas técnicas, a continuación se resumen sugiriendo nuevamente que cada investigador profundice en las pruebas de acuerdo con su interés.

Pruebas de asociación. Son más sencillas de entenderse conceptualmente. ¿Está relacionada la satisfacción del cliente con el precio? Es una relación que todas las personas entienden sin más "rollo". Es por ello, que en los diseños de investigación son muy populares las correlaciones donde las hipótesis se redactan como preguntas. Por ejemplo, ¿existe correlación entre precio y calidad? O bien, "el precio está relacionado positivamente con la calidad". Como se explica en un capítulo precedente, por lo general, las hipótesis correlacionales indican el sentido de la relación. Es por ello que las palabras "positivo" o "negativo" se usan con frecuencia al redactar las hipótesis.

Para clarificar este uso, a continuación se menciona un ejemplo de diseño elaborado por Bada-Rivas (2003).

Ejemplo: se desea estudiar la correlación entre las variables que determinan la competitividad de los productores de naranja de Álamo, Veracruz, a partir del estudio de su cadena de valor.

Se tiene como hipótesis general: la competitividad de los productores de naranja de Álamo, Veracruz, que está determinada por la infraestructura, la administración de recursos humanos, el desarrollo tecnológico, el abastecimiento, la logística interna, las operaciones, la logística externa, la mercadotecnia y el servicio posventa.

$$I+RH+DT+A+LI+O+LE+M+SP=C$$

Este tipo de diseños, comunes en tesis de maestría e incluso en algunas doctorales, tienen un diagrama de variables como el de la figura 13.6.

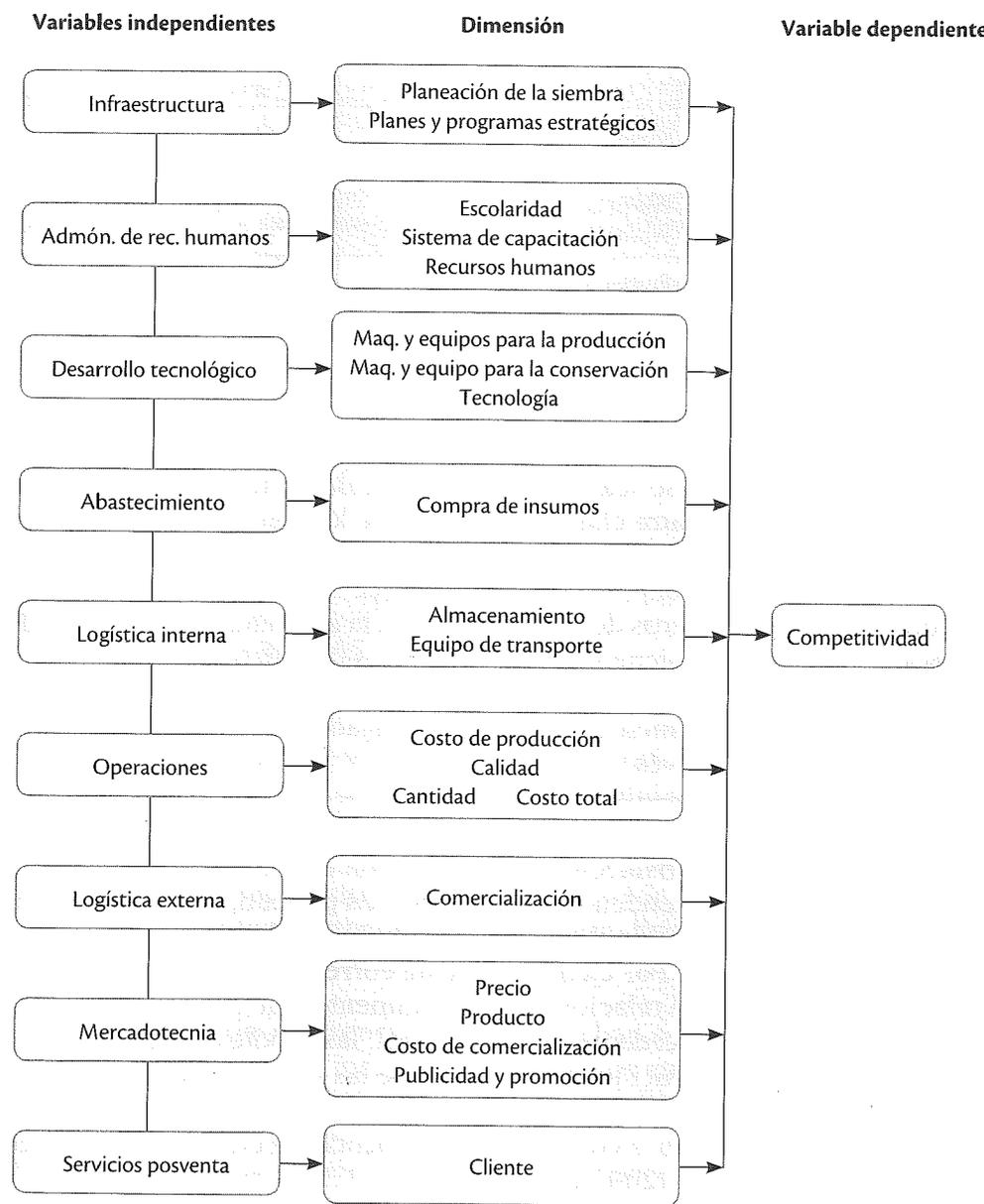


Figura 13.6. Ejemplo de una investigación correlacional bivariada. (FUENTE: Bada-Rivas, 2004).

El resultado de este estudio se presenta en el cuadro 13.6, donde también se consignan sus interpretaciones y su conclusión.

Cuadro 13.6. Pruebas bivariadas para probar asociación.

Tipo de escala	Medida de asociación	Ejemplo
Intervalo o ratio	Coefficiente de correlación (r de Pearson) Análisis bivariado de regresión	¿Las ventas están relacionadas con la publicidad?
Ordinal	Ji cuadrada Correlación de Sperman Correlación de Kendall	¿Están relacionadas las ventas de las tiendas con su localización?
Nominal	Ji cuadrada Coefficiente Phi Coefficiente de contingencia	¿Está relacionado el sexo con la preferencia de marca?

FUENTE: Elaboración propia.

“...Por tanto, la hipótesis general, como las nueve hipótesis correlacionales por cada variable independiente, son aceptadas, ya que, como pudimos observar en la figura 13.5, existe relación estrecha de cada una de las variables independientes con la dependiente de la competitividad...” (Bada-Rivas, 2004, p. 40).

También es común que en las investigaciones correlacionales se ponga una matriz de dos entradas, donde es posible ver la correlación de todas las variables estudiadas (tabla 13.1).

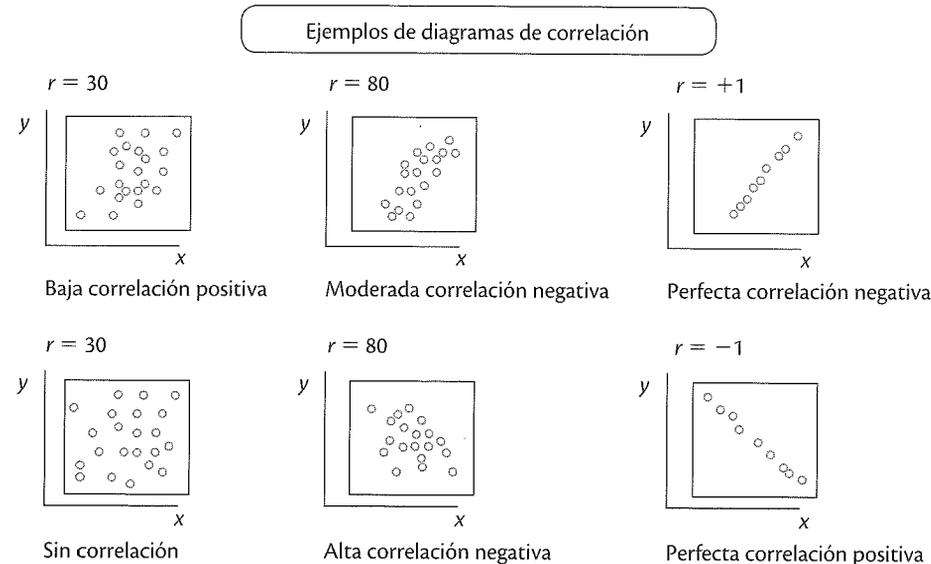
Tabla 13.1. Correlación con base en la r de Pearson para el ejemplo del estudio de la eficiencia de la policía.

Matriz de correlación	Y1	Y2	Y3	Y4
Y1	1.00	0.65	0.31	0.61
Y2		1.00	0.15	0.56
Y3			1.00	0.29
Y4				1.00

FUENTE: Llanos, 2014.

En la investigación realizada por Llanos (2014), para analizar la eficiencia de la policía estatal preventiva en México, estudió la eficiencia como variable dependiente asociada a las siguientes variables:

“...la variable Eficacia de la policía (EP), se obtiene entre los indicadores: robo de automóviles asegurados (Y1) y homicidios por habitante (Y2), que es de 65 %; y la correlación más débil que se presenta entre todos los indicadores de la variable Eficacia de la policía (EP), se obtiene entre los indicadores: homicidios por habitante (Y2) y población que califica como poco o nada efectivo el desempeño de la policía estatal (Y3), que es apenas de 15 %...” (Llanos, 2014, p. 184).



Cuando las escalas usadas no son tipo Likert, es decir de intervalo, deben seleccionarse otras pruebas. Si la escala es ordinal, en lugar de la r de Pearson se usan la χ^2 cuadrada, la correlación de Spearman o la correlación de Kendall (ambas consideradas pruebas no paramétricas) (cuadro 13.7).

Cuadro 13.7. Correlación de Pearson (r) y coeficiente de determinación (r^2).

Variables	Coefficiente de correlación de Pearson (r)	Correlación	Coefficiente de determinación (r^2)
Infraestructura/competitividad	0.719	Marcada-alta	0.517
Admón. recursos humanos/competitividad	0.76	Marcada-alta	0.585
Dirección técnica/competitividad	0.745	Marcada-alta	0.554
Abastecimiento/competitividad	0.654	Moderada-sustancial	0.428
Logística interna/competitividad	0.732	Marcada-alta	0.535
Operaciones/competitividad	0.898	Marcada-alta	0.806
Logística externa/competitividad	0.831	Marcada-alta	0.690
Mercadotecnia/competitividad	0.868	Marcada-alta	0.754
Servicio posventa/competitividad	0.587	Moderada-sustancial	0.334

FUENTE: Bada-Rivas, 2004.

TÉCNICAS PARA INVESTIGACIONES CAUSALES, BASADAS EN MÉTODOS MULTIVARIADOS

Estas técnicas se usan en diseños metodológicos más complejos (tipo tesis de doctorado). En estos diseños multivariados, se hace la selección dependiendo de si las variables son dependientes o independientes (figura 13.7).

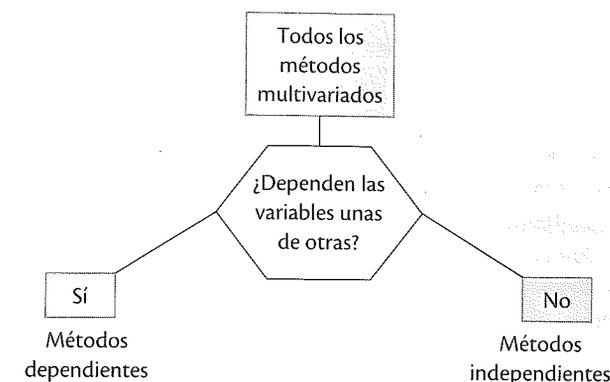


Figura 13.7. Clasificación de los métodos multivariados. (FUENTE: Elaboración propia).

El concepto de dependencia es el siguiente: si una variable puede ser precedida en función de dos o más variables, existe un caso de dependencia. Por ejemplo, hay reacción entre el nivel de ingresos y los estudios, antecedentes familiares y la escolaridad de los padres. Los métodos que se usan para probar dicha dependencia pueden ser el análisis de regresión múltiple, el análisis discriminante, el análisis multivariado de varianza, y los análisis de correlación canónica (cuadro 13.8).

Cuadro 13.8. Métodos dependientes.

¿Cuántas son las variables independientes?				
Métodos de una variable		Varias variables dependientes		Múltiples variables dependientes e independientes
Métricas, las escalas son de intervalo o de <i>ratio</i>	Métricas, las escalas son nominales u ordinales	Métricas, las escalas son de intervalo o de <i>ratio</i>	Métricas, las escalas son nominales u ordinales	Análisis canónico
Regresión múltiple	Análisis discriminante múltiple	Análisis multivariado de varianza	Análisis de común	

FUENTE: Elaboración propia.

Mi sugerencia si se tiene duda sobre cada uno de estos métodos, la reitero desde el inicio del capítulo: estudiar la técnica en un buen libro de estadística avanzada en los tutoriales del paquete SPSS y apoyarse en los videos que aparecen en YouTube.

Análisis de interdependencia. El concepto de interdependencia se refiere a buscar un grupo de variables que en conjunto expliquen de manera satisfactoria una variable. Al igual que en la selección de las pruebas estadísticas anteriores, el tipo de escalas es la razón de elegir una u otra prueba. Si las escalas son de intervalo se usan: análisis factorial, análisis *cluster* y análisis métrico multidimensional. Si se trata de escalas, son ordinales o nominales: análisis común, según se resume en el cuadro 13.9.

Cuadro 13.9. Métodos independientes.

¿Cuánto son medibles los inputs?	
Métricas, las escalas son de intervalo o de <i>ratio</i>	Métricas, las escalas son nominales u ordinales
Análisis factorial Análisis <i>cluster</i> Análisis métrico Multidimensional	Escalas no métricas multidimensionales

FUENTE: Elaboración propia.
Nuevamente un breve recordatorio de esta técnica...

Importancia del estudio del análisis factorial exploratorio

Esta es la técnica más relevante para analizar la mayoría de las investigaciones de tipo causal. A continuación haré una breve explicación.

Definición de análisis factorial

Es una técnica estadística de *reducción de datos* usada para explicar las correlaciones entre las variables observadas en términos de un número menor de *variables no observadas llamadas factores*. Las variables observadas se modelan como combinaciones lineales de factores, más expresiones de error.

Existen dos tipos de análisis factorial:

El análisis factorial exploratorio, AFE, se usa para tratar de descubrir la estructura interna de *un número relativamente grande de variables*. La hipótesis a priori del investigador es que pueden existir una serie de factores asociados a grupos de variables. Las cargas de los distintos factores se utilizan para intuir la relación de éstos con las distintas variables. Es el tipo de análisis factorial más común.

El análisis factorial confirmatorio, AFC, trata de determinar si el número de factores obtenidos y sus cargas se corresponden con los que cabría esperar a la luz de una teoría previa acerca de los datos. La hipótesis a priori es que existen unos determinados factores preestablecidos y que cada uno de ellos está asociado con un determinado subconjunto de las variables. El análisis factorial confirmatorio entonces arroja un nivel de confianza para poder aceptar o rechazar dicha hipótesis... (V. Abaira y Pérez de Vargas, 1996, p. 45).

El análisis factorial consta de cuatro fases características: el cálculo de una matriz capaz de expresar toda la variabilidad de las variables estudiadas, la extracción óptima de factores, la rotación de la solución para facilitar su interpretación (se suelen seleccionar los factores con cargas superiores a 1) y las estimaciones de los sujetos bajo estudio en las nuevas dimensiones.

Les sugiero estudiar y practicar esta técnica teniendo abierto el SPSS, siguiendo los pasos que propone para el estudio la Universidad Complutense de Madrid (2014).

Se concluye este capítulo más como una provocación, albergando serias dudas sobre la claridad de esta maraña de técnicas, que requieren estudio individual, y por menos, un curso de 48 horas. Sé que lamentablemente son muy raros en las escuelas de negocios, por tanto, se recomienda el autoestudio, insistiendo en la metáfora de la oración. Para finalizar recordamos que la estadística es el lenguaje de los científicos contemporáneos y, por tanto, su dominio es imprescindible.

TÉCNICAS ESTADÍSTICAS PARA ESTUDIOS CUALITATIVOS

Una de las características de las investigaciones cualitativas es que hay muchas fuentes y formas de datos. Hay información que proviene de observaciones estructuradas o no estructuradas, otra de entrevistas, ya sean abiertas, estructuradas o etnográficas, y otras más de documentos. En algunos estudios puede haber encuestas, películas y videos, o datos provenientes de pruebas de diversos tipos (Miles y Huberman, 1994).

“...Una característica de la investigación cualitativa es que se trabaja principalmente con palabras y no con números, y las palabras ocupan más espacio que los números. Por ejemplo, una semana de trabajo de campo puede generar 200-300 páginas de transcripciones y otros materiales (Miles y Huberman, 1994), más específicamente, cada hora de entrevista se transforma en alrededor de 10 000 palabras a ser analizadas (Rubin y Rubin, 1995)...” (Núñez, 2006, p. 1).

Los tipos de técnicas de análisis cualitativo han sido resumidos por Ryan y Bernard (2003). Según ellos, pueden ser de tres tipos: audio, texto y videos. En el análisis de textos, basados en la experiencia del informante, y el texto como análisis documental; en función de cada tipo de análisis, se aplican distintas técnicas.

Para el análisis de listas libres se usan el análisis componencial, las taxonomías y los mapas mentales.

Para el análisis de palabras se usa el conteo de palabras, las redes semánticas y los mapas cognitivos.

Para el análisis de códigos se usa la teoría fundamentada, el análisis de esquemas, el análisis de contenido, la inducción analítica y los modelos de decisión etnográficos.

Finalmente, cuando el texto es el objeto de análisis, se pueden estudiar conversaciones, ejecuciones, estructuras gramaticales y análisis de narrativas. Estas técnicas se ilustran en la figura 13.8.

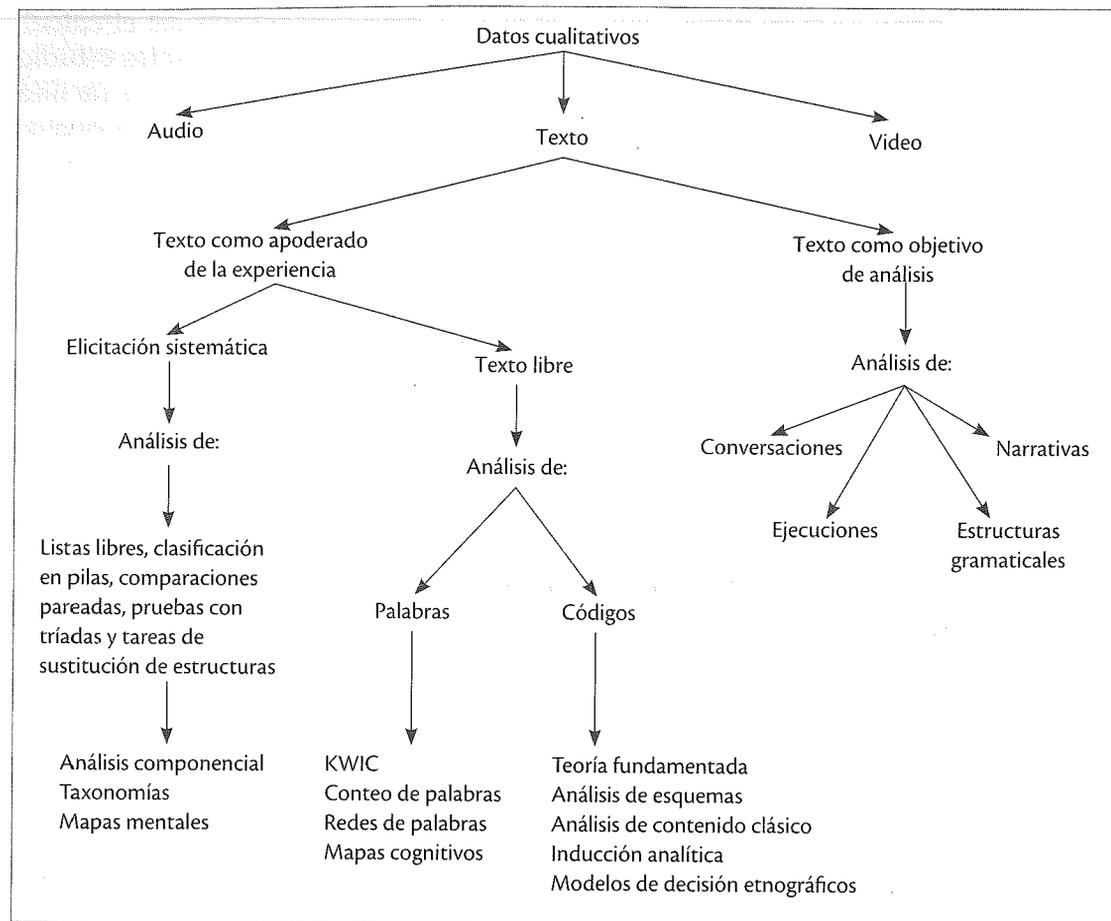


Figura 13.8. Técnicas de análisis cualitativo.
(FUENTE: Núñez, 2006, a partir de Ryan y Bernard, 2003).

Independientemente de la técnica de análisis seleccionada, el proceso es similar y consta de cuatro fases, que son las que ha resumido Núñez a partir de Álvarez-Gayou (2005), Miles y Huberman (1994), Rubin y Rubin (1995):

1. Obtener la información: a través del registro sistemático de notas de campo, de la obtención de documentos de diversa índole, y de la realización de entrevistas, observaciones o grupos de discusión.

2. Capturar, transcribir y ordenar la información: la captura de la información se hace a través de diversos medios. Específicamente, en el caso de entrevistas y grupos de discusión, a través de un registro electrónico (grabación en cassettes o en formato digital). En el caso de las observaciones, a través de un registro electrónico (grabación en video) o en papel (notas tomadas por el investigador). En el caso de documentos, a través de la recolección de material original, o de la realización de fotocopias o el escaneo de esos originales. Y en el caso de las notas de campo, a través de un registro en papel mediante notas manuscritas.

Toda la información obtenida, sin importar el medio utilizado para capturarla y registrarla, debe ser transcrita en un formato que sea perfectamente legible.

3. Codificar la información: codificar es el proceso mediante el cual se agrupa la información obtenida en categorías que concentran las ideas, conceptos o temas similares descubiertos por el investigador, o los pasos o fases dentro de un proceso (Rubin y Rubin, 1995).

Los códigos son etiquetas que permiten asignar unidades de significado a la información descriptiva o inferencial compilada durante una investigación. En otras palabras, son recursos mnemónicos utilizados para identificar o marcar los temas específicos en un texto.

Los códigos usualmente están "pegados" a trozos de texto de diferente tamaño: palabras, frases o párrafos completos. Pueden ser palabras o números, lo que el investigador encuentre más fácil de recordar y de aplicar. Además, pueden tomar la forma de una etiqueta categorial directa o una más compleja (ejemplo: una metáfora).

Los códigos se utilizan para recuperar y organizar dichos trozos de texto. A nivel de organización, es necesario algún sistema para categorizar esos diferentes trozos de texto, de manera que el investigador pueda encontrar rápidamente, extraer y agrupar los segmentos relacionados a una pregunta de investigación, hipótesis, constructo o tema particular. El agrupar y desplegar los trozos condensados, sienta las bases para elaborar conclusiones.

4. Integrar la información: relacionar las categorías obtenidas en el paso anterior, entre sí y con los fundamentos teóricos de la investigación.

El proceso de codificación fragmenta las transcripciones en categorías separadas de temas, conceptos, eventos o estados. La codificación fuerza al investigador a ver cada detalle, cada cita textual, para determinar qué aporta al análisis. Una vez que se han encontrado esos conceptos y temas individuales, se deben relacionar entre sí para poder elaborar una explicación integrada. Al pensar en los datos se sigue un proceso en dos fases. Primero, el material se analiza, examina y compara dentro de cada categoría. Luego, el material se compara entre las diferentes categorías, buscando los vínculos que puedan existir entre ellas..." (Núñez, 2006, p. 3).

Como recomendación para quienes se inician en el uso de técnicas cualitativas, Álvarez-Gayou (2005) y Miles y Huberman (1994), citados por Núñez (2006) aconsejan lo siguiente:

- Los investigadores que se inician en la investigación cualitativa no deben empezar con grandes grupos ni con muchas preguntas de investigación. Deben limitar el estudio a temas clave (no diversificar demasiado). Además, deberían buscar asesoría y ejemplos. La asesoría de un investigador experimentado resulta invaluable, así como tener la oportunidad de observar a algún investigador realizando entrevistas, observaciones o grupos de discusión.
- En las primeras ocasiones hay que procurar la simplicidad, limitar el estudio a un concepto clave.
- Las preguntas deben ser claras y relacionarse cuidadosamente entre sí, y se deben delimitar los objetivos del estudio.
- Nunca olvidar la pregunta del estudio: es la brújula que nos guía permanentemente.
- No utilizar marcos referenciales que no se conozcan bien.
- No guardar las grabaciones ni las notas de campo en un cajón durante semanas antes de transcribirlas. La transcripción del material debe hacerse cuanto antes.

- No programar entrevistas ni grupos de discusión con mucha cercanía entre sí. Se debe dejar tiempo para transcribir antes de entrevistar a una nueva persona o un nuevo grupo.
- Es importante codificar cada sesión de recogida de datos antes de pasar a la siguiente.
- La grabación de nuestro propio desempeño en las entrevistas o grupos de discusión permitirá revisar cuidadosamente nuestra labor y mejorarla.
- En lo posible, realizar la recogida de datos con un compañero que nos retroalimente de forma constructiva.

Estadística paramétrica y no paramétrica. Estadística para experimentos (y estudios cualitativos)

LA ESTADÍSTICA PARAMÉTRICA

Es una rama de la estadística inferencial que comprende los procedimientos estadísticos y de decisión que están basados en las *distribuciones de los datos reales*. Éstas son determinadas usando un número finito de parámetros.

Estas distribuciones de datos reales suelen referirse a la *distribución de probabilidades*, las cuales se representan, a su vez, mediante "curvas de distribución", la más conocida es la distribución normal.

LA DISTRIBUCIÓN NORMAL

Para un investigador es fundamental entender este concepto, ya que la distribución normal es una de las formas más comunes de distribución, la cual es también llamada *curva normal* o *campana de Gauss*. Esta distribución es un concepto teórico capital y afirma que 99 % de los datos de un universo caen dentro del espacio probabilístico de media + -3 distribución estándar de dicha media.

La importancia de la distribución normal se debe principalmente a que hay muchas variables asociadas con fenómenos naturales que siguen el modelo de la distribución normal; entre ellos citaremos los siguientes:

Características morfológicas de individuos (personas, animales, plantas) de una especie, por ejemplo, talla, peso, envergaduras, diámetros, perímetros.

Características fisiológicas, por ejemplo, efecto de la misma dosis de un fármaco o de una misma cantidad de abono.

Características sociológicas, por ejemplo, consumo de ciertos productos por un mismo grupo de individuos; puntuaciones en un examen en el que hayan participado más de 30 personas.

Caracteres psicológicos, por ejemplo, cociente intelectual; grado de adaptación a un medio.

La figura 13.9 ilustra la gráfica de la distribución normal que es la reina de las distribuciones, ya que todas las demás son variedades de ella. Nótese

que en la figura 13.9 se abarca casi la totalidad de los datos, en sus tres desviaciones: estándar, a la izquierda y a la derecha.

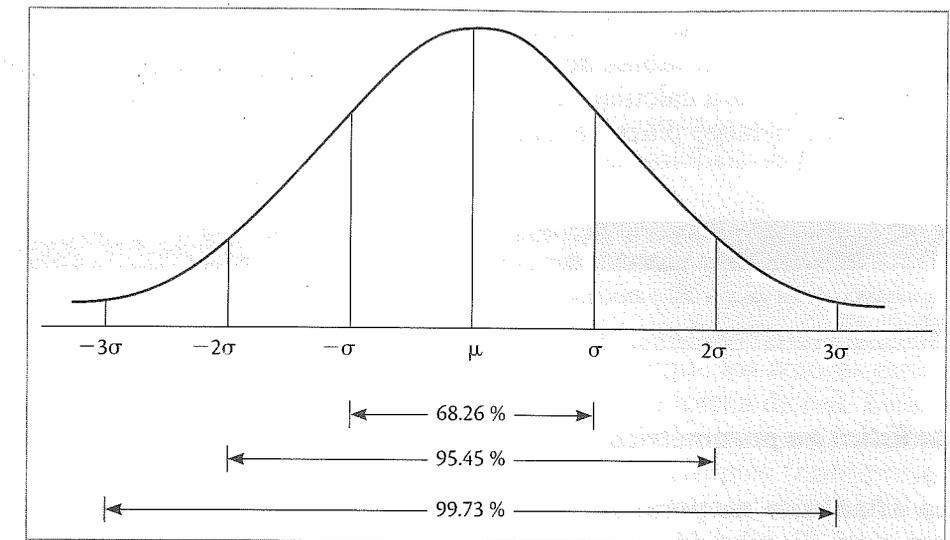


Figura 13.9. Distribución normal. (FUENTE: Rugieri, 2012).

Para comprender su utilidad, ilustremos este ejemplo: si conocemos qué peso tiene una población de 30 personas, y sabemos que siguen una distribución normal, pero desconocemos cuál es la media y la desviación de dicha normal, la media y la desviación común de la desviación normal son los *dos parámetros* que queremos estimar. Cuando desconocemos totalmente qué distribución siguen nuestros datos, entonces deberemos aplicar primero un *test no paramétrico*, que nos ayude a conocer primero la distribución.

La mayoría de técnicas paramétricas requiere conocer *la forma de distribución* para las mediciones resultantes de la población estudiada.

Con la estadística paramétrica se pueden resolver tres tipos de problemas:

- Estimación puntual. En la que pretendemos darle un valor al parámetro por estimar.
- Estimación por intervalos, donde buscamos un intervalo de confianza.
- Contraste de hipótesis, donde buscamos contrastar información acerca del parámetro. El contraste de hipótesis se hace para investigaciones univariadas.

La clave para comprender toda esta maraña de conceptos y técnicas radica en entender la teoría sobre la cual se sustenta el tamaño de la muestra, ya que mediante ella es como se generalizan los hallazgos en toda una población, con lo cual se da el sentido de universalidad, que constituye una de las grandes pretensiones de la investigación en el campo de la administración.

Conforme se explica en el capítulo 12, una muestra es una fracción relativamente pequeña del universo por estudiar. En los libros especializados es común distinguir entre *estadística muestral* y *parámetros de la población*. Como

esto no es claro, hay que convenir que la estadística muestral permite hacer diferencia entre los parámetros de la población. Pero, ¿qué son los parámetros de la población?

Los parámetros de la población son las características de una población, la cual, a su vez, se refiere a la frecuencia con que los datos aparecen. A partir de dicho valor se hacen tablas de frecuencia y se calculan porcentajes de distribución relativa. Para calcular la probabilidad con la cual dichas frecuencias serán válidas en el largo plazo se usan distribuciones de probabilidad.

Definición de distribución de probabilidad

Es la organización de los valores útiles asociados con los valores particulares de una variable en una tabla o en una gráfica.

La estadística no paramétrica

La estadística no paramétrica es la otra rama de la estadística que usa técnicas cuya distribución *no se ajusta a los llamados criterios paramétricos*. Su distribución no puede ser definida *a priori*, pues son los datos observados los que la determinan. Es útil usar la estadística no paramétrica en dos situaciones: cuando tenemos tamaño de muestra pequeño (normalmente menor de 30 sujetos) y cuando se necesita convertir datos cualitativos a información útil para la toma de decisiones.

Las principales pruebas no paramétricas son las siguientes (Wikipedia, 2014):

- Prueba χ^2 de Pearson.
- Prueba binomial.
- Prueba de Anderson-Darling.
- Prueba de Cochran.
- Prueba de Cohen kappa.
- Prueba de Fisher.
- Prueba de Friedman.
- Prueba de Kendall.
- Prueba de Kolmogorov-Smirnov.
- Prueba de Kruskal-Wallis.
- Prueba de Kuiper.
- Prueba de Mann-Whitney o prueba de Wilcoxon.
- Prueba de McNemar.
- Prueba de la mediana.
- Prueba de Siegel-Tukey.
- Prueba de los signos.
- Coeficiente de correlación de Spearman.
- Tablas de contingencia.
- Prueba de Wald-Wolfowitz.
- Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon.

La mayoría de estos test están programados en paquetes estadísticos como Excel.

Análisis de sistemas complejos

El estudio de sistemas complejos es una de las vanguardias de la ciencia. Existen dos grandes grupos de técnicas básicas de análisis: el análisis de redes y la simulación basada en agentes.²

Análisis de redes

El análisis de redes es la base del análisis de muchos fenómenos sociales, organizativos y naturales. Se sustenta en la idea de que los actores están relacionados de manera compleja pero comprensible en forma de red. Estas redes son universales y se encuentran en todas partes, con un orden subyacente que se entiende mediante patrones y que tienen reglas simples (omnipresencia). Usualmente se presentan en escenarios no determinísticos, es por ello que escapan a las técnicas de análisis que hemos explicado hasta el momento, ya que todas ellas asumen que existe independencia entre las variables, lo cual no ocurre en los sistemas complejos donde las variables son interdependientes y tienen reglas de cooperación entre ellas.

Dentro de los fenómenos sociales que presentan estas estructuras complejas están el comportamiento del crimen organizado, el financiamiento de organizaciones terroristas, la trata de personas, los flujos ilegales de inmigración, el comportamiento de las redes sociales en una organización, las redes de conocimiento y cooperación entre científicos, que ya hemos ejemplificado en el capítulo 7, entre otros muchos otros casos de interés.

En los sistemas complejos se observa la siguiente metodología para el análisis de datos (cuadro 13.10).

Cuadro 13.10. Metodología para el análisis de un sistema complejo.

Fase	Actividades
1	Describir la estructura del sistema, definir los actores o nodos y la vinculación entre cada uno de ellos
2	Identificar las características globales del sistema
3	Identificar la importancia posicional de cada uno de los nodos de la red
4	Simular la estabilización del sistema mediante la supresión de uno o más nodos y la cuantificación del daño producido en términos de la fragmentación y reducción de la eficiencia. Es lo que se conoce como robustez del sistema

FUENTE: Elaboración propia a partir de Ramírez, 2014.

Existen siete métricas que suelen estudiarse en el análisis de las redes complejas, que son las siguientes:

²Para conocer la evolución y otras técnicas de sistemas complejos se recomienda el libro *Evaluación de la Teoría de la Complejidad*. Rivas (2017b). México: IPN.

1. Grado. Es la accesibilidad, la actividad o visibilidad de un nodo.
2. Cercanía. Importancia funcional de cada nodo.
3. La intermediación. Es el control de flujo que tiene un nodo.
4. La eficacia local. Que es la capacidad de intercambio que tiene un nodo.
5. La robustez estructural. Que es la resistencia a fallas aleatorias múltiples.
6. Coeficiente de interconexión. Que es la pertenencia a grupos cohesivos.
7. Modelaje. Que se basa en agentes.

Modelación basada en agentes

Un modelo basado en agentes (MBA) es un tipo de modelo computacional que permite la simulación de acciones e interacciones de individuos autónomos dentro de un entorno, y permite determinar qué efectos producen en el conjunto del sistema. Combina elementos de teoría de juegos, sistemas complejos, emergencia, sociología computacional, sistemas multiagente y programación evolutiva. Los modelos simulan las operaciones simultáneas de entidades múltiples (agentes) en un intento de recrear y predecir las acciones de fenómenos complejos. Es un proceso de emergencia desde el nivel más elemental (micro) al más elevado (macro).

Generalmente, los agentes individuales actúan según lo que perciben como sus intereses propios, como reproducción, beneficio económico o estatus social, y su conocimiento es limitado. Los agentes MBA pueden experimentar "aprendizaje", adaptación y reproducción.

La modelación basada en agentes se usa para modelizar sistemas complejos y muy especialmente sistemas sociales, donde la complejidad es producto de los comportamientos individuales y sus acciones.

La diferencia de la simulación basada en agentes con otras técnicas de modelado es la manera en que se abstrae el sistema real a un modelo formal. En la modelación basada en agentes es muy importante la determinación de fronteras, que define los agentes del modelo y las interacciones que éstos tienen entre los componentes del sistema real.

Software para los análisis de sistemas complejos

Son diversos los softwares que se usan para el análisis de redes y sistemas complejos.

En el cuadro 13.11 resumo el nombre del software, sus características básicas y su dirección electrónica para consulta. Existen tres tipos de software: de visualización y cálculo de medidas básicas, herramientas de programación para análisis de sistemas complejos y análisis de sistemas basados en agentes.

Para finalizar, y seducir a los estudiantes sobre este apasionante campo del saber en el que trabajo desde hace años, mencionaré un análisis de una red de conocimiento en un centro de mi querida universidad, el Instituto Politécnico Nacional, realizada por Cárdenas *et al.*, 2014 (véase figura 13.10).

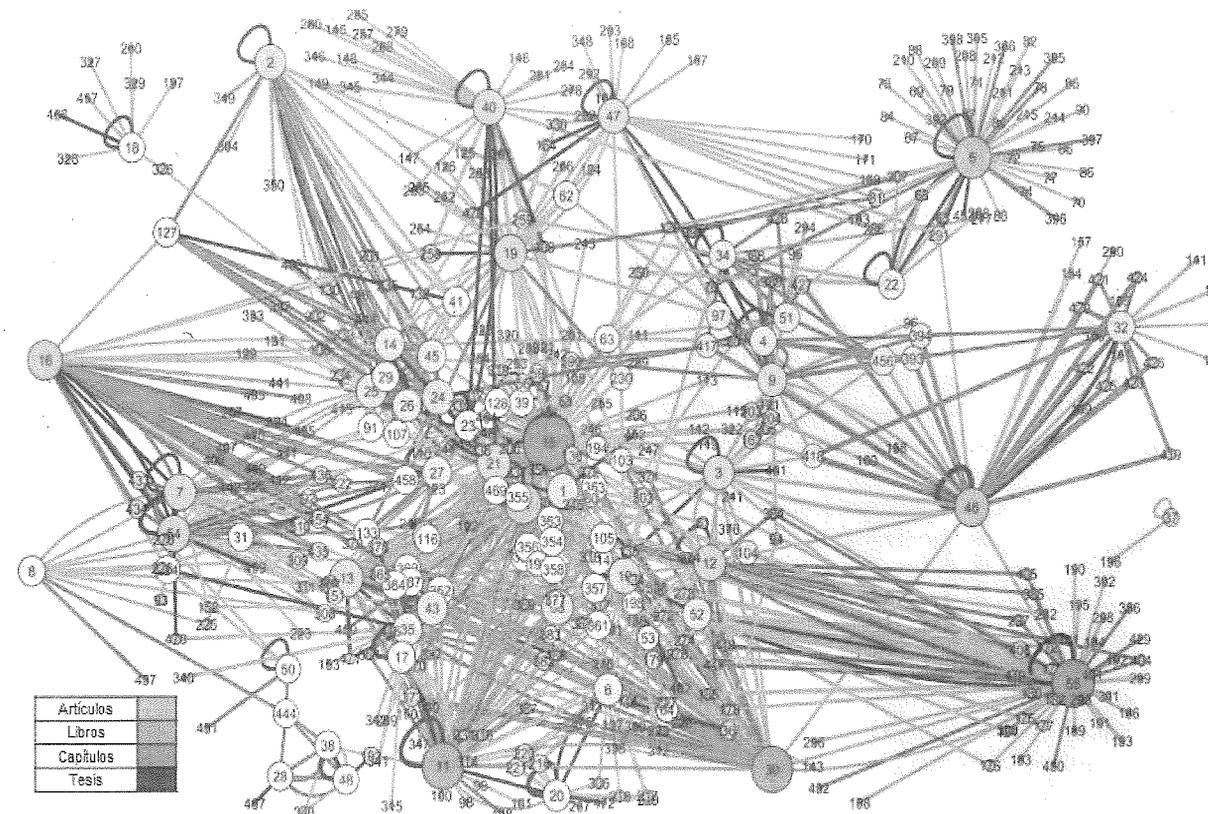


Figura 13.10. (FUENTE: Cárdenas *et al.*, 2015).

Método: se analizaron las colaboraciones de coautoría de la producción científica de 55 investigadores del CICIMAR miembros de la REMA; considerando la producción de artículos, libros, capítulos de libro, y tesis dirigidas del periodo 2009 al 2011. La información se obtuvo del curriculum vitae único (CVU) del Conacyt disponible en la página de la REMA (<http://www.rema.ipn.mx>) y en la página del CICIMAR (<http://www.cicimar.ipn.mx>). Para realizar el análisis de la estructura de la red del CICIMAR se eligió la teoría de grafos, con lo cual se analizaron tres atributos de centralidad: cohesión, comunicación y liderazgo productivo, descritas anteriormente.

Para conservar el anonimato de los investigadores se asignó un número consecutivo del 1 al 55 por ser el número de investigadores del CICIMAR pertenecientes a la REMA, posteriormente se asignaron los números del 56 hasta el 407 a los investigadores nacionales e internacionales externos con los cuales se relacionaron los investigadores del CICIMAR; las coautorías con investigadores externos se consideraron con el objetivo de presentar un panorama completo del trabajo colaborativo que realizan los investigadores del centro.

La información fue procesada utilizando el software CYTOSCAPE (versión 2.8.3) (Saito *et al.*, 2012) (Smoot *et al.*, 2011), (Shannon *et al.*, 2003), creado por la Universidad de California, en San Diego. Es un software libre para el análisis y visualización de redes sociales y se apoya en la teoría de grafos.

Para llevar a cabo el análisis se consideraron las coautorías de los investigadores en la producción científica de artículos, libros, capítulos de libros y dirección de tesis del periodo 2009-2011, a través del análisis de coautorías es posible analizar una red científica (De la Rosa, Martínez, González, y Velasco, 2005), el análisis se realizó utilizando el software CYTOSCAPE, es un software libre que analiza la estructura de las redes sociales; en el estudio se analizaron tres atributos de

Cuadro 13.11. Software de análisis para redes y sistemas complejos.

Nombre del software	Características	Página principal	Lectura recomendada para su estudio
Software de visualización y cálculo de medidas básicas			
Gephi	Es una visualización interactiva y una plataforma de exploración para toda clase de redes, sistemas complejos, sistemas dinámicos, gráficas de jerarquía. Permite representar redes en tiempo real y en tercera dimensión	http://gephi.org/Tutorial para estudio http://gephi.org/users/quick-start/	V. Bestian y A. Mrvar "Analysis and visualization of large networks", en M. Jurger y P. Mutzel (eds.), <i>Graph Drawing Software</i> , Springer, Berlin, 2003.
Pajek	Es un programa para Windows que permite analizar redes a gran escala. Es gratuito para uso no comercial. Tiene una amplia funcionalidad y menús amigables	http://pajek.imfm.si/dohu.php	V. Beragelj y A. Pajek Mrvar, "Analysis and visualization of large networks", en M. Jurger y P. Mutzel (eds.), <i>Graph Drawing Software</i> , Springer, Berlin, 2003.
NodeXL	Es un archivo añadido de Excel, versiones del 2007 y posteriores, para revisar, descubrir y explorar redes. Con este programa se puede insertar una lista en una página de Excel, dar un clic y ver la gráfica en un ambiente amigable. No requiere conocimientos previos de programación. Lamentablemente no es adecuado para grandes redes	http://inodexl.com/codeplex.com/	M. Smith et al., <i>Analyzing (social media) networks with NodeXL</i> , Four International Conference on Communities and Technologies, ACM, Nueva York, 2009.
Herramientas de programación para análisis de sistemas complejos			
UCInet	Es un paquete estadístico para el análisis de redes. Fue desarrollado por Lin Freeman, Martin Everett y Steve Borgatti. Viene con la herramienta de visualización de redes Net Draw. Es recomendable para análisis estadístico y de matrices. Puede ser descargado gratuitamente por 90 días.	http://sites.google.com/site/ucinetsoftware/home	S. P. Borgatti, M. G. Everett y L. C. Freeman <i>Ucinet for windows: Software for social network analysis</i> , Harv Aal Technol, Boston, 2006.
Igraph	Es un software gratuito para crear gráficas directas o indirectas. Incluye la implementación clásica de problemas de teoría de grafos y algoritmos de análisis y de estructuras comunitarias. Puede generar gráficas regulares y aleatorias, manipular gráficas y calcular propiedades estructurales de las redes. Interfaces de R y Python, apoyan la visualización	http://igraph.sourceforge.net	D. Combe, et al., <i>A comparative study of social network analysis tools</i> , Soc Net, Nueva York, 2010.
NetworkX	Es un paquete de programación creado con Python que permite crear, manipular, y estudiar la dinámica, estructura y funciones de una red compleja	http://networkx.github.io/	A. A. Hagberg, D. A. Schult y P. J. Swart <i>Exploring network structure, dynamics, and function using NetworkX</i> , Seventh Python in Science Conference, 2008.
SoNIA	Es un paquete creado en JAVA para la visualización de redes de datos dinámicas. Funciona también como una plataforma para desarrollar, probar y comparar varias redes dinámicas y estáticas con el proyector modular llamado Open Source	http://www.stanford.edu/group/sonia/	Bender de Moll y D. A. McFarland, "The art and Science of Dynamic Networks Visualization", <i>Journal of Social Structure</i> , 7(2): 11-21, 2006.
Análisis de sistemas basados en agentes			
Netlogo	Es un software para la modelación de ambientes multiagente de fenómenos naturales y sociales. Puede ser descargado gratuitamente. Es particularmente útil para simular el comportamiento de sistemas complejos en el tiempo. Los modeladores pueden dar literalmente cientos de instrucciones a los "agentes" que operan independientemente. Esto permite explorar las relaciones entre las conductas a nivel micro y los patrones que emergen a nivel macro. Este software permite jugar con las simulaciones explorando conductas específicas sobre varias condiciones, lo que permite a los investigadores crear sus propios modelos que pueden registrar en la misma página web del programa. Tiene varios ejemplos en su extensa librería, aunque ninguno sobre administración	http://ccl.northwestern.edu/netlogo/	Tutoriales del programa

FUENTE: Elaboración propia con base en los autores señalados y en el seminario de Cordon, 2014.

Referencias

centralidad que hemos llamado: cohesión, comunicación y liderazgo productivo, porque consideramos que son términos que se asocian más fácilmente al desempeño de los investigadores.

A continuación se presentan los resultados de uno sólo de los atributos estudiados, por razones de espacio: El liderazgo productivo.

[...] "Liderazgo productivo

En el grafo 1 se presenta la red del CICIMAR analizada por la variable liderazgo productivo, es una red no dirigida con diferentes pesos en las aristas, el radio de los nodos es directamente proporcional al liderazgo productivo, los nodos rojos y naranjas corresponden a los investigadores con mayor número de colaboraciones en la producción científica identificando las aristas con colores de acuerdo al tipo de colaboración: artículos (azul claro); libros (rosa); capítulos de libros (rojo); dirección de tesis (azul fuerte).

El grosor de las líneas indica diferentes pesos en las aristas, se puede apreciar por el ancho de las líneas que muchos investigadores tienen sólo una colaboración con el mismo investigador, por otra parte aparecen varios nodos con líneas hacia el mismo nodo, significa que los investigadores no hicieron coautoría, realizaron el trabajo de forma individual, básicamente son direcciones de tesis, esto se debe a que el reglamento del IPN permite sólo a un director en la tesis de doctorado.

También se identifican muchas estrellas, es decir, investigadores al centro rodeados de muchos nodos, los cuales no tienen relación entre ellos, como se observa claramente en los investigadores 5; 55 y 18; como mencionamos anteriormente la estructura de estrella tiene el problema de que si el nodo central desaparece, se disuelve la estrella..." (Cárdenas et al., 2014, pp. 11-14).

CONCLUSIONES

La estadística es el lenguaje con el que los investigadores modernos se comunican. Las afirmaciones y los juicios de valor de un científico deben apoyarse en lo que se conoce en el mundo científico como evidencia empírica, lo cual significa que con base en datos de probabilidad, un fenómeno administrativo ocurrirá con la conjunción de ciertas variables.

Aunque es fácil perderse en un tema tan confuso, recomiendo elegir las técnicas de análisis de datos dependiendo del tipo de investigación que hayamos diseñado.

Como muchas cosas en la vida, el dominio de las estadísticas sólo se adquiere con su práctica y la exploración de las técnicas mediante un estudio sistemático y profundo. El estudio de la estadística es algo personal, casi como la oración.

REFERENCIAS

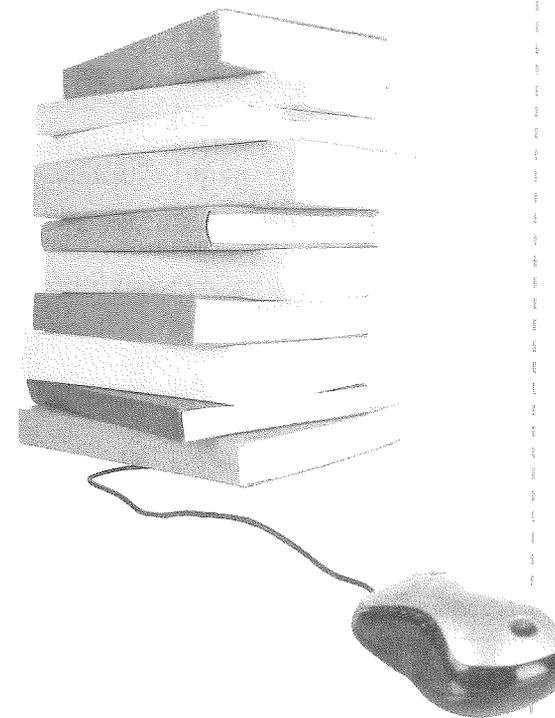
- Abraira, V. y Pérez de Vargas, A. (1996). *Métodos multivariantes en bio-estadística*. Madrid: Centro de Estudios Ramón Areces.
- Álvarez-Gayou, J. L. (2005). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. México: Paidós.
- Bada, L. M. y Rivas, L. A. (2003). La competitividad de los productores de naranja en Álamo, Veracruz. *Revista Investigación Administrativa*, 1(92), 23-45.
- Batagelj, V. y Mrvar, A. (2004). Pajek-analysis and visualization of large networks. In *Graph drawing software* (77-103). Springer Berlin Heidelberg.

- Bender De Moll y McFarland, D. A. (2006). The Art and Science of Dynamic Networks Visualization. *Journal of Social Structure*, 7(2), 11-21.
- Bestian, V. y Mrvar, A. (2003). Analysis and visualization of large networks. In Jurger, M. y Mutzel, P. (Eds.) *Graph Drawing Software*, Berlin: Springer.
- Borgatti, S. P., Everett, M. G. y Freeman, L. C. (2006). *Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis*. Boston: Harv Aal Technology.
- Cárdenas, M., Rivas, L. A., Alatríste F. y Simon N. (2015). Evaluación de una Red de Conocimiento. Caso de la Red de Medio Ambiente del IPN. *Revista Ciencias Sociales XXI* (4), 521-537.
- Clemente, N. (2016, 20 de 10). Codificación de Datos Descriptivos con SPSS. Obtenido de: <http://www.ugr.es/~erivera/PaginaDocencia/Posgrado/Documentos/Clemente PracticaDescriptiva.pdf>
- Combe, D. (2010). *A Comparative Study of Social Network Analysis Tools*. New York: Web Intelligence y Virtual Enterprises.
- Cooper, D. y Schindler, P. (2000). *Business Research Methods*. Boston: McGraw-Hill.
- Cordon, O. (2014). *Redes y sistemas complejos*. Granada: Universidad de Granada.
- Izquierdo, L., Galán, L., Santos, J. M. y Olmo, R. (2008). Modelado de sistemas complejos mediante simulación basada en agentes y mediante dinámica de sistemas. *EMPIRIA 1*(16), 85-112.
- Llanos, L. F. (2014). *La organización de la policía estatal en México*. México. Tesis de doctorado, ESCA STO Instituto Politécnico Nacional.
- Miles, M. B. y Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook*. Thousand Oaks: Sage.
- Monografías (2016, 20 de 10). Ejemplos resueltos de prueba de hipótesis. Obtenido de: <http://www.monografias.com/trabajos89/ejercicios-resueltos-prueba-hipotesis/ejercicios-resueltos-prueba-hipotesis.html>
- Núñez, L. (2006). ¿Cómo analizar datos cualitativos? Universitat de Barcelona. Obtenido de <http://www.ub.edu/ice/recerca/fitxes/fitxa7-cast.htm>
- Ramírez, F. (2014). Análisis de Redes Complejas. Obtenido de https://www.owasp.org/images/a/a6/2.OWASP_Day_Costa_Rica_Felipe.pdf
- Rivas, L. A. (2000). *Estadística básica para administradores*. Libro Digital. México: IPN.
- Rubin, H. J. y Rubin, I. S. (1995). *Qualitative Interviewing. The Art of Hearing Data*. Thousand Oaks: SAGE.
- Rugieri, H. (2016, 20 de 10). Diseño de experimentos. Obtenido de: <http://rioan-rugieri.blogspot.mx/2012/02/tipos-de-distribucion-en-estadistica.html>
- Ryan, G. W. y Bernard, H. R. (2003). Data Management and Analysis Methods. En N. K. Denzin y Y. S. Lincoln (eds.) *Collecting and Interpreting Qualitative Materials*. (2a. ed.) (259-309). Thousand Oaks, CA: SAGE.
- Schult, D. A. y Swart, P. (2008). Exploring network structure, dynamics, and function using NetworkX. In *Proceedings of the 7th Python in Science Conferences (SciPy 2008)* (Vol. 2008, 11-16).
- Smith, M. (2009). Analyzing Social Media Networks with NodeXL. In: *Fourth International Conference on Communities and Technologies*. New York: ACM.
- Universidad Complutense de Madrid, (2016, 20 de 10). Análisis Factorial. Obtenido de: http://pendientedemigracion.ucm.es/info/socivmyt/paginas/D_departamento/materiales/analisis_datosyMultivariable/20factor_SPSS.pdf
- Wikipedia. (2016, 20 de 10). Pruebas no Paramétricas. Obtenido de: http://es.wikipedia.org/wiki/Estad%C3%ADstica_no_param%C3%A9trica
- Wokilibros. (2016, 20 de 10). La distribución t. Obtenido de: http://es.wikibooks.org/wiki/Tablas_estad%C3%ADsticas/Distribuci%C3%B3n_t_de_Student
- Zikmund, W. G., Babin, B. J., Carr, J. C. y Griffin, M. (2013). *Business Research Methods*. Boston: Cengage Learning.



Capítulo 14

La redacción y defensa del trabajo de tesis. La escritura y estructura de un trabajo científico



- Explicar las características de la redacción científica
- Explicar la estructura general de una tesis de maestría o doctorado
- Describir las características principales de los estilos APA
- Describir los tipos de revistas científicas que hay
- Describir los tipos de repositorios e índice de calidad de revistas científicas
- Explicar la estructura que deben tener los artículos de investigación.
- Describir el panorama de las revistas científicas en México y América Latina
- Explicar cómo se debe hacer una presentación de la defensa de la tesis
- Describir los detalles finos de la ceremonia de graduación
- Sugerir los mecanismos de difusión del trabajo de tesis

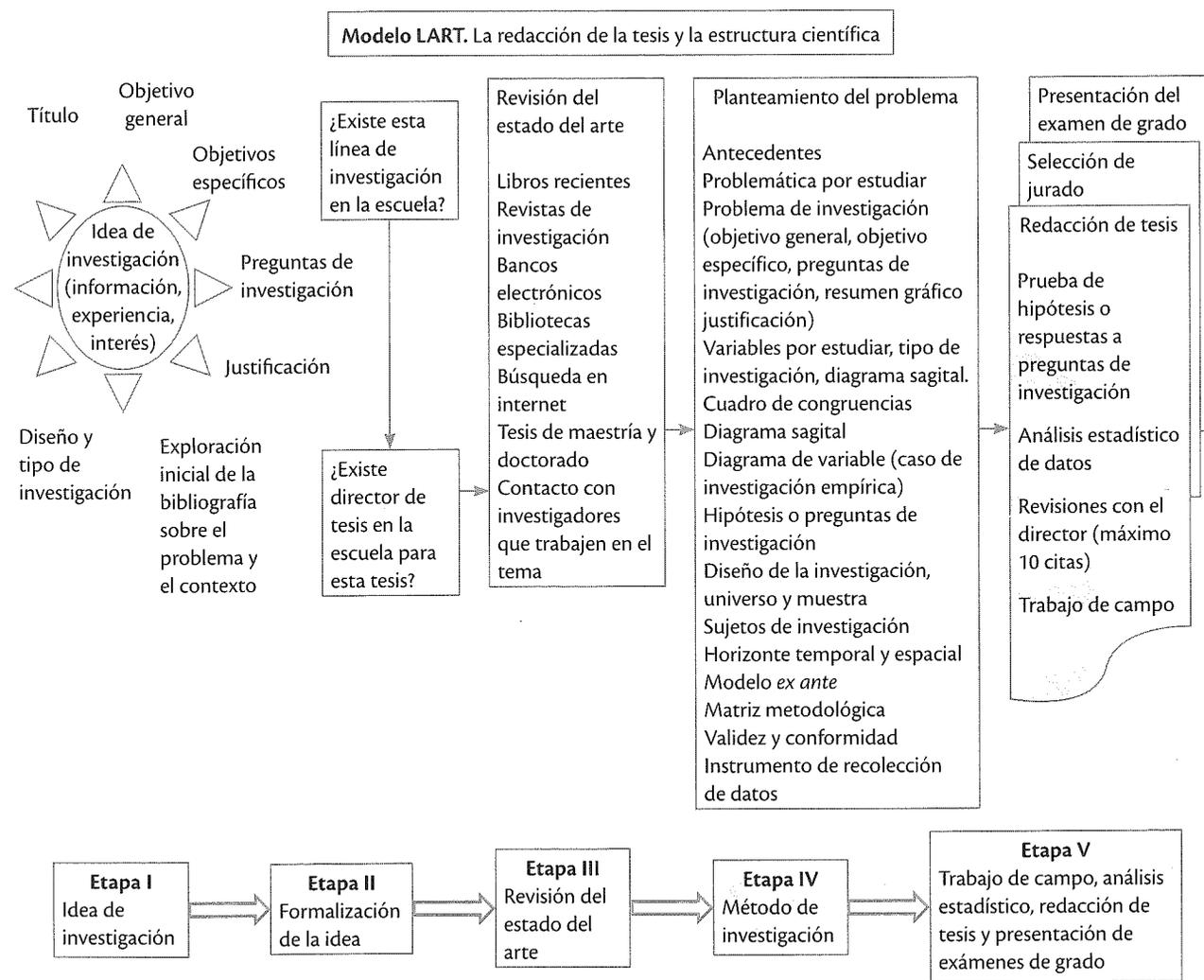


Figura 14.1. Redacción de la tesis y la escritura científica.
(FUENTE: Elaboración propia.)

LA REDACCIÓN Y DEFENSA DEL TRABAJO DE TESIS

Existen cuatro aspectos relevantes que debe dominar un científico en cuanto a redacción:

1. Saber cuáles son las características de la redacción científica.
2. Conocer cómo se estructura un trabajo de tesis de licenciatura, maestría o doctorado; saber cómo se estructura un artículo de investigación científica.
3. Dominar las diferencias en la redacción, de acuerdo con los estilos más comunes en las ciencias sociales, estilo APA, Harvard.

Castell (2000) afirma que existen cinco grandes inventos en la historia de la humanidad: el lenguaje, la escritura, la imprenta, el laboratorio (y con ello del método científico); y el internet, que asocia a los sistemas de comunicación de la última década del siglo xx.

De todos estos, el más espectacular en términos de su consistencia en el tiempo es, sin duda, el lenguaje y la escritura.

Sabemos de Sócrates y de Homero porque alguien escribió sus diálogos y captó la sabiduría de sus enseñanzas. Sabemos de Aristóteles y Platón por los libros que escribieron. Conocemos la historia del pueblo hebreo por los libros que se recopilaron en la *Biblia* en el Antiguo Testamento. Sabemos sobre el imperio maya por los únicos tres códices que sobrevivieron y por las estelas que dejaron en sus ciudades. Sabemos de Jesús y de su obra por lo que escribieron sobre él los evangelistas, Juan, Mateo, Marcos y Lucas. Los hombres y las mujeres mueren y son temporales. Su obra escrita permanece.

No obstante que las primeras lenguas escritas se inventaron desde la época de los sumerios, la escritura científica y sus reglas tienen una historia reciente, ya que datan de hace sólo 300 años.

Fue en Inglaterra, concretamente en el seno de la Royal Society, donde Henry Oldenberg, por el año de 1665, estableció, como secretario de esta noble institución, los principios y los valores de la comunicación entre científicos. Oldenberg era un alemán que hablaba varias lenguas con fluidez extraordinaria. Este políglota consumado y generoso fue quien favoreció, desde

su posición, que los grandes científicos ingleses de su tiempo fueran conocidos. Convertido en un puente entre culturas y lenguas, Oldenburg financió costosas traducciones y, aunque entre los científicos era común escribir y leer en latín, pocos dominaban otra lengua además de la propia. Incluso, muchos prominentes científicos ingleses pensaban que nada interesante podía estar escrito en francés, por tanto, la labor de Oldenburg fue relevante. En 1665 en *The Philosophical transactions*, Oldenburg creó la estructura de un trabajo científico para ser considerado como tal, es decir, debía estar estructurado en cuatro partes: introducción, métodos, resultados y discusión (Duque, 1999).

John Wilkins, en el "Essay toward a real character and philosophical language" (Wikings, 2006), definió las características del lenguaje científico. En aquella época era común la difusión de los descubrimientos mediante cartas, dado que así era más fácil burlar la censura, además de ser un medio económico y rápido. Desde entonces, la forma de escribir científicamente es una competencia fundamental de un investigador. Una investigación, por más interesante que sea, si no se comunica de forma adecuada no podrá ser publicada ni conocida entre la comunidad científica, por ello, es necesario que clarifiquemos lo que se entiende por redacción científica en el ámbito internacional.

Definición de redacción científica

Es la manera en la que un científico comunica sus trabajos de investigación, reflexión, revisión y divulgación a la comunidad científica internacional.

Uno de los grandes promotores del método científico fue Francis Bacon. Él no inventó el método científico, pero sin duda fue el más grande de sus promotores. Bacon postuló en su famosa *teoría de los ídolos* que el hombre de ciencia ha de enfrentarse a los falsos ídolos que confunden a la ciencia, estableciendo de ese modo una distinción clara entre la retórica y el método científico.

La teoría de Bacon es una de las teorías clásicas del conocimiento, y aunque no fue original al plantear el dilema de la retórica frente a la ciencia, ya que el primero en hacerlo fue Aristóteles, existe el acuerdo común entre la comunidad científica de reconocerlo como el precursor de la claridad en la ciencia.

Puesto que la base de la trasmisión del conocimiento son las palabras, es necesario detenerse a precisar cuáles son las características del lenguaje científico. Según Duque (1999, p. 43) éste debe ser

"...claro, honesto al citar, de estilo objetivo, desprovisto de emociones, orientado a señalar exclusivamente hechos probados o conjeturas producto de reflexiones bien elaboradas. En la escritura científica es necesario prescindir de adjetivos calificativos y hablar en tercera persona, por ejemplo, se realizó, fue desarrollado, ha sido analizado, etcétera..."

La redacción científica también debe tener las siguientes características (Duque, 2000):

- Debe ser útil, más que entretenida.
- Estar diseñada para enseñar, más que para deleitar.
- Poner poca atención a sí misma y mucha atención en el contenido.
- Ser ordinaria y lógica.
- Tener claridad, concisión, precisión y objetividad.
- Ser transparente.
- Tener organización del contenido.
- Ser legible.
- Ser accesible.
- Tener corrección gramatical.

Adicionalmente, existen algunos aspectos éticos que conviene explicar con más detalle.

ASPECTOS ÉTICOS

Antes de iniciar la elaboración del reporte de investigación, un artículo, o escribir la tesis de licenciatura, maestría o doctorado, es necesario reiterar algunos principios éticos que deben estar presentes en toda investigación antes de ser difundida (Bonfadini, 1999). Los aspectos éticos son parte de la formación de un investigador, ya que la honestidad intelectual es un elemento clave de la calidad. Es común que alguien que inicia un trabajo científico por primera vez trate de impresionar a los revisores y miembros del sínodo y/o a los eventuales lectores con un trabajo que es un *collage* de otros trabajos parecidos. Las herramientas actuales permiten importar, cortar y pegar todo fácilmente. La era digital y concretamente internet, han favorecido el desembarco de muchos piratas del saber, que se adjudican los créditos de un trabajo ajeno. Como existen muchos en la red, su detección es difícil, cuando no imposible, por lo que no es el temor al castigo y a ser descubierto lo que debe guiar la redacción de un buen trabajo, sino la idea de que el plagio es contrario al espíritu científico, ya que debe indicarse siempre cuál es la verdadera aportación de un investigador. Por ello, ciertos principios éticos deben ser siempre observados; según Duque (1999), ocho de estos se estiman imprescindibles:

1. Proteger la privacidad de la investigación.
2. Tener la aprobación de las autoridades involucradas con el proyecto.
3. Asegurar la confidencialidad necesaria.
4. Lograr un acuerdo con la participación de la investigación.
5. Dar a conocer los detalles de la investigación a los participantes.
6. Aclarar los riesgos que pueden tener los sujetos de investigación.
7. Respetar la libertad individual de no participar en la investigación, pese a que el trabajo de entrevista haya sido realizado.
8. Mantener integridad personal en todo momento y no falsificar los datos bajo ninguna circunstancia.

El uso de seudónimos y nombres ficticios para citar las empresas con frecuencia son necesarios para tranquilizar a los informantes y asegurarles que la ayuda proporcionada no será usada en su contra.

Por fortuna, y para azote de los piratas modernos del conocimiento, han surgido diferentes programas informáticos que permiten identificar con una precisión asombrosa la existencia de plagio. En los últimos años, con el inmenso crecimiento de la web, paradójicamente se ha hecho más fácil detectar el plagio, ya que todos los documentos dejan una huella, y los algoritmos de búsqueda, basados en palabras, hacen posible que sea relativamente fácil identificar a quien plagia un artículo, bien sea por ignorancia de las normas de citación –algo muy frecuente–, por pereza –ya que es latoso estar buscando las citas y citando escrupulosamente–, o bien, lo cual es más grave, por simple mala fe y deseo de apropiarse de ideas y trabajos que uno realmente no escribió. Como los sistemas universitarios e institucionales premian la elaboración de trabajos originales, muchos investigadores y estudiantes caen en la debilidad de plagiar trabajos.

Es también increíblemente frecuente el llamado *autoplagio*. Es decir, republicar trabajos que uno realizó y que se “presta” groseramente sin citar sus propios trabajos.

El Consorcio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica (CONRICYT) ha adquirido un software para identificar el plagio de documentos, llamado Turnitin, LLC, una herramienta que permite detectar el plagio de los trabajos académicos.

Este servicio está a la disposición de algunas instituciones académicas, el cual incluye a las universidades federales como la UNAM, el IPN, la UAM y el CINVESTAV, y a la mayoría de las principales universidades estatales, Institutos Tecnológicos y Centros de Investigación CONACYT.

Estas son las instrucciones para acceder a esta plataforma:

“...Para hacer uso de este servicio, será necesario generar tu Clave de Turnitin a través de la liga que se encuentra al final de la nota, o bien ingresando desde el Portal del CONRICYT, en la parte inferior izquierda encontrarás el botón que te permitirá generar tu registro.

[...] esta herramienta es de gran apoyo en la creación original de trabajos académicos y publicaciones, lo cual contribuye en la nueva generación de información científica y tecnológica, así como al desarrollo del pensamiento crítico en los alumnos a través de la escritura de ideas originales, permitiendo corregir aquellos trabajos donde se sospeche de deshonestidad académica, además de que ahorra tiempo a los instructores en la comprobación de originalidad y de la aplicación de las convenciones de citado de fuentes...” (CONRICYT, 2016).

La escritura científica

El objetivo fundamental de la ciencia es la creación del conocimiento mediante la comprensión de los fenómenos naturales y sociales. Los científicos no solucionan los problemas, pero sí contribuyen a entenderlos, y sugieren posibles soluciones. Dichas soluciones son presentadas en escritos: libros, artículos, tesis y proyectos de investigación. El fin de la ciencia contemporánea, por tanto, es la publicación. Como lo menciona Day (2005, p. 1):

El objetivo de la investigación científica es la publicación. Los hombres y mujeres de ciencia, cuando comienzan como estudiantes graduados, no son juzgados principalmente por su habilidad en los trabajos de laboratorio, ni por su conocimiento innato de temas científicos amplios o restringidos, ni, desde luego, por su ingenio o su encanto personal; se los juzga y se los conoce (o no se los conoce) por sus publicaciones... (Prefacio).

Un investigador que no escribe y no publica libros o artículos en revistas prestigiosas, no será conocido nunca por su obra y sus contribuciones.

En nuestros días, un científico que no publica podrá tener una influencia en su escuela, ser apreciado por sus estudiantes –si es competente y empático–, pero su trabajo nunca será conocido y su obra se extinguirá con su vida.

SELECCIÓN DE MEDIOS PARA LA DIVULGACIÓN

Cuando un investigador comienza a escribir artículos científicos es frecuente caer en el error de hacerlo en cualquier revista con la condición de que se publiquen “rápido” sus trabajos. Sin embargo, publicar en cualquier revista es una pésima decisión. Escribo con la autoridad del que ha cometido este error. Después de años de hacerlo descubrí que mis trabajos eran poco conocidos. Cuando supe lo que era la bibliometría,¹ y la relevancia que adquiere el trabajo de un científico al publicar en revistas con índice de impacto, ya habían pasado varios años, desperdiciados en publicar en revistas que aunque hacen un estimable trabajo, no tienen revisión ciega de pares, ni difusión, y carecen de indexaciones.

El oficio de escritor científico requiere grandes dosis de disciplina y humildad. Disciplina porque es muy difícil escribir –lo que sea– y enfrentarse a la hoja en blanco de una manera clara y organizada. Asimismo, resulta difícil luchar contra todos los distractores que tiene un profesor universitario: clases, reuniones de academia, búsquedas de apoyos financieros, preparación de cursos adicionales para completar el modesto sueldo, etcétera.

Sin embargo, es necesario que uno luche con estos distractores y deba dedicar *una parte del día* a la escritura; de lo contrario, será difícil producir trabajos de calidad de manera sistemática. Un científico debe dedicar al menos dos horas diarias a la tarea de escribir y por lo tanto de crear.

Los espacios de creatividad son muy importantes y hay que cultivarlos y defenderlos. Para favorecer este proceso se recomienda asignar un espacio del día que, idealmente, debe ser cuando esté uno más tranquilo y la creatividad pueda aflorar. En lo personal prefiero escribir por la mañana, cuando estoy fresco. Hay investigadores que prefieren las noches. Este espacio depende de los ciclos biológicos de cada quien.

La dosis de humildad es quizá la más importante. Uno debe estar dispuesto a someterse al juicio y las observaciones de colegas, los cuales no sabe uno quiénes son, y a veces, ni de qué país. Por lo general, las grandes editoriales y las revistas importantes tienen procesos de arbitrajes que mejoran nuestro trabajo.

¹La bibliometría es una nueva disciplina de medición de la ciencia que aplica métodos matemáticos y estadísticos a toda la literatura de carácter científico y a los autores que la producen, con el objetivo de estudiar y analizar la actividad científica. Para ello usa indicadores bibliométricos, medidas que proporcionan información sobre los resultados de la actividad científica en cualquiera de sus manifestaciones.

Uno de los aspectos más hermosos de la ciencia contemporánea ha sido definido por Robert K. Merton como la Regla de los CUDOS (Merton, 1979). Este es el espíritu filosófico que anima el trabajo de revisores y árbitros, los cuales raramente cobran por sus trabajos de revisión anónima.

Un acto de madurez, por tanto, es agradecer a esta comunidad que desinteresadamente revisa nuestros artículos mediante el escepticismo organizado, y asumir las críticas y atenderlas con toda prontitud. Muchos escritores novatos se enfurecen cuando sus artículos son rechazados o condicionados a realizar cambios, sin embargo, la aceptación humilde de estos procesos de revisión es lo que de verdad hace crecer a un escritor.

Regla de los CUDOS

CUDOS es un famoso acrónimo en la sociología de la ciencia utilizado para referirse a los principios que deben guiar la investigación científica de calidad. De acuerdo con los principios Cudos, el *ethos* científico debe regirse por comunismo, universalismo, desinterés, originalidad y escepticismo.

CUDOS se basa en las **normas mertonianas** introducidas en 1942 por Robert K. Merton, quien describió “cuatro conjuntos de imperativos institucionales [comprende], el *ethos* de la ciencia moderna”: “universalismo, comunismo, desinterés y escepticismo organizado”. Con estos cuatro términos ya se podría estar dispuesto para formar CUDOS. (Este modelo ha sido criticado porque la “originalidad” no era parte de la lista de Merton).

En el debate académico contemporáneo, la definición modificada que se describe a continuación, es la más ampliamente utilizada (por ejemplo, Ziman, 2000).

- **El comunismo** implica que los resultados científicos son propiedad común de toda la comunidad científica.
- **El universalismo** significa que todos los científicos pueden contribuir a la ciencia, sin distinción de raza, nacionalidad, cultura o género.
- **Desinterés**, de acuerdo con el cual los científicos se supone que actúan en beneficio de una empresa científica común, y no para beneficio personal.
- **Originalidad**, que requiere que las afirmaciones científicas aporten algo nuevo, ya sea un problema, un enfoque, datos, una teoría o una explicación.
- **El escepticismo** significa que las afirmaciones científicas deben ser expuestas al escrutinio crítico antes de ser aceptadas.

LA PUBLICACIÓN DE LIBROS

Los libros merecen una mención especial en la obra de un científico. Una vez leí una entrevista a un gran escritor que decía que cuando acababa de escribir un libro se sentía como las mujeres que acaban de parir un hijo, agotado y exhausto, aunque feliz. Del mismo modo que uno cuida a sus hijos, el escritor debe procurar que su libro sea atendido y difundido por expertos. Estos especialistas que uno no regatearía a sus hijos, son las editoriales. Así que cuando uno acaba de escribir un libro, también es necesario dedicar un espacio de tiempo a la búsqueda de una editorial de prestigio. ¿Qué debe de entenderse por editorial de prestigio? Este es quizá uno de los aspectos más controversiales. Por lo general, es más fácil publicar en editoriales institucionales o universitarias y, aunque

hay algunas estupendas que hacen un trabajo magnífico, en su mayoría tienen procesos de distribución y puntos de venta muy escasos, que dificultan que la obra sea conocida. Asimismo, es frecuente que los libros no sean arbitrados por nadie y que se publiquen incluso con errores de sintaxis y hasta faltas de ortografía. Es raro que un libro publicado en una de estas editoriales venda más de una edición de 1000 ejemplares. En los últimos años la urgencia por publicar libros —que es algo de lo más valorado en el Sistema Nacional de Investigadores o en otros sistemas de evaluación de científicos— ha motivado que algunas prestigiosas instituciones hagan tirajes sólo de 200 libros. Si bien esto ha escandalizado a muchos tradicionalistas, la verdad es que es una decisión racional. La mayoría de los libros universitarios no son comprados por nadie. Es frecuente que los sufridos autores, dado los malos sistemas de convenios de distribución, los regalen en congresos o incluso motiven a sus alumnos y colegas a leerlos y/o a adquirirlos.

Es frecuente también que la editorial institucional se llene de ejemplares de este tipo, dado que circulan muy poco.

Otro aspecto que contribuye a la baja circulación de los libros, es que los científicos por lo general tienen un estilo erudito de escribir, con muchas citas y en un tono y profundidad que sólo puede ser seguido por expertos. En mi humilde opinión, un libro debe tener un tono más ligero. Es recomendable prescindir de detalles innecesarios de comprobación, de prueba y de metodología que puedan cansar a un público no especializado. Un libro debe aspirar a ser leído por un público amplio; en el caso de los libros académicos, pueden ser los estudiantes y funcionarios públicos y empresarios que trabajan en el sector industrial o comercial objeto de los libros (turismo, seguridad, marketing, recursos humanos, logística, competitividad, etc.).

Aunque hay bellos libros académicos, dirigidos a especialistas, en mi opinión la mayoría de los libros deben orientarse a un público más general.

El fin de libro es, para mi juicio, llegar a los estudiantes del campo, más que a los investigadores a los cuales se dirigen más bien las revistas científicas. Deben ser un instrumento de ayuda para profesores universitarios de licenciatura (pregrado en algunos países) y posgrado, y para practicantes (públicos y privados) del campo del conocimiento del autor del libro. La aspiración más alta de un científico social deber ser influir con su obra en las políticas públicas. Es por ello, que los libros cumplen un propósito más bien de divulgación para acceder a este público, por lo que casi siempre hay que recurrir a una editorial comercial.

El problema que hay con publicar en editoriales comerciales “de prestigio” es que como son comerciales, el criterio que privilegian, sobre todo en el campo de las ciencias sociales, es la capacidad de venta de los libros. El criterio que suelen usar dichas editoriales es que el libro esté asociado a uno o varios cursos de bachillerato, licenciatura o posgrado para decidir su publicación, y suelen tener comités técnico-comerciales que evalúan el potencial *comercial* del libro, además de su calidad y originalidad.

En el cuadro 14.1 puede verse un cuestionario que usa una editorial comercial, el cual ha sido resumido y adaptado por el autor.

Como se deduce de los requisitos mencionados en el cuadro 14.1, el criterio fundamental de una editorial comercial es el potencial de ventas del libro.

Muchos libros extraordinarios, que pueden iluminar un campo, probablemente no logren tener un interés comercial, por referirse a temas nuevos donde no hay ni siquiera cursos. Personalmente he sufrido esta situación con el tema

Cuadro 14.1. Ejemplo de un cuestionario preliminar de autor y manuscrito por una editorial comercial.

<p>I. DATOS DEL AUTOR</p> <p>Nota: Si hay más de un autor, favor de incluir sus datos completos en hoja aparte.</p> <p>II. DATOS DEL MANUSCRITO</p> <ol style="list-style-type: none">1. Título2. La obra consta de ___ volúmenes con _ capítulos y _____ cuartillas.5. Anote el número de cada uno de los siguientes elementos que tendrá la obra completa: gráficas, dibujos, fotografías, tablas, esquemas, otros. <p>III. MATERIAL QUE SE ENTREGA CON ESTE CUESTIONARIO</p> <ol style="list-style-type: none">1. El manuscrito completo. Junto con este cuestionario se debe proporcionar lo siguiente (indíquese si se incluye o cuándo se entregará): tabla de contenido, prefacio y prólogo, propósito de la obra, organización de la obra (razones que la justifican), definición del enfoque (mencionando ventajas didácticas), currículum del (los) autor(es). <p>IV. DATOS SOBRE LA NATURALEZA Y APLICACIÓN DE LA OBRA</p> <ol style="list-style-type: none">1. Tema principal:2. Por su naturaleza, la obra es principalmente: texto universitario (texto guía o principal), texto complementario, texto de referencia y consulta, manual de teoría y problemas, de interés general. Si la obra es texto universitario, indique si su extensión es adecuada para cursos de: un trimestre, un semestre, un año.3. ¿Serviría de <i>texto principal</i> en alguno de los cursos que usted dicta o que se dictan en su Departamento? ¿Cuáles?: Anexar programa del curso.4. ¿Qué libros se utilizan actualmente como texto principal en los cursos indicados en el punto 4? Autor, Título, Editorial.5. ¿Qué ventajas o desventajas presenta el manuscrito respecto a los siguientes puntos, en comparación con los textos listados en el punto 6? (respecto de nivel, enfoque, contenido, extensión de los temas, ejercicios y problemas, tamaño, número de páginas y diseño).6. ¿Cuántos ejemplares estima que adquirirían anualmente los estudiantes de su Facultad o Departamento?7. ¿En qué otras facultades o universidades del país esta obra podría servir como texto?8. ¿Cuántos ejemplares de la obra estima que se podrían vender anualmente en todo el país?9. Según su conocimiento, ¿en qué otros países tendría su obra aceptación como texto y cuál sería el número estimado de alumnos que adquirirían el libro anualmente? País/Número de estudiantes por año. <p>V. OTROS COMENTARIOS</p>
--

FUENTE: adaptado y resumido por el autor a partir de Pearsons Education, 2016.

de los *sistemas complejos*, el cual he trabajado durante los últimos 15 años. Aún no existen cursos universitarios, más que en las universidades líderes a nivel internacional. Es por ello que a veces es inevitable recurrir a las queridas editoriales universitarias, que para eso están, para divulgar temas de interés para la sociedad y el conocimiento. *Aunque no tengan potencial económico*, su misión es iluminar un campo y apoyar el trabajo de sus científicos y profesores, ya que los profesores universitarios, además de tener sueldos modestos en la gran mayoría de los casos, somos frecuentemente ninguneados porque nuestros libros no están en editoriales de “prestigio”. En realidad, lo que muchos evaluadores científicos quieren decir con “prestigio” es una editorial comercial, lo cual a mi juicio es un error.

La historia de la ciencia, la literatura y el arte está llena de ejemplos de libros que no tenían ningún potencial comercial cuando fueron escritos, pero que iluminaron y transformaron la ciencia con sus ideas innovadoras...

“...La interpretación de los sueños (*Die Traumdeutung*) es una obra de Sigmund Freud. La primera edición fue publicada inicialmente en alemán en noviembre de 1899, aunque fue fechada posteriormente en 1900 por el editor. [...] Tuvo una tirada inicial muy baja y *tomó muchos años vender las primeras 600 copias...*” (Marinelli & Mayer, 2003). Las cursivas del último renglón son mías.

Esta presión por publicar en estas editoriales comerciales ha contribuido a crear un nuevo modelo de negocio para ellas, al menos en México. Las editoriales distribuyen el libro si el autor o su institución financian la edición, o incluso en realidad llega a actuar como una imprenta y revisora de estilo, y sólo imprime la obra para luego entregarla al autor: que paga todo el proceso.

Incluso, instituciones muy prestigiosas como la UNAM en México, han realizado alianzas de este tipo con editoriales comerciales para estimular la obra de sus profesores e investigadores.

Quiero terminar esta sección reivindicando que una editorial universitaria *sí puede ser una editorial de prestigio*, siempre y cuando siga procesos de arbitraje, corrección editorial e impresión de certificados y tenga una buena *distribución física* –o más interesante aún, electrónica–. Las nuevas tecnologías han potenciado la aparición y divulgación de libros electrónicos en formatos XHTML o XML, que pueden ser leídos cómodamente desde un iPad o un teléfono inteligente.

Corresponde a los cuerpos académicos y a las academias científicas prestigiar a las editoriales universitarias con procesos de evaluación y arbitraje, tipo doble ciego para elevar la calidad de los libros universitarios, ya que al menos en América Latina, no siempre tienen buena fama.

Una recomendación final para mejorar la exposición de los libros universitarios, es subirlos a un repositorio científico como Research gate o Academia.edu. (Si es que uno tiene los derechos). Esto favorece y estimula la lectura de estudiantes y profesores y es un movimiento mundial potenciado por la creación de estos repositorios, que están inspirados en la idea de compartir el conocimiento y el saber universal.

REVISTAS RECOMENDADAS PARA PUBLICAR

Como se mencionó con antelación, los investigadores y profesores universitarios novatos, en esto de la publicación en revistas, en su ánimo de publicar rápido sus trabajos y artículos, frecuentemente aceptan hacerlo donde se pueda, siempre y cuando sea rápido. Esta urgencia está motivada casi siempre porque los sistemas de evaluación universitarios valoran y dan incentivos –mayores presupuestos, becas institucionales, ayudas y, en una palabra, dinero– a quien publique trabajos científicos. Asimismo, el Sistema Nacional de Investigadores, y el CONACYT, premia la publicación de trabajos científicos más que cualquier cosa.²

En los programas de doctorado y maestría de México, por ejemplo, se valora, y es un criterio de los sistemas de acreditación de los programas inscritos en el Programa Nacional de Posgrado de Calidad (PNPC), que los alumnos asis-

²Asistir a congresos nacionales o internacionales no vale casi nada.

tan a congresos científicos nacionales e internacionales, y publiquen artículos con su director de tesis o miembros de su sínodo. Si bien esto es muy positivo, ya que los investigadores en activo –deseablemente miembros del Sistema Nacional de Investigadores– realicen acompañamiento y tutoría en el difícil proceso de publicar, es increíblemente frecuente que éstos, aun cuando sean SNI, no sepan dónde hacerlo y tengan dudas sobre lo que es una revista arbitrada, cuál es una revista de repositorio, qué es una revista inscrita en una base de datos, qué es una revista indizada (o indexada) y qué es una revista internacional de prestigio.³

Existen ocho tipos de revistas científicas:⁴ las que no tienen arbitraje, las que se publican en los congresos, las arbitradas, las que están adscritas a un repositorio, las que están en bases de datos, las indizadas (también se les llama indexadas), y las que están identificadas y referenciadas en índices bibliohemerográficos, como SCOPUS y Journal Citation Reports (JCR).

La figura 14.2 muestra una evolución de los tipos de artículos en diferentes tipos de revistas.

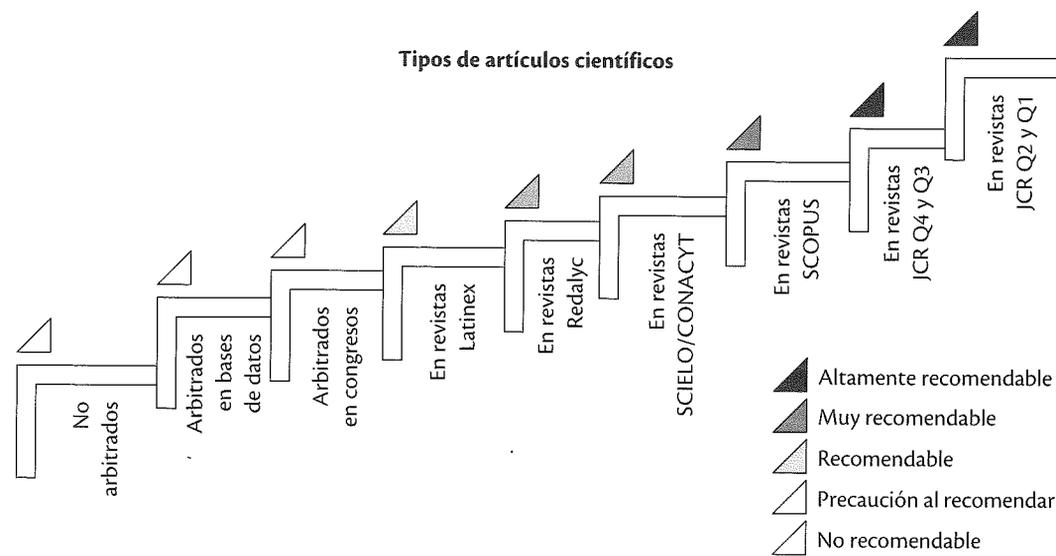


Figura 14.2. Modelo LART de tipos de artículos científicos. (FUENTE: Elaboración propia).

Revistas no arbitradas. Estas revistas suelen pertenecer a asociaciones profesionales, académicas o incluso científicas de países en desarrollo. Son revistas que no cumplen cabalmente los cinco criterios básicos que debe tener una revista de calidad: calidad científica, calidad editorial, visibilidad, estabilidad e indización. Una revista no arbitrada, como su nombre lo su-

³Es muy común que en los dictámenes del SIN los evaluadores pongan esta observación sin explicar nunca qué se entiende por revistas internacionales de prestigio.

⁴Existen también las revistas de divulgación, sin embargo, aunque son revistas científicas por ocuparse de temas científicos, en realidad, por su estructura, estilo y apoyos didácticos (fotos, gráficas e incluso caricaturas), no se consideran estrictamente revistas científicas por estar dirigidas a un público en general interesado en temas científicos.

giere, no tiene procesos de revisión ciega por pares, el director de la revista –no el Editor en Jefe– es quien decide qué artículos se publican en función de su originalidad, o bien, de la amistad que guarda con los autores de los artículos. O peor aún, con los directores de alguna institución. Aunque puedan tener calidad editorial, por estar escritas correctamente, no siguen la estructura IMRAD,⁵ no definen normas de estilo y detalles como resumen, palabras clave o estilos de citación, entre otros pormenores. Las revistas no arbitradas rara vez tiene página web y, cuando la tienen, no están asociadas con bases de datos que potencien su visibilidad. Sobre la estabilidad, cabe decir que es frecuente que estas revistas no salgan en los plazos prometidos. Su bajo prestigio hace que los administradores encuentren difícil tener artículos y salir a tiempo. Como consecuencia de lo anterior, una revista no arbitrada no está en ningún índice de calidad. Se recomienda no publicar nunca nada en revistas de este tipo. Es como tirar a la basura un trabajo científico.

Revistas de congresos. Como una manera de estimular la participación de científicos de calidad, se ha puesto de moda publicar una revista del congreso. Aquí hay que tener precaución. Hay academias que hacen trato con una revista de calidad para que se publiquen los mejores artículos, dado que las ponencias se arbitran. Es necesario, sin embargo, recomendar que nunca se envíen artículos completos a congresos, sino sólo avance de investigación, ya que todas las revistas de calidad tienen la exigencia de la originalidad, lo cual significa que el trabajo nunca se haya publicado en otra revista.

La única excepción a esta regla es que exista un acuerdo previo de los organizadores del congreso con una revista indizada en Redalyc, Scielo, CONACYT o Scopus o JCR.

Repositorios de revistas científicas. Desde hace varios años existe un Ranking Web de Repositorios Mundiales, una iniciativa del Laboratorio de Cibermetría, un grupo de investigación perteneciente al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), el mayor organismo público de investigación en España. Esta organización genera una lista de repositorios, principalmente orientada a la investigación, valorando su presencia en la web y el impacto de su visibilidad y contenido. Los datos se obtienen de los principales motores de búsqueda comerciales, como Google o Bing. Los criterios de clasificación evalúan cuatro aspectos: número de páginas web extraídas de Google, número total de enlaces externos recibidos, archivos ricos (pdf), (doc, docx), (ppt, pptx) extraídos de Google y las citas de artículos en Google Scholar, que calcula el número normalizado de artículos en los últimos cinco años (Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC, 2016).

Esta plataforma evalúa repositorios en América, Europa, África, Oceanía, Asia y América Latina.

En América Latina la lista de rankings se ilustra en la figura 14.3.

Estos repositorios son en realidad sistemas de visibilización con sus propias métricas y que generan mediciones alternativas que privilegian las citas a los artículos en el repositorio, así como el número de lectores de cada trabajo científico. Los servicios son gratuitos para quienes los consultan y para los autores que generosamente suben sus trabajos a la plataforma.

⁵IMRAD es la estructura aceptada de un trabajo científico y es el acrónimo de Introducción, Método, Resultados, Análisis y Discusión.

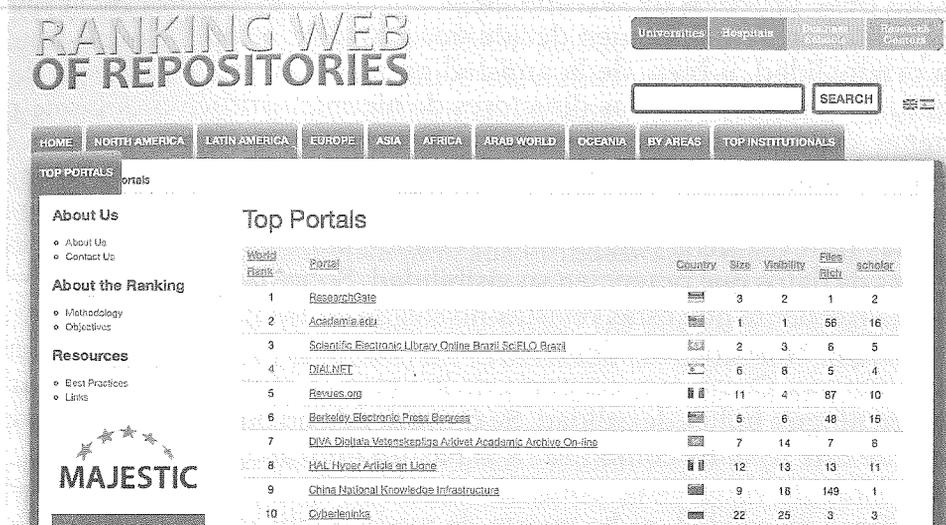


Figura 14.3. Ranking de revistas en repositorios científicos del CSIC. (FUENTE: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC, 2016).

Revistas en bases de datos. En los últimos años han aparecido revistas electrónicas que publican artículos científicos, son de pago (de 30 a 800 dólares) y que tienen procesos de arbitraje muy rápidos (de tres días a un mes). Por lo mismo, son superficiales y de bajo prestigio. Aunque se editan en varios países, la mayoría son asiáticas.

Estas revistas están asociadas con bases de datos como EBSCO, Cabell, Google Académico, o DOAJ, todas ellas prestigiosas, lo cual garantiza que el artículo sí podrá ser leído, en ella radica su atractivo. Ejemplo de estas revistas y sus bases se ilustran en el cuadro 14.2.

Cuadro 14.2. Revistas en bases de datos.

Revista	Bases de datos donde está indexada
International Journal of Business and Social Science ISSN 2219-1933 (Print), 2219-6021 (Online)	Cabell, DOAJ, EBSCO, Ulrich's, ProQuest, Index Copernicus International, Gale and Journalseek.net
International Journal of Trend in Research and Development (International Peer Reviewed, Open Access Journal, ISSN: 2394-9333)	Cabell, Google Scholar, Academia.edu, ISEDEN.org, ISSUU, WikiSPF, Academic resources, ourglocal.com

FUENTE: Elaboración propia a partir de International Journal of Business and Social Science, 2016 e International Journal of Trend in Research and Development, 2016.

Aunque resulta seductor publicar tan rápido, nuestra sugerencia es no caer en la tentación de hacerlo, ya que muchas de estas revistas son sólo un negocio y un evaluador experto, conocedor de su campo, no cae en la trampa de valorar positivamente un artículo sólo por el hecho de estar escrito en inglés y haber sido publicado en una revista "internacional". En mi universidad, el Instituto

Politécnico Nacional, estas revistas tienen un límite máximo de una por año y son pobremente valoradas. Aunque yo lo he hecho –honestamente porque no lo sabía y nadie me lo explicó rotundamente como ahora lo hago–, mi recomendación la realizo con la autoridad que me da haber cometido el error.

Las revistas arbitradas. Pueden ser sólo impresas, sólo digitales o pueden ser impresas y tener página web, o bien, ser impresas y también digitales.⁶

Una revista arbitrada debe tener tres características, las cuales se describen en el cuadro 14.3.

Cuadro 14.3. Características de una revista de calidad.

Calidad editorial	Resúmenes con: objetivos, método, resultados, relevancia de hallazgos y limitaciones de la investigación
	Palabras clave
	Citas o referencias bibliográficas
	Datos de los autores: nombre, último grado de estudios, puesto, afiliación institucional, línea de investigación, correo
	Contenido original. Privilegio por artículos de investigación (de 60 a 80 %)
Calidad informativa	Normas de revista en inglés y español
	Datos y CV del editor en jefe, del comité editorial, privilegiando que sean científicos reconocidos en su campo
	Datos de la institución responsable
	Registro ISSN
	Posibilidad de acceso a números anteriores mediante web
	Distribución por web en acceso abierto
	Disponibilidad de versión electrónica en formatos PDF y XML
Calidad en el proceso	Inclusión en bases de información científica, repositorios e índices, diferenciándolos con claridad
	Instrucciones a los autores en inglés y en español y vista del sitio web completa, en inglés
	Mención de la misión y del objetivo de la revista
	Mención de la cobertura temática y del público al que se dirige
	Doble arbitraje ciego
	Criterios éticos contra el plagio y garantías de originalidad y no publicación simultánea de autores
	Mención del proceso de arbitraje editorial aplicado a los manuscritos
	Fechas de recepción y aceptación de manuscritos
	Fecha de impresión de cada número citando volumen, número y página, con claridad en cada artículo
Cumplimiento de periodicidad y puntualidad	
Uso de base de datos o gestor informático tipo OJS (deseable)	

FUENTE: Elaboración propia, adaptado de Benítez-Jurado, 2015.

⁶Estas revistas circulan en papel y por la web y ambas están acreditadas en un índice de evaluación como Latindex, Redalyc, Scielo, CONCACYT, Scopus o JCR.

La mayor parte de las revistas que hay en la base Latindex, que se considera el estándar de indicación mínimo para que una revista se considere "arbitrada", hasta esta fecha: junio de 2016, la mayoría de las revistas en su "Catálogo" son impresas.⁷ Y sólo una minoría, alrededor de 15 %, tiene también una página web.

Esto, sin embargo, está por cambiar muy pronto. En el futuro, las revistas sólo impresas serán una rareza, ya que los sistemas de evaluación e indización están migrando a privilegiar sólo a aquellas que tienen tecnologías de información sofisticadas y sistemas de recepción y gestión de artículos que usen plataformas llamadas OJS (*Open Journal Systems* o Sistema Abierto de Revistas), que es un movimiento mundial imparabable para compartir de manera irrestricta el conocimiento que se genera y que la mayoría de las veces está financiado con fondos públicos.

La figura 14.4 ilustra la progresión de dificultad y calidad en la publicación de artículos científicos.

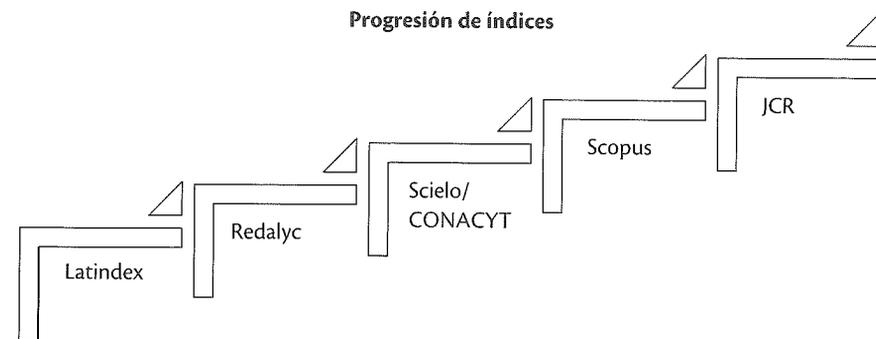


Figura 14.4. Escala de prestigio y dificultad para publicar artículos científicos (caso México). (FUENTE: elaboración propia).

REVISTAS CIENTÍFICAS DONDE SÍ SE RECOMIENDA PUBLICAR

Revistas en la base Latindex

Latindex es un sistema de información sobre las revistas de investigación científica, técnico-profesionales y de divulgación científica y cultural que se editan en los países de América Latina, el Caribe, España y Portugal. La idea de la creación de Latindex surgió en 1995 en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Latindex ofrece cuatro bases de datos:

1. Directorio con datos bibliográficos y de contacto de todas las revistas registradas, ya sea que se publiquen en soporte impreso o electrónico.

⁷Es importante aclarar que el índice Latindex recoge en su directorio todas las revistas que han aparecido en un campo, incluso las que no están activas. Sin embargo, para considerar que una revista está indizada, debe estar en su **Catálogo**. La revista tiene 39 criterios de calidad. Para ingresar al catálogo hay que tener al menos 30 (Latindex, 2016a).

2. Catálogo que incluye únicamente las revistas –impresas o electrónicas– que cumplen los criterios de calidad editorial diseñados por Latindex.
3. Revistas en línea que permite el acceso a los textos completos en los sitios en que se encuentran disponibles. En la sección "Productos" se hace una mayor descripción de estos recursos y la forma de consultarlos.
4. Portal de Portales permite el acceso al texto completo de una selección de revistas iberoamericanas disponibles en los portales más importantes de la región... (Latindex, 2016). Recientemente ha decidido incrementar sus criterios a 39. Se sugiere consultar su web para más detalles.

Revistas en la base Redalyc

Es un metaeditor, un sistema de indización y un sistema de información científica que busca organizar, asegurar y divulgar un acervo científico de alta calidad, bajo constante monitoreo. Tiene códigos tecnológicos y política de acceso abierto al conocimiento científico. El sistema ha desarrollado y desarrolla métricas científicas alternativas para autores, y editores, centros de investigación, universidades, consejos de ciencia y tecnología, entre otros.

Fue creada y dirigida por Eduardo Aguado López a partir de un proyecto CONACYT, y es el índice de más prestigio en América Latina y el Caribe.

La colección tiene 1153 revistas científicas, 39 301 fascículos y 506 982 artículos a texto completo⁸ (cuadro 14.4).

Cuadro 14.4. Revistas en la Redalyc.

Ciencias sociales (A) 661 revistas en A y B	Ciencias Sociales (B)	Artes y Humanidades 132 Revistas	Ciencias naturales y exactas 341 revistas
Administración y Contabilidad (55)	Estudios de Turismo (6)	Arte y humanidades	Agrocencias (57)
Antropología (31)	Estudios Territoriales (24)	Arquitectura (7)	Biología (43)
Ciencias de la información (11)	Geografía social (10)	Arte (11)	Ciencias de la Tierra (24)
Comunicación (18)	Multidisciplinarias (Ciencias sociales) (54)	Filosofía (30)	Computación (5)
Demografía (6)	Política (32)	Historia (45)	Física, Astronomía y Matemáticas (8)
Derecho (32)	Psicología (91)	Lengua y literatura (38)	Geología (2)
Economía y finanzas (43)	Relaciones internacionales (11)	Teología (1)	Ingeniería (60)
Educación (99)	Salud (47)		Medicina (106)
Estudios agrarios (6)	Sociología (63)		Multidisciplinaria (Ciencias naturales y exactas) (5)
Estudios ambientales (6)			Química (14)
Estudios culturales (16)			Veterinaria (17)

FUENTE: Redalyc, 2016.

⁸Datos al 15 de octubre de 2016.

SciELO

SciELO-Scientific Electronic Library Online (Biblioteca Científica Electrónica en Línea) es una plataforma electrónica, un metaeditor⁹ y un índice de revistas científicas en internet. Está enfocado a España, Portugal, América Latina y Sudáfrica. SciELO asegura la visibilidad y el acceso universal a su literatura científica. También evalúa y mide el uso y el impacto de las revistas científicas. Existen colecciones de revistas para los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, España, México, Perú, Portugal, Sudáfrica, Uruguay y Venezuela (SciELO Mexico, 2016).

La base de SciELO, como la de Redalyc, es varias cosas a la vez: una plataforma, un repositorio, un metaeditor y un índice (véase cuadro 14.5).

Cuadro 14.5. Revistas en el Índice SciELO México en Ciencias sociales.

Acta universitaria	Investigación económica
Agricultura, sociedad y desarrollo	Isonomía
Andamios	LiminaR
Anuario mexicano de derecho internacional	Mexican law review
Apertura (Guadalajara, Jal.)	Migraciones internacionales
CONfines de relaciones internacionales y ciencia política	Migración y desarrollo
Comunicación y sociedad	México y la cuenca del Pacífico
Contaduría y administración	Norteamérica
Convergencia	Nova scientia
Cultura y representaciones sociales	Nova tellus
Culturales	Nueva antropología
Desacatos	Ola financiera
EconoQuantum	Papeles de población
Economía UNAM	Perfiles educativos
Economía, sociedad y territorio	Perfiles latinoamericanos
Economía: teoría y práctica	Polis
Espiral (Guadalajara)	Política y cultura
Estudios demográficos y urbanos de El Colegio de México	Política y gobierno
Estudios fronterizos	Problema anuario de filosofía y teoría del derecho
Estudios políticos (México)	Problemas del desarrollo
Estudios sociales (Hermosillo, Son.)	Región y sociedad
Foro internacional	Relaciones (Zamora)
Frontera norte	Revista de El Colegio de San Luis
Gestión y política pública	Revista latinoamericana de derecho social
Intersticios sociales	Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa
Investigación bibliotecológica	Revista mexicana de ciencias políticas y sociales
	Revista mexicana de economía y finanzas
	Revista mexicana de sociología
	Sociológica (México)
	Tla-melaua
	Tzintzun. Revista de estudios históricos

FUENTE: SciELO México, 2016.

⁹Metaeditor. Aunque la palabra tiene distintos significados, aquí se refiere a una plataforma electrónica que agrupa a un gran número de editores a los que evalúa permanentemente de acuerdo con un conjunto de criterios de calidad.

Revistas en SCOPUS

Scopus es la mayor base de datos de resúmenes y citas de la literatura revisada por pares. Incluye revistas científicas, libros y actas de congresos. Permite acceder a la producción mundial de investigación en los campos de la ciencia, la tecnología, la medicina, las ciencias sociales y las artes y humanidades. Scopus cuenta con herramientas inteligentes para rastrear, analizar y visualizar la investigación.

Recientemente fue comprada por la empresa Elsevier y es una base de datos de paga, a la cual, sin embargo, se puede acceder fácilmente desde CON-RICYT (Scopus, 2016b).

Aunque los números cambian constantemente, su base agrupa 16 500 revistas revisadas por pares de las áreas de ciencias, tecnología, medicina y ciencias sociales, incluyendo artes y humanidades. Además de poder acceder a revistas y bases de datos mediante un apartado llamado Ciencia en Directo (Science Direct), desde Scopus se puede acceder a bases de datos de patentes y a la producción y estadísticas científicas de cada autor, mediante la creación de un identificador de datos, llamado ORCID, que se ha ido posicionando poco a poco en todo el mundo científico (cuadro 14.6).

Cuadro 14.6. La importancia del identificador científico ORCID.

ORCID es un código alfanumérico, no comercial, que identifica de manera única a científicos y otros autores académicos. Es el acrónimo en inglés de ORCID (Open Researcher and Contributor ID) que, traducido al español, es algo así como Número Único de Identificación del Investigador. La importancia de usar ORCID está en el hecho de que, a lo largo de la vida productiva de un científico, es altamente probable que sus trabajos los haya firmado con distintos nombres, ya que en cada país, por influencias culturales, se usan un nombre, dos nombres, un apellido o los dos, o como en el caso de México y España dos nombres y dos apellidos. ORCID identifica en las bases de datos todos los distintos nombres que hay y ofrece al autor la posibilidad de revisar si son suyos o no y los une en un sólo archivo.

Su página permite ver y graficar las citas de los autores en los últimos cinco años (ORCID, 2016).

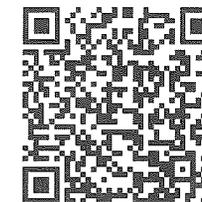
Se puede uno registrar gratuitamente en la Dirección web: <https://orcid.org/register>.

Una vez que uno se registra, el sistema le otorga un número único de identificación que se puede poner en el CV, así como un código que últimamente es requerido en revistas importantes.

En nuestro caso:

Autor Scopus

Código ORCID



Author ID: 56556469100

orcid.org/0000-0002-5186-9895

Aunque el servicio se creó el 16 de octubre de 2012, ya tiene a la fecha más de 2 millones de perfiles y su número se ha incrementado rápidamente e impulsado, entre otras cosas porque más de 1000 revistas, incluyendo publicaciones de PLOS, Nature, y Elsevier, Springer Publishing lo utilizan como una manera más fácil, para los autores, de gestionar su información en los sistemas de artículos (ORCID, 2014). Asimismo, importantes bases como Scopus, Figshare, 21 Thomson Reuters' Researcher ID system, Researchfish, la Biblioteca Británica (para su catálogo de tesis EThOS), y ProQuest (para su servicio ProQuest Dissertations and Theses) han creado herramientas para exportar o importar datos desde ORCID.

Dada su importancia, recomiendo que todos los estudiantes, profesores e investigadores que lean este trabajo, creen su perfil en ORCID.

FUENTE: Elaboración propia a partir de ORCID, 2016; ORCID, 2014; y Wikipedia, 2016.

La base de SCOPUS tiene interesantes aplicaciones como la opción Scopus TopCited que permite una rápida revisión de los 20 artículos principales más citados sobre un tema específico durante los 3, 4 o 5 últimos años en todas las publicaciones que cubre Scopus.

En el campo de las ciencias sociales hay 633 revistas en texto completo en la base Scopus, en el apartado llamado Science Direct. La maravilla es que pueden consultarse desde Elsevier vía CONRICYT (Scopus, 2016c).

REVISTAS ARBITRADAS INDIZADAS EN JCR

Tanto para autores como para revistas, el índice más prestigioso es el JCR (antes ISI). El Information Sciences Institute (ISI) de Filadelfia, creado por Garfield, publica y mantiene una serie de productos que se utilizan a la hora de realizar estudios bibliométricos.

El Journal Citation Report (JCR) es un repertorio publicado por el ISI desde los años setentas, que recoge información estadística de las revistas más importantes del mundo de las áreas científico-tecnológicas y de las ciencias sociales.

Desde este índice es posible evaluar las principales revistas del mundo, con información cuantificable, basada en citas. Sus indicadores permiten medir la influencia de la investigación y el impacto en los niveles de revistas, y categoría (Web of Knowledge, 2016).

En los últimos años ha creado una plataforma llamada InCites, que ofrece métricas de redes de citación y autor-citas. Esto permite comparar a las revistas y a los campos del saber en el tiempo.

El índice JCR calcula anualmente dos índices para las revistas indexadas en su base de datos:

JCR Science Edition
JCR Social Science Edition

Ofrece información sobre *la cantidad* de documentos publicados por una revista en un año, la información sobre el número de citas recibidas por los documentos publicados en una revista, el factor de impacto de una revista, el análisis de citas de revista a revista, la antigüedad de las referencias utilizadas por las revistas.

Aunque no ofrece revistas de texto completo como otras revistas, tiene un gran prestigio porque las revistas que ingresan al índice se consideran las de más alta calidad en el mundo.

Al igual que en Scopus, es posible acceder a esta cara base de datos mediante CONRICYT.

En Thomson Reuters/Journal Citation Reports, la base divide el prestigio de las revistas en cuartiles, es decir, entre grupos iguales de 4 (Q1, Q2, Q3, Q4). Así, las revistas de más alto nivel se ubican en el cuartil 1 (Q1), luego en el cuartil 2 (Q2), en el cuartil 3 (Q3) y finalmente las de menos nivel de impacto están ubicadas en el cuartil 4 (Q4).

El cuadro 14.7 da un gran consejo sobre cómo acceder a las revistas JCR desde Google.

Cuadro 14.7. Índices de revistas de alta calidad y sitios web.

Consulta de las revistas en JCR desde SCIEMAGO	
Puesto que es difícil consultar cuáles son las revistas que están en el índice JCR. Se sugiere buscar desde Google o cualquier otro navegador, la palabra:	
SJR sciengo Journal & Contry Rank	
Se informa las revistas para cada cuartil Q1, Q2, Q3 y Q4.	

En la base se pueden cambiar los datos de búsqueda y en la pestaña JIF Cuartil, cambiar de cuartil.

Un científico que desee ser conocido a nivel internacional, debe aspirar a publicar en esta base.

Una sugerencia práctica para hacer realidad esta aspiración es vincularse a grupos de alto desempeño, tanto nacionales como internacionales, y hacer estancia corta, o incluso años sabáticos, en universidades líderes.

En el campo de las ciencias sociales hay mucho desconocimiento sobre estos procesos y organización de la ciencia, aun entre investigadores líderes con niveles III en el Sistema Nacional de Investigadores, donde se ha privilegiado la publicación de libros y donde la objetividad es muy mal vista.

Otro problema que percibo es que casi no hay cursos de elaboración de artículos científicos, y los que hay no son impartidos por científicos con experiencia en el mundo de la edición y de la clasificación de revistas.¹⁰

En el cuadro 14.8 se resumen las direcciones de las revistas de calidad donde se pueden publicar artículos de menor a mayor complejidad.

Cuadro 14.8. Índices de revistas de alta calidad y sitios web.

Tipo de índice	Dirección electrónica
Latindex	http://www.latindex.org/latindex/InicioCatalogo
Publindex (Colombia)	http://publindex.colciencias.gov.co:8084/publindex/
Redalyc	http://redalyc.org/
CONACYT	http://www.conacyt.mx/index.php/comunicacion/indice-de-revistas-mexicanas-de-investigacion/category/listado-completo
Scielo	http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_subject
SCOPUS*	https://www.scopus.com/customer/institutionchoice.uri
JCR Journal citations report/SJR SCIEMAGO	http://ip-science.thomsonreuters.com/cgi-bin/jrnlst/jlsearch.cgi?PC=SS www.scimagusr.com

*Requiere clave de acceso, ya que la base es de pago. Se puede acceder vía CONRICYT.
FUENTE: Elaboración propia.

¹⁰En atención a esta carencia de cursos, he desarrollado uno denominado, *La estructura y escritura de un trabajo científico*. A los interesados en él, pueden escribir a mi correo: <larivas33@hotmail.com>.

INDICADORES INTERNACIONALES DE PRODUCCIÓN E IMPACTO DEL TRABAJO CIENTÍFICO

La importancia de un científico en la ciencia moderna se evalúa mediante indicadores. Existen varios tipos de indicadores para evaluar la labor tanto de autores como de revistas.

Para autores, los más importantes son los indicadores de producción, que se basan en el recuento de sus publicaciones científicas. Son los más fáciles de utilizar ya que miden la productividad científica, que es la cantidad de publicaciones producidas por un autor, país o institución durante un periodo determinado. El estándar internacional más aceptado es que un científico produce en promedio dos publicaciones al año.

El factor de impacto

El factor de impacto es lo que suele prestigiar la calidad de una revista.

Es un cociente que divide el número de citas que recibe un artículo entre los artículos publicados de una revista en determinado periodo.

Ejemplo :

Factor de impacto 2013 = A/B

A = Número de veces en que los artículos publicados en esta revista, en el periodo 2011-2012, han sido citados por las publicaciones a las que se les da seguimiento a lo largo del año 2013

B = Número de artículos publicados en esta revista en el periodo 2011-2012

Si una revista recibió 10 citas y publicó 20 artículos, el factor de impacto es 0.5

Si recibió, 20 citas, y publicó 20, el factor de impacto es 1

Existen tres grandes métodos para la evaluación de científicos a nivel internacional: *a)* el análisis de citas, el factor de impacto (JIF por Journal Impact Factor) criterio de Bauwens, *b)* el factor H y *c)* recientemente las citas bibliométricas de Google académico, usado por WEBmetrics.

Criterios para la construcción del criterio de Bauwens

Criterio de ponderación de las revistas. Para cada revista se obtiene el producto del número total de citas y el factor de impacto (C·FI) del web of science del Journal Citation Reports. Basándose en este producto se le asigna a cada revista una puntuación del 1 a 5 del siguiente modo: 5 si $C \cdot FI > 5000$; 4 si $450 < C \cdot FI < 5000$; 3 si $120 < C \cdot FI < 450$; 2 si $25 < C \cdot FI < 120$; y 1 si $C \cdot FI < 25$ o no hay datos.

Asignación de puntos:

A) Para instituciones

La contribución de cada artículo a la puntuación de una institución es el número de puntos de la revista donde haya sido publicado, dividido entre el número de autores del artículo y multiplicado por la suma de los siguientes términos para cada autor que firma el artículo:

-1/número de afiliaciones mencionadas por el autor si éste mencionó la institución para la que se obtiene la puntuación.

-0 si el autor no mencionó la institución para la que se obtiene la puntuación.

Sumando los puntos recibidos por todos los artículos en los que se incluya la institución a estudiar se obtiene su puntuación total.

B) Para individuos

Cada individuo obtiene de cada artículo los puntos recibidos por la revista, donde dicho artículo ha sido publicado, entre el número de autores que firman el artículo. Sumando los puntos recibidos por cada artículo se obtiene su puntuación total.

FUENTE: Bauwens, 1998.

Índice H

El índice H se calcula con base en la distribución de las citas que han recibido los trabajos científicos de un investigador. Al respecto, Hirsch dice:

Un científico tiene índice H si el h de sus N_p trabajos recibe al menos h citas cada uno, y los otros $(N_p - h)$ trabajos tienen como máximo h citas cada uno.

Así, el índice h es el balance entre el número de publicaciones y las citas a éstas. El índice se diseñó para medir eficazmente la calidad del investigador, a diferencia de sistemas de medición más sencillos que cuentan citas o publicaciones, donde se hace una distinción entre aquellos investigadores que tienen una gran influencia en el mundo científico de aquellos que simplemente publican muchos trabajos. El índice funciona eficazmente sólo entre científicos del mismo campo, pues los mecanismos convencionales para citar los trabajos difieren entre cada uno de éstos.

Hay programas en línea para calcular el índice "h" de un científico. También los índices "h" se pueden calcular manualmente, basándose en bases de datos accesibles en internet, como [[Google Scholar]], como una alternativa al tradicional [[factor de impacto]] de revistas a las que no se puede acceder libremente. Hirsch ha demostrado que "h" tiene importantes capacidades predictivas en relación con los honores que un científico pueda recibir o haya recibido.

El índice "h" también puede calcularse como una función dependiente del tiempo, de dos modos distintos. Originalmente, Hirsch propuso que h dependía linealmente de los años que se llevara investigando. En este caso se podían comparar científicos de edades distintas. Otra posibilidad es calcular h usando artículos publicados dentro de un periodo específico, por ejemplo, en los últimos 10 años. De este modo se mide la productividad actual. Índice H 10.

En la actualidad Google académico ya ha incorporado la medición del factor H y H 10 a quien desee hacerlo. Sólo se pide abrir una cuenta y uno decide si el índice es público o privado.

FUENTE: Wikipedia, 2016.

Google Académico (Scholar)

Google Académico es un buscador de [[Google]] especializado en artículos de revistas científicas, enfocado en el mundo académico, y soportado por una base de datos disponible libremente en internet que almacena un amplio conjunto de trabajos de [[investigación]] científica de distintas disciplinas y en distintos formatos de publicación. Fue lanzado al público en versión Beta el [[18 de noviembre]] de [[2004]]. El índice GS incluye las revistas más leídas en el mundo científico con excepción de [[Else]]. Es similar en función a los ya disponibles [[Scirus]] de Elsevier.

Jerarquiza los resultados usando un [[algoritmo]] similar al que utiliza Google para las búsquedas generales, aunque también usa como señal de "calidad" la revista en la que se ha publicado. Los resultados incluyen asimismo a libros técnicos, así como un enlace a otros artículos que citan el artículo señalado. Esto es una herramienta interesante para la investigación, ya que permite encontrar nueva información (más actualizada) a partir de un artículo conocido.

Google Académico permite a los usuarios buscar copias físicas o digitales de artículos, ya sea online o en bibliotecas. Las búsquedas de Google Académico aparecerán utilizando las referencias de "artículos periodísticos completos, informes técnicos, borradores preliminares [[tesis]], libros, y otros documentos, incluyendo páginas web selectas que son consideradas como contenedoras de 'contenido académico'.

Google Académico es tan sencillo de utilizar como la búsqueda web regular de Google, especialmente con la ayuda de la función de "búsqueda avanzada", que puede filtrar automáticamente los resultados de búsqueda para mostrar únicamente los pertenecientes a una publicación o artículo específicos. Los resultados más relevantes para las palabras clave buscadas se listarán en primer lugar, según el *ranking* del autor, el número de referencias que lo enlacen, y su relevancia respecto de otra literatura académica, así como el *ranking* de la propia publicación en que aparezca el artículo.

A través de su funcionalidad de "citado por", Google Académico proporciona acceso a resúmenes de artículos los cuales hayan citado el artículo que se esté consultando actualmente. Es esta funcionalidad en particular la que proporciona [[Índice de citación|índices de citaciones]] previamente sólo disponibles en [[Scopus]] y en [[ISI Web of Knowledge|Web of Knowledge]]. A través de su función de "Artículos Relacionados", Google Académico presenta una lista de artículos estrechamente relacionados, la cual se ordena primariamente por lo similares que sean estos artículos al resultado original, pero también teniendo en cuenta la relevancia de cada documento.

Esta forma de evaluación se ha popularizado a raíz que el sistema de evaluación WEBMETRICS. Lo incluyo como una manera de evaluación de la calidad de una Universidad, lo que ha comenzado a extrapolarse a la evaluación de científicos y está siendo usado como un criterio objetivo y universalmente accesible sin pagos de suscripciones al *ISI Knowledge data base*.

FUENTE: Elaboración propia a partir de Google Académico.

Para una revista científica existen indicadores de circulación, indicadores de dispersión, indicadores de uso de la literatura científica. El más importante de todos es el Indicador de visibilidad o impacto (FI), que es una medida de la frecuencia con la que el artículo medio de una revista ha sido citado en un periodo. Básicamente mide la relación entre las citas recibidas y los artículos publicados en una revista.

PANORAMA DE LAS REVISTAS MEXICANAS EN RELACIÓN CON AMÉRICA LATINA

De acuerdo con una investigación presentada a los editores de revistas científicas mexicanas, de la que formo parte, el panorama de las revistas mexicanas y las políticas impulsadas por el CONACYT no son muy halagadores.

Según Bustos-González (2016), contraria a su importancia económica y demográfica, las revistas mexicanas se ubican en un penoso sexto lugar en América Latina al comparar su número de revistas en el índice JCR por número de cuartiles (Bustos-González, 2016).

La tabla 14.1 ilustra el panorama latinoamericano de revistas indizadas en JCR por cuartil.

Tabla 14.1. Ranking latinoamericano de revistas en JCR, detalle por cuartil.

Q	Q1	Q2	Q3	Q4	Sin Q	Total
IMRC	0	6	20	29	2	57
México	0	6	29	53	3	91
Argentina	2	4	15	34	0	55
Brasil	17	76	138	100	4	335
Chile	7	18	29	32	1	87
Colombia	0	5	21	44	2	72

Q	Q1	Q2	Q3	Q4	Sin Q	Rank
IMRC		10.5 %	35.1 %	50.9 %	3.5 %	4
México		6.6 %	31.9 %	58.2 %	3.3 %	6
Argentina	3.6 %	7.3 %	27.3 %	61.8 %	0.0 %	3
Brasil	5.1 %	22.7 %	41.2 %	29.9 %	1.2 %	2
Chile	8.0 %	20.7 %	33.3 %	36.8 %	1.1 %	1
Colombia		6.9 %	29.2 %	61.1 %	2.8 %	5

FUENTE: Scopus Master List January 2015 y Scopus Data Base. FUENTE: Bustos-González, 2016.

Si se cambia de base de datos y se estudia a las revistas latinoamericanas indizadas en Scopus y en los índices nacionales como los del CONACYT, Publindex en Colombia, etc., la posición de México mejora ligeramente al pasar al quinto lugar (tabla 14.2).

Tabla 14.2. Revistas latinoamericanas en Scopus e índice nacional de calidad.

	SNIP	SJR	Q	Rank
IMRC	3	3	4	3
México	4	4	6	5
Argentina	5	5	3	4
Brasil	1	1	2	1
Chile	2	2	1	2
Colombia	6	6	5	6

FUENTE: Scopus Master List January 2015 y Scopus Data Base.

Finalmente, de nuevo citando a Bustos-González (2016), el número de revistas mexicanas, por institución, refleja claramente algunas de las explicaciones del atraso de México en el campo de las revistas mexicanas de mayor prestigio. Casi la mitad de ellas (50) son editadas por la UNAM. Instituciones federales como el Instituto Politécnico Nacional, sólo tienen tres, la Universidad de Guadalajara 5 (véase tabla 14.3).

Tabla 14.3. Revistas Mexicanas en JCR por institución.

Principales Editores-Más de 2 revistas	Revistas	%	Q2	Q3	Q4	RCI	RCN	RED	RRC
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	2	1.1							2
Centro de Investigación y Docencia Económica, A. C.	3	1.6		1	2				
Colegio de Posgraduados	2	1.1		1				1	
El Colegio de la Frontera Norte, A. C.	2	1.1		1		1			
El Colegio de México, A. C.	7	3.8			2	1	1	3	
Instituto de Ecología, A. C.	3	1.6			2		1		
Instituto de investigaciones Dr. José María Mora	2	1.1	1				1		
Instituto Nacional de investigaciones Forestales, Agrícola	3	1.6		1		1	1		
Instituto Politécnico Nacional	3	1.6			1	1		1	
Obsidiana Editores	3	1.6		2	1				
Sociedad Mexicana de Física	2	1.1			1			1	
Sociedad Mexicana de Fitogenética A. C.	2	1.1			1			1	
Sociedad Mexicana de Ingeniería Sísmica, A. C.	2	1.1				1	1		
UNAM	50	27.2	3	9	12	7	8	4	7
Universidad Autónoma Chapingo	2	1.1			2				
Universidad Autónoma de Baja California	4	2.2			2		1		1
Universidad Autónoma del Estado de México	2	1.1			2				
Universidad Autónoma Metropolitana	10	5.4		3	2	2	1		2
Universidad de Guadalajara	5	2.7				2	1	2	
Totales	109	59.24	4	18	30	16	16	13	12
Porcentajes	184	50.24	2.2 %	9.8 %	16.3 %	8.7 %	8.7 %	7.1 %	6.5 %

FUENTE: Elaborada por Bustos-González, 2016.

A partir del mes de abril de 2016 se cambiaron los criterios y mecanismos de evaluación de revistas mexicanas, privilegiando exclusivamente a aquellas que sean *e-journals*, bajo un interesante criterio de evaluación que se inspira en los estándares internacionales de evaluación y que se muestra en el cuadro 14.9, ya que se considera que los autores conocen qué criterios usarán en el

Cuadro 14.9. Criterios de evaluación para revistas mexicanas a partir de junio de 2016.

Dimensión	Puntaje Dimensión	Criterio	Puntaje Criterio
1. Política y gestión editorial Calificación obtenida: %/15 %	/21 pts.	1.1. Disponibilidad de título paralelo y abstracts en inglés	pts.
		1.2. Nivel de convicción de la política editorial	pts.
		1.3. Tipo de revisión por pares	pts.
		1.4. Aplicación de criterios éticos	pts.
		1.5. Internacionalidad de los editores y del comité científico	pts.
		1.6. Internacionalidad de los autores	pts.
		1.7. Porcentaje de autores de la propia institución	pts.
		1.8. Número de artículos de producción citables publicados	pts.
2. Calidad del contenido Calificación obtenida: %/20 %	/14 pts.	2.1. Contribución académica a su campo (relevancia de la investigación publicada)	pts.
		2.2. Claridad de los abstracts	pts.
		2.3. Calidad y conformidad con el alcance (scope) de la revista	pts.
		2.4. Legibilidad de los artículos	pts.
3. Nivel de Citación Calificación obtenida: %/25 %	/6 pts.	3.1. Citación de los artículos de la revista en Scopus	pts.
		3.2. Citación de los artículos de la revista en Google Scholar	pts.
		3.3. Citación de los editores de la revista en Scopus	pts.
4. Grado de cumplimiento de la frecuencia de publicación Calificación obtenida: %/10 %	/5 pts.	4.1. No retrasos según frecuencia de publicación programada	pts.
		4.2. Tiempo entre aceptación, revisión y aprobación	pts.
		4.3. Uso de plataforma de edición en línea	pts.
5. Accesibilidad Calificación obtenida: %/10 %	/7 pts.	5.1. Contenido disponible <i>on line</i>	pts.
		5.2. Calidad de la versión en inglés del <i>home page</i>	pts.
		5.3. Calidad del <i>home page</i> de la revista según test de usabilidad heurística	pts.
6. Indización Calificación obtenida: %/20 %	/49 pts.	6.1. Indización en WoK	pts.
		6.2. Indización en Scopus	pts.
		6.3. Indización en Scielo	pts.
		6.4. Puntaje según criterios Latindex	pts.
		6.5. Indización en Redalyc	pts.
		6.6. H-Index Google Scholar	pts.

FUENTE: CONACYT, 2016.

futuro las revistas mexicanas de más calidad, y con ello elijan bien la revista dónde publicar.

LA CIENCIOMETRÍA

Es la ciencia que estudia la producción científica con el fin de medir y analizar la misma. De una manera práctica, cabe afirmar que es la medida con la que las publicaciones científicas son evaluadas y medidas. La ciencia métrica moderna fue creada por Eugene Garfield, quien fundó el Instituto para la Información Científica (ISI) (véase el cuadro 14.10).

Cuadro 14.10. Garfield y el ISI.

Eugene Garfield

Es el creador del Instituto para la Información Científica (ISI) de Filadelfia.

Trabajó en la Universidad Johns Hopkins en 1951, en un proyecto de indización automática para la biblioteca de la facultad de medicina. Dicho proyecto, llamado Proyecto Welch, financiado por la Biblioteca Nacional de Medicina de Filadelfia, desde 1948 pretendía informatizar la biblioteca y organizar y recuperar la literatura médica.



“...Eugene Garfield observó la relación existente entre las referencias y las ideas expresadas en un artículo científico. Entonces, dilucidó que si seguimos la vida de un artículo, podremos averiguar el desarrollo de su idea, sus usos e implementaciones. La mejor forma de seguir la vida de un artículo es realizando una indización por citas.

La teoría de la indización por citas dice que si tenemos un artículo interesante que cita a unos determinados autores, otros artículos que citen a esos mismos autores, seguramente también serán del mismo interés. Garfield basa este método de indización en la llamada cultura de la cita; esto es, cuanto más se cita un trabajo, mayor es su importancia, tanto en su ámbito científico como su factor de impacto. Esta cultura se ha convertido en uno de los referentes por excelencia de la investigación científica.

Fruto de esta nueva técnica, Eugene Garfield expuso dos conceptos nuevos:

Frente de investigación: tras realizar una indización por citas, obtendremos un grupo de documentos altamente citados. Este grupo es denominado como documentos centrales de un tema especializado. Este grupo o clúster se le denomina frente de investigación. Para identificarlos, es necesario realizar un análisis de agrupamiento de citas conjuntas de los documentos más citados durante los últimos cinco años. Estos frentes de investigación son usados como descriptores en las bases de datos del ISI.

Factor de impacto de una revista: es la media de veces que en un año determinado fueron citados los artículos científicos publicados por esta revista en los dos años anteriores. Con este parámetro, Garfield descubrió que un núcleo pequeño de revistas científicas (como Nature o Science) son las responsables del núcleo duro de la investigación científica...” (Wikipedia, 2016c).

Eugene Garfield con el paso del tiempo fundó el Instituto para la Información Científica (Institute for Scientific Information, ISI) y en 1961 lanza su índice de citas sobre genética llamado Genetic Citation Index. El producto documental tiene una gran repercusión y Eugene Garfield recibe el apoyo del Premio Nobel de Medicina de 1958 Joshua Lederberg y la financiación del Instituto Nacional de Salud de EUA.

Los productos documentales más importantes del ISI son la Web of Science (citation index), compuesta por tres bases de datos que recogen artículos sobre ciencia y tecnología (desde 1900), ciencias sociales (desde 1956) y artes y humanidades (desde 1975); también recoge las citas que los científicos en sus trabajos hacen sobre otros trabajos. También es muy importante el Journal Citation Reports, donde se indica cuáles son las revistas más citadas en su ámbito y, por tanto, las más importantes...” (Wikipedia, 2016c).

Eugene Garfield es el padre de la Web of Knowledge (WoK), que compró recientemente la empresa Thomson Reuters y es una plataforma integrada basada en la web, que recoge todas las citas de la revista más prestigiosa del mundo.

Elaboración propia a partir de Wikipedia, 2016c.

FORMACIÓN COMO ESCRITORES CIENTÍFICOS

Otra barrera para escribir, es que cuando uno se inicia en el oficio por lo general desconoce la estructura y el estilo requerido. Una de las mayores lagunas de la formación de científicos radica precisamente en la falta de capacitación para la escritura científica. En las escuelas de graduados de cualquier disciplina, ni en la maestría ni en los doctorados, se enseña cómo elaborar un artículo científico. Lo que solemos aprender sobre ello ocurre después de escribir muchos artículos y aceptar humildemente el rechazo de muchos de ellos y de comprender qué criterios determinan un trabajo de calidad y cuál es el estilo que se requiere usar.

Resulta sorprendente que nadie imparta cursos de elaboración de artículos científicos, cuya oferta escasa es prácticamente común en todas las escuelas de posgrado iberoamericanas que conozco. (En los 12 años que trabajé en España tampoco vi nada al respecto).

La estructura de un trabajo científico

Hay dos grandes tipos de trabajo científicos. Los artículos científicos y las tesis de investigación. Los horribles y aburridos libros de metodología rara vez abordan alguna guía sobre la estructura de ambos tipos de trabajo.

Tipos de artículos científicos

Un artículo científico es un trabajo que tiene una extensión de entre 12 y 24 páginas. También suele llamársele con la palabra inglesa *paper* y por lo general busca publicarse en una revista científica llamada en inglés *journal*. La diferencia entre una revista y un *journal* es su carácter científico y el proceso de revisión que se sigue para decidir su publicación. En una revista común el editor es el que decide quién publica. En los *journals* se decide mediante proceso de revisión “a ciegas”.

Por lo general, los artículos científicos son síntesis de trabajos de investigación o bien de tesis de maestría o doctorado. Existen también artículos que son producto de la reflexión de los investigadores, así como revisiones del

estado del conocimiento, en un campo que tiene la virtud de reunir y analizar el estado del arte en un asunto concreto.

Según Day: "Un artículo científico es un informe escrito y publicado que describe resultados originales de investigación" (2005, p. 8).

De esta definición debe destacarse lo de "resultados originales", esto es importante enfatizarlo porque a diferencia de los libros que tienen una función didáctica o de difusión, los artículos científicos deben divulgar ideas, reflexiones novedosas, conceptos nuevos o hallazgos de investigaciones.

Existen cinco tipos de artículos científicos: los de investigación, los de reflexión, los de revisión, los artículos cortos y los estudios de caso. Todos los artículos científicos deben seguir la estructura: introducción, método, resultados, análisis y discusión (IMRAD).

Todos estos tipos de artículos suelen publicarse en las revistas llamadas indexadas. Una revista indexada o indizada es la que está en "índices" que exigen ciertas normas de publicación y de calidad para incluir a una revista en sus bases de datos.

Estas normas suelen ser: periodicidad, arbitraje "doble ciego (esto es, arbitraje de dos especialistas que desconocen quién escribió el artículo), exigencia de originalidad, garantía por escrito de no publicación simultánea, divulgación, gestión de artículos son otros requisitos que serán explicados con mayor detalle.

A continuación, se mencionan las principales características, y la estructura de los distintos artículos:

1. **Artículo de investigación.** Este tipo de artículo presenta de forma detallada, los resultados originales de proyectos de investigación. Su estructura incluye cuatro partes importantes: introducción, metodología, resultados y conclusiones.
2. **Artículo de reflexión.** Este tipo de artículo presenta resultados de investigación desde una perspectiva analítica, interpretativa o crítica del autor, sobre un tema específico, recurriendo a fuentes originales.
3. **Artículo de revisión.** Este tipo de artículo deberá ser resultado de una investigación donde se analizan, sistematizan e integran los resultados de investigaciones publicadas o no publicadas, sobre un campo en ciencia y tecnología, con el fin de dar cuenta de los avances y las tendencias de desarrollo. Debe presentar una cuidadosa revisión bibliográfica de por lo menos 50 referencias.
4. **Reporte de caso.** Documento que presenta los resultados de un estudio sobre una situación particular con el fin de dar a conocer las experiencias técnicas y metodológicas consideradas en un caso específico. Incluye una revisión sistemática comentada de la literatura sobre casos análogos.

Para que los artículos de las revistas sean interesantes, deben por lo regular tratar los problemas mundiales más relevantes, los nacionales o regionales. Aunque los investigadores raramente participan en la gestión de los problemas, su mirada crítica y objetiva resulta imprescindible para orientar a los gestores y políticos o administradores, que son los que ejercen el poder.

Existen algunas preguntas clave que uno debe responder al escribir, entre ellas cabe mencionar las siguientes:

- ¿Para qué escribo?
- ¿Qué es lo que tengo que decir?
- ¿Cómo lo voy a decir?
- ¿Qué información existe al respecto?
- ¿Vale el documento el esfuerzo de escribirlo?
- ¿Cuál es el formato (o estructura) adecuado?
- ¿Para quién escribo?
- ¿Cuál es la audiencia esperada y el nivel de impacto de la revista?
- ¿Cuál es la revista o la editorial apropiada para su publicación?

Estructura de un artículo

Dependiendo de los autores y las disciplinas científicas existen distintas variedades de la estructura IMRAD que se muestran en la figura 14.5.

Sistema IMRYD	IMRAD	IMRDL
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción • Metodología • Resultados • Discusión 	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción • Materiales y métodos • Resultados • Análisis • Discusión 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Resumen (abstract).</i> Resume el contenido del artículo • <i>Introducción.</i> Informa el propósito y la importancia del trabajo • <i>Materiales y métodos.</i> Explica cómo se hizo la investigación • <i>Resultados.</i> Presenta los datos experimentales • <i>Discusión.</i> Explica los resultados y los compara con el conocimiento previo del tema • <i>Literatura citada.</i> Enumera las referencias citadas en el texto

FUENTE: Elaboración propia a partir de Day, 2005.

Figura 14.5. Tipo de estructura de artículos científicos.

La diferencia radica en que, en algunos campos del conocimiento como la física, la química o la ingeniería, es muy importante especificar los materiales usados, ya que de eso depende la diferencia de los hallazgos. En las ciencias sociales y en la administración no es necesario mencionar los materiales, ya que éstos raramente son relevantes como factor explicativo de los resultados.

Existen, además de la estructura, ciertos aspectos importantes, entre ellos cabe mencionar: la selección del título, el número de autores, el contenido del resumen (*abstract*) y ciertos aspectos finos sobre lo que debe contener una introducción, el método, los resultados, el análisis y las conclusiones.

Orientaciones sobre el título. Debe ser corto (no exceder de 15 palabras). Se debe evitar el uso excesivo de preposiciones y artículos, no se deben utilizar exposiciones repetitivas como, por ejemplo: estudio sobre...; investigación acerca de...; análisis de los resultados.

Orientaciones sobre el número de autores. Sólo incluir a quienes hayan contribuido intelectualmente sustancialmente. Es común ver que ciertos autores ponen sistemáticamente el nombre de instituciones y jefes de departamento en todos los trabajos escritos por sus subordinados, aunque no hayan participado o lo hayan hecho marginalmente.

En los investigadores novicios es común ver que ponen el nombre de algún superior o, por el contrario, un investigador consolidado pone a un investigador novicio, con la idea de recompensarlo o estimularlo "porque lavó los matraces del experimento" (es lo que se llama popularmente la "lista de lavandería"), hacer pacto con otros investigadores de ponerse recíprocamente, y en general conceder la autoría para halagar, y de paso ayudar a la novia, al cónyuge, a un amigo u otra persona con quien le unan lazos afectivos.

Resumen. Existen tres tipos de resúmenes: *el descriptivo*, que da una idea global del estudio, su extensión es de 50 a 100 palabras. Por lo general, no es recomendable para revistas científicas. *El informativo*, que es similar a un miniartículo, su extensión es entre 150 y 250 palabras. Se usan en congresos que exigen un resumen de la investigación y mediante éste se juzga su pertinencia. Y *el estructurado*, el cual se integra siguiendo los apartados IMRAD, con una breve descripción de cada aspecto. Para los que se inician a escribir, se sugiere este último resumen.

En cualquier tipo que se decida a usar, el propósito del resumen es orientar al lector a identificar el contenido básico del artículo de forma rápida, determinando la relevancia de su contenido. Para esto, deben incluir los objetivos y el alcance del estudio, los procedimientos básicos, los métodos analíticos y observacionales, los principales hallazgos y las conclusiones.

Mencionar el tiempo y el lugar de la investigación destacando los límites de la validez de las conclusiones.

Debe redactarse en tercera persona, en tiempo pasado y excluir las abreviaturas y las referencias bibliográficas.

Palabras clave (Key Word). Al final del resumen, el autor debe definir de 5 a 10 palabras clave. Es muy importante meditar cuidadosamente las palabras porque es el modo en que se realizan las búsquedas en las bases de datos electrónicas mediante los llamados "buscadores booleanos" ya que todos los usan para identificar los trabajos relacionados con dichas palabras clave.

Introducción. Este es el primer apartado de la estructura IMRAD. Corresponde a la letra I, es la manera como inicia el artículo. En él no se debe olvidar mencionar los siguientes aspectos: identificar claramente el problema por investigar, demostrando que no existen trabajos al respecto, no están actualizados o bien que el estudio se ha hecho en otros contextos, todo ello con el fin de ilustrar la novedad de lo que se presenta en el artículo. Para ello, se deben exponer brevemente los trabajos más relevantes, para comprobar que se conoce la literatura al respecto. Es apreciado que se destaquen las contribuciones de otros autores al tema objeto de estudio. Asimismo, es importante justificar brevemente las razones por las que se realiza la investigación y, si se trata de una investigación empírica, formular las hipótesis, o bien las cate-

gorías de análisis. Es apreciado concluir este apartado mencionando los objetivos del artículo de forma que sean éstos los que guíen la redacción del artículo científico.

En general, el apartado de introducción puede tener de dos a cuatro hojas como máximo dependiendo del tipo de artículo que se escriba.

Método. El espíritu de este apartado es la reproducibilidad. Aquí se suele mencionar el universo, el diseño de la investigación, se describen los sujetos de investigación o grupos de estudio, se mencionan los métodos de análisis estadístico y su justificación. Es importante recalcar el tipo de investigación (cuantitativo, cualitativo o experimento) y si se trata de una investigación empírica las pruebas que garantizan la confiabilidad y la validez de los trabajos de investigación.

Resultados. En este apartado se mencionan los hallazgos, los cuales deben seguir una secuencia lógica. Es muy importante destacar los más relevantes (incluso aquellos contrarios a la hipótesis). Si se trata de investigaciones empíricas con muestra probabilística, se deben señalar con medidas adecuadas de error o incertidumbre y notificar la pérdida de participantes en el estudio. Como consejo relevante, no se debe olvidar que el texto es la principal y la más eficiente forma de presentar los resultados. Los cuadros y las gráficas no se explican por sí solos. Es muy común entre ingenieros e investigadores de ciencias duras poner una gran cantidad de gráficas y cuadros juntos sin ningún análisis. Para evitar el frecuente error, se sugiere enumerar todas las tablas y figuras y citarlas en el texto. Asimismo, es importante usar el tiempo pasado, no repetir lo descrito en el método y no incluir elementos de la discusión. Dicho de una manera simplista, este apartado sólo debe contener la evidencia encontrada resumida en gráficos o cuadros debidamente analizados y comentados.

Análisis. Se examinan e interpretan los resultados obtenidos *versus* el marco conceptual de referencia. Se discuten la coherencia y las contradicciones fundamentales de los datos obtenidos. Se evalúan y califican las implicaciones de los resultados con respecto a las hipótesis originales.

Discusión. Este es el apartado de las conclusiones. Es importante enfatizar que es el espacio para realizar un resumen de hallazgos. Sin embargo, este apartado debe contener los siguientes aspectos: explicar si el estudio ofreció respuesta al problema planteado en la introducción, describir la contribución real, enumerar conclusiones, a las que se llegó y las implicaciones teórico-prácticas que se pueden inferir del estudio. No se debe dar respuesta a las preguntas de investigación, es importante que no se olvide mencionar si las hipótesis se validaron.

Debe evitarse a toda costa concluir en forma trivial sin un sustento teórico consistente. Si se especula, dicha especulación debe ostentarse plenamente como tal y relacionarla en forma estrecha y lógica con la información empírica y teórica. Si el objetivo del trabajo ha sido proponer un nuevo modelo, éste debe ser incluido en este apartado final.

Referencias bibliográficas. Permiten identificar las fuentes originales de ideas, conceptos, métodos, técnicas, resultados provenientes de estudios publicados anteriormente, orientan al lector con mayor extensión y profundidad en el sustento teórico en que se fundamenta el estudio.

Es importante usar un estilo de citación de acuerdo con el campo de conocimiento. En ciencias sociales se recomienda el estilo APA en su última edición.

Debe evitarse, la cita de citas. La "literatura gris"¹¹ puede ser insertada entre paréntesis en el texto.

Se deben excluir las citas de tesis de maestría o doctorado **no publicadas**, esto para evitar divulgar los hallazgos antes que los autores, en caso de ser imprescindible, se anotarán a pie de página, previo consentimiento por parte de ellos.

Se pueden incluir los trabajos aceptados, pero que aún no han sido publicados, y se añade la leyenda "en prensa", entre paréntesis.

El nivel de actualización del artículo científico se determinará atendiendo a las bibliografías consultadas y que se encuentren dentro de los últimos cinco años de publicación. En los artículos de revisión, 75 % de las citas deben tener menos de tres años.

Apéndices. Es muy raro incluirlos en un artículo, por lo general forman parte de las tesis. Aquí se menciona la información que por su extensión o configuración no encuadra bien dentro del cuerpo del artículo y sea necesaria para su adecuada comprensión, como cuestionarios, tablas de sujetos de investigación, estadísticas completas.

Estructura de los artículos de reflexión

Estos artículos no son ensayos, ya que el ensayo es el arte de la afirmación sin la prueba. Las revistas científicas rara vez publican uno. Éstos están reservados a la divulgación y por lo general forman parte de revistas especializadas y periódicos. La calidad de un ensayo está en la capacidad argumental. Un ensayo es una opinión informada.

Un artículo de reflexión, por el contrario, sí debe ofrecer sustento empírico a todas las afirmaciones que se hacen. Para evitar perderse, se sugiere usar la siguiente estructura con tres apartados:

Introducción. Se deben definir los conceptos principales, citando los trabajos previos, su enfoque, mencionando brevemente la problemática por estudiar, así como los objetivos del trabajo y las preguntas de investigación.

Método. Se deben mencionar las categorías de análisis por estudiar, así como las fuentes primarias consultadas.

Discusión. Se mencionan las implicaciones o consecuencias en el sujeto de estudio, los logros, acciones sobre el objeto de estudio, así como las conclusiones o consideraciones finales. Se debe incluir la recapitulación de las ideas principales, propuestas de acción o mejora, cambios en las políticas públicas o en los aspectos analizados.

¹¹La literatura gris, según la definición de la Universidad Carlos III de Madrid, es denominada como el "conjunto de documentos, de muy diversa tipología, que no son editados o que se publican, pero distribuyen a través de canales poco convencionales (tesis doctorales, actas de congresos, informes de investigación, memorias, proyectos, patentes, normas, traducciones científicas, etc.), por lo que suelen plantear problemas especiales para conocerlos y localizarlos" (Universidad Carlos III de Madrid, 2013).

El término literatura gris surgió a finales del siglo XIX. Su origen hay que buscarlo en la tendencia europea de denominar cualquier tipo de documento. El término ganó popularidad y aceptación en los años setentas, hasta ser comúnmente utilizado en nuestros días.

Ejemplos de artículos de reflexión: "Study of Green Behavior with a Focus on Mexican Individuals", "La política turística en México 1973-2003", "La gestión ambiental en México", "El sistema de pensiones en Chile".

Estructura de los artículos de revisión

Es resultado de una investigación donde se analizan, sistematizan e integran los resultados de investigaciones publicadas o no publicadas, sobre un campo en ciencia y tecnología. Su objetivo es describir los avances y las tendencias de desarrollo en un campo del saber, mediante una cuidadosa revisión bibliográfica de por lo menos 50 referencias recientes; por reciente se entiende que 75 % tenga menos de tres años.

Se sugiere la siguiente estructura:

Introducción. Definir los conceptos principales. Trabajos previos y enfoque, la problemática en que se encuentra el campo del saber, los objetivos del trabajo y/o las preguntas de investigación.

Método. Se deben mencionar las categorías de análisis a estudiar, así como las fuentes primarias y secundarias consultadas.

Análisis. Se describen en orden cronológico los modelos, las teorías o las categorías de análisis.

Discusión. Se mencionan las ventajas, las desventajas, las lagunas de conocimiento y las contradicciones entre los modelos o teorías descritos y las propuestas de investigación que se sugieren trabajar.

Conclusiones. Se elabora un resumen de hallazgos y respuestas a objetivos de la revisión del estado del arte.

Ejemplo de trabajos de revisión: Emprendimiento social, revisión de literatura. La responsabilidad social corporativa. El comercio electrónico en las Pymes. La multilocalización de empresas. Nuevos modelos de organización. Origen y evolución de la inteligencia emocional.

Estructura de los estudios de caso

La técnica del caso tiene una larga historia que proviene de la filosofía escolástica medieval. Donde el caso se empleaba para resolver problemas morales o religiosos, pero sin entrar en el análisis de la situación social o psicológica previa (Walter, 2000).

En la Universidad de Harvard se usaron casos en el programa de derecho, hacia 1914. El "Case System" pretendía que los alumnos del área de leyes buscaran la solución a una historia concreta y la defendieran. Pero es hacia 1935 cuando el método asume su estructura definitiva y se extiende, como metodología docente, a otros campos. Se combina con técnica de consenso de grupos como el *role-playing* y del sociodrama, ambas técnicas buscan representar o dramatizar una situación problemática concreta de la vida real.

El estudio de casos, como estrategia didáctica, también se utilizó en la escuela de graduados en administración de dicha universidad. A partir de estas experiencias, ha sido ampliamente desarrollada en la formación de profesio-

nales en el campo del derecho, la administración de empresas y organización, medicina y ciencias políticas, entre otros. Actualmente está teniendo una notable aplicación en otras disciplinas de las ciencias sociales, e incluso se han comenzado a aceptar como tesis de maestría.

Existen tres modelos metodológicos para la elaboración de casos:

1. Modelo centrado en el análisis de casos estudiados y solucionados por equipos de especialistas. Este tipo de casos es ampliamente usado en la escuela de medicina.
2. Modelo centrado en enseñar a aplicar principios y normas legales establecidas. De amplio uso en las facultades de derecho.
3. Modelo centrado en buscar el entrenamiento en la resolución de situaciones. No se da la respuesta correcta, exige estar abierto a soluciones diversas, se usa ampliamente en las escuelas de negocios. En este tipo de casos lo rico es la discusión de soluciones. La idea central de este tipo de diseños es que los problemas rara vez tienen una única solución. Más bien las soluciones y su rapidez dependen del costo que se quiera pagar. Este tipo de casos se usa en las escuelas de negocios.

Existen otros tipos de casos, citados en el cuadro 14.11.

Cuadro 14.11. Tipos de casos.

Casos para el estudio de descripciones:	Ejercitan el análisis, identificación y descripción de los puntos clave de una situación
Casos de resolución de problemas	Se centran en la toma de decisiones que requiere la solución de problemas planteados en la situación que se somete
Casos centrados en generar propuestas	Pretende el entrenamiento en el estudio de situaciones que requieren la resolución de problemas, de manera que se impliquen en el proceso de toma de decisiones
Casos centrados en la simulación	Busca que los participantes se coloquen dentro de la situación, que participen activamente y tomen parte de la dramatización
Caso crítico de toma de decisiones	Pretende que se emita un juicio sobre las decisiones tomadas por otro individuo o grupo para la solución de determinados casos y problemas, y determinar definiciones personales ante la situación. Tomar conciencia de las causas y consecuencias ante la situación
Caso incidente	Estimular al grupo a una búsqueda activa de información que le ayude a asentar sus juicios
Caso de valores	Se solicita un juicio de responsabilidades sobre las personas o actitudes descritas en el caso

FUENTE: Elaboración propia a partir de Colbert, Desberg y Trimble, 1996.

FASES DE UN ESTUDIO DE CASO

Existen dos fases en el diseño de un caso:

1. **Fase preliminar.** Presentación del caso a los participantes, proyección de la película, audición de la cinta o lectura del caso escrito.
2. **Fase eclosiva.** "Explosión" de opiniones, impresiones, juicios, posibles alternativas, etc., por parte de los participantes. Cada uno reacciona a

la situación, tal como la percibe subjetivamente. Si cada cual se puede expresar libremente, a continuación se llega a un cierto relajamiento de las tensiones del comienzo y desemboca, finalmente, en el descubrimiento de la incompatibilidad de puntos de vista.

Estructura de un caso

Aunque es muy difícil definir una estructura única para elaborar un caso, a manera de orientación sugerimos que el caso tenga por lo menos cuatro apartados.

Introducción. Que incluye la descripción de antecedentes del contexto, la descripción de la problemática. Se deben identificar las categorías de análisis al final de este apartado.

Descripción de las categorías de análisis. Aquí se ofrece información y datos que permitan cuantificar la naturaleza del problema. Se apuntan posibles soluciones buscando confrontar las opiniones entre los expertos que se citan.

Preguntas del caso. El caso debe concluir con dos o tres preguntas que son las que generarán la controversia y la discusión entre los participantes.

Referencias. En este apartado se mencionan los documentos y fuentes que se usaron para describir la problemática.

LA ESTRUCTURA DE UN TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

A pesar de su importancia, uno de los aspectos más oscuros en todas las universidades en las que he trabajado, es la falta de un acuerdo universal sobre la estructura de un trabajo de investigación. Por orden de importancia tenemos los siguientes tipos: protocolo de investigación (para tesis de licenciatura, maestría o doctorado), estructura de un proyecto de investigación y estructura de una tesis de maestría y doctorado.

Estructura de un protocolo de investigación de maestría o doctorado

Es un anteproyecto que contiene la esencia y los aspectos fundamentales de lo que se desea investigar. Por lo general, tiene una extensión de entre 25 y 30 hojas. En muchas universidades el saber cómo elaborarlo es un aspecto fundamental para concursar por un puesto de estudiante en un programa de maestría o doctorado. En inglés es lo que se conoce como *research proposal* (propuesta de investigación) o *position paper* (artículo de posición), y debe tener la estructura que puede verse en el cuadro 14.12.

Cuadro 14.12. Estructura recomendada para un protocolo de maestría o doctorado.

1. Carátula indicando el tema, la escuela, el título y el director de la tesis.	12. Universo y muestra (sólo en caso de investigaciones cuantitativas).
2. Índice tentativo de la investigación indicando capítulos.	13. Sujetos de investigación o categorías de análisis en caso de tratarse de un trabajo documental.
3. Situación problemática (marco de referencia y descripción de la problemática bajo estudio. Se refiere a describir la organización, la institución o el sujeto de investigación usando alguna técnica de diagnóstico organizacional, en su caso).	14. Validez y confiabilidad de instrumentos de medición (en caso de investigaciones cuantitativas).
4. Revisión arte que incluya la consulta de por lo menos cinco tesis de grado sobre el tema, libros, revistas y sitios web usados. El trabajo debe contener por lo menos la cita de 50 referencias de fuentes primarias o secundarias.	15. Técnicas estadísticas a utilizar (dependiendo de la investigación por realizar).
5. Planteamiento del problema.	16. Hipótesis (sólo en caso de investigaciones cuantitativas) o categorías de análisis.
6. Objetivo general.	17. Definición de variables involucradas o preguntas de investigación.
7. Objetivos específicos.	18. Diagrama sagital exploratorio.
8. Preguntas de investigación.	19. Trabajo de campo, e indicar dónde será realizado.
9. Justificación de la investigación.	20. Referencias.
10. Tipo de investigación.	21. Matriz de congruencia metodológica.
11. Horizonte temporal y espacial.	22. Cronograma de actividades.
	23. Oficio de registro dirigido al colegio de profesores que decide el ingreso. Se debe anexar copia física y electrónica.

FUENTE: Elaboración propia.

ESTRUCTURA DE UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Este es otro aspecto que no resulta claro ni uniforme. Por lo general, las agencias o instituciones que apoyan financieramente los proyectos de investigación tienen sus propias estructuras.

En el cuadro 14.13 se describen las estructuras requeridas para un proyecto de investigación en el Instituto Politécnico Nacional y en el Consejo Nacional de Ciencia y tecnología de México (CONACYT).

Cuadro 14.13. Estructura de un proyecto de investigación.

Estructura de un proyecto de investigación requerido por el CONACYT
1. Antecedentes
2. Justificación
3. Contenido innovador
4. Objetivos y metas
5. Metodología
6. Impactos esperados
7. Usuarios específicos de los resultados de la investigación de los productos
8. Productos entregables
9. Grupo de trabajo e infraestructura disponible
10. Programa de actividades
11. Mecanismos de transferencias

FUENTE: Elaboración propia a partir de los requisitos mencionado en IPN, 2016 y CONACYT, 2014.

Finalmente, en el cuadro 14.14 puede verse la estructura de una tesis de maestría y doctorado.

Cuadro 14.14. Estructura sugerida para una tesis de maestría y doctorado.

Resumen gráfico de la investigación Resumen y <i>abstract</i> Lista de cuadros Lista de figuras Glosario Capítulos	Variables o categoría de análisis Hipótesis o preguntas de investigación Matriz metodológica Instrumento de recolección de datos Modelo <i>ex ante</i>
I. Introducción	IV. Resultados y análisis
Antecedentes del problema Objetivo de la investigación Planteamiento del problema	Caracterización de sujetos de investigación Datos perdidos Análisis de resultados Validez y confiabilidad de hallazgos Análisis y prueba de hipótesis o evaluación de las categorías de análisis Hallazgos adicionales
II. Marco contextual y estado del arte	V. Discusión
Marco de referencia Conceptos básicos Modelos clásicos Revisión del estado del arte Modelo que explica el problema Principales variables o categorías de análisis involucradas	Conclusiones Respuesta a preguntas de investigación y/o prueba de hipótesis Modelo <i>ex post facto</i> en caso de investigación empírica Implicaciones Limitaciones de la investigación Sugerencia de trabajos futuros
III. Método de investigación	
Objetivos Método de investigación Diseño de la investigación (universo, muestra, sujetos de investigación y marco contextual y espacial)	

FUENTE: Elaboración propia.

Sobre este aspecto, tampoco hay claridad. Por tanto, se propone una estructura, basada en el formato IMRAD.

Un trabajo de tesis es el resultado de distintas etapas, que representan cinco momentos distintos del avance general.

La primera es el llamado "protocolo de investigación"; la segunda, la tesis que se presenta para el examen de adecuación; la tercera, la versión que surge de las revisiones y acuerdos con el sínodo; la cuarta, la que se envía para el revisor de estilo; y, la quinta, la que se envía a la imprenta para su publicación.

Una de las cosas en la cual debe mentalizarse quien escribe una tesis, es que ésta tiene muchas versiones, a veces más de 10, desde que se "termina la investigación". El orden del capitulado cambia con frecuencia, pues la estructura y el orden de presentación de los hallazgos es resultado de tradiciones, vicios, formaciones y deformaciones académicas. Una sugerencia muy importante para todos los que escriben una es enumerar y poner fecha a cada versión de la tesis o de los artículos que se publiquen. Esto permitirá a los evaluadores, al director de la tesis, y al mismo autor, llevar un orden y un control.

EL DOMINIO DEL ESTILO PARA ESCRIBIR TRABAJOS CIENTÍFICOS

El espíritu que anima esta habilidad es la honestidad intelectual. Dicho de una manera sencilla no es decente ostentar como propias ideas que no son nuestras. Por ello, se debe mencionar con claridad su autoría, que puede ser la fuente de inspiración y partida de nuestro trabajo de investigación.

En el mundo académico hay una expresión que ha recogido el Google Académico: *Sobre hombros de gigantes*, una metáfora muy bella para ilustrar que el saber se crea partiendo de las ideas de antecesores que son gigantes, lo cual es un punto de inicio que nos inspira a crear nuevas cosas.

Internacionalmente existen tres grandes estilos para la escritura científica: el MLA, el CBE y el APA.

MLA son las iniciales de la *Modern Language Association*, recomendado para trabajos propios de la lengua, filosofía, humanidades, historia y disciplinas afines.

Para recoger con precisión las citas, es importante que todas las obras que fueron consultadas sean citadas (así sean copias fotostáticas), se anote el autor, el título, el número de volumen, el editor, la fecha, los números de página, etcétera.

CBE son las iniciales del *Council of Biology Editors* comúnmente conocido como *CBE style manual*. Este estilo suele usarse para aquellos que redactan trabajos de investigación en ciencias duras (Walter, 2000, p. 385).

APA son las iniciales de la *American Psychological Association*, y es el que se usa en las ciencias sociales más ampliamente, por ello, explicaremos este método.

Saber citar correctamente en el texto

En la citación al texto hay seis variantes básicas.

Cita directa de las fuentes

1. Cuando se cita al autor y el número de página antes y después de la cita.

Kochan y Rubinstein (2000) exploran la teoría de *stakeholders* desde una perspectiva comunicacional, de riesgo compartido en el que cada quien entrega y recibe algo a cambio. En sus palabras:

“...En suma, para que una empresa funcione exitosamente, se requiere movilizar esfuerzos discrecionales entre los empleados, se necesitan altos niveles de comunicación a través de los grupos y sus funciones, y los conflictos deben ser expuestos y resueltos efectivamente. Dados los múltiples intereses del reparto de poder, la resolución de conflictos debe ser tenida como una función especialmente crítica en organizaciones de *stakeholders*...” (p. 378).

En esta cita se destaca que la página se pone sólo con un punto después de la *p* y el texto del autor que se cita lleva comillas.

2. Cuando se indica la fuente después de la cita.

“...Se entiende por grupos de interés aquellos grupos o particulares: (a) que pueda esperarse, dentro de lo razonable, sean afectados de manera significativa por las actividades, los productos y/o los servicios de la organización...” (Bernal-Rivas, 2012, p. 11).

3. Cuando la cita contiene más de 40 palabras. En este caso, la cita *se hace sin comillas* y con los márgenes más amplios.

La distribución espacial de estos investigadores de máxima categoría presenta una alta concentración espacial, ya que 63 % está concentrado en la Ciudad de México y 37 % en los otros 31 estados de la República. Morelos tiene 91, Puebla 52, Jalisco y Baja California con 44, le siguen con mucha distancia. Existen tres estados (Nayarit, Guerrero e Hidalgo) que no tiene ninguno.

Cuando se analiza la población de investigadores nacionales nivel III por Institución, se observa la misma alta concentración. La UNAM concentra 674 del total, es decir, casi la mitad: 43.5 %. Le sigue la red de centros CONACYT y el CINVESTAV, del Instituto Politécnico Nacional, con 152 y 150 respectivamente.

En cuestión de género 80 %, esto es, 1 238 son hombres y el 20 % restante, mujeres (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2012, p. 5).

4. Si la fuente de la cita se menciona en el párrafo u oración introductoria a la misma, sólo se indica la página al final del texto transcrito.

Según lo menciona Freudenberg (1974) el Burnout es:

“...Un conjunto de síntomas médico-biológicos y psicosociales inespecíficos, que se desarrollan en la actividad laboral, como resultado de una demanda excesiva de energía...” (p. 45).

Existen, asimismo, otras formas de citación en el texto.

Cita de fuentes secundarias

Cuando un autor ha citado a otro en su trabajo, y quiere tomar esa misma idea para el documento que se está redactando, se menciona la fuente citada por el otro autor, pero se hace la cita del documento que se está consultando.

(Jiménez-Trujillo-Rivas, 2013 citando a Gil-Monte, 2004) explican por ejemplo que:

“...algunos estudios hablan de una prevalencia de entre 6 y 13 %, otros estudios estiman la prevalencia en 35 %, y algunos incluso concluyen que 68 % de los trabajadores puede estar afectado por un grado severo de Burnout...” (p. 43).

Al final del trabajo se indica sólo la referencia bibliográfica del autor de la fuente que se ha citado.

Obra con más de dos autores

Si la obra tiene más de dos autores, se cita *la primera vez con todos los apellidos*. En las menciones subsiguientes, sólo se escribe el apellido del primer autor, seguido de la frase "et al". Que en español significa: *y otros*.

Ejemplo: El término inteligencia emocional lo utilizaron por primera vez Salovey y Mayer en 1990 y (Álvarez, Manilla, Valdés, Krieg y Curiel, 2006).

En cuanto al desempeño escolar, Álvarez *et al.* (2006) encontraron que la inteligencia emocional no incide en el mismo.

ELABORACIÓN DE LA LISTA DE REFERENCIAS BIBLIOHEMEROGRÁFICAS

Este es el segundo aspecto a dominar en la redacción científica. En lo personal, es lo primero que reviso de una tesis. Cuando me percaté que está mal elaborada, ya desconfío de toda la calidad del trabajo y procedo a revisarlo con todo cuidado. Por el contrario, si está bien realizada, me relajo y asumo con más placer la lectura, concentrándome en el fondo del trabajo.

Hay que recordar tres cosas importantes:

1. Se debe poner en orden alfabético por la primera letra de la referencia.
2. Las obras de un mismo autor se ordenan cronológicamente.
3. Si dos o más obras de un mismo autor son del mismo año, se diferencian por una letra. Ejemplo: INEGI 2013, INEGI 2013a, INEGI 2013b.

Hay que saber citar correctamente un libro, un artículo en una revista, un documento electrónico, un documento oficial y una tesis de posgrado, que son los documentos más comunes.

En el cuadro 14.15 se citan ejemplos de cada documento. Por regla general, se debe citar sólo el primer apellido del autor y su primer nombre abreviado, el año de la publicación, la editorial, la revista o el sitio web y las páginas.

USO DEL PROGRAMA WORD PARA INSERTAR LAS REFERENCIAS

Se recomienda usar el programa Word, que viene en Office, e insertar directamente las citas en el texto mientras se está escribiendo. Este programa usa la versión, sexta edición de APA, que está bastante bien.

Se debe ir a la pestaña REFERENCIAS y seleccionar: Insertar cita/Agregar nueva fuente.

Sólo se debe ser cuidadoso cuando se inserta un autor para que el sistema imprima correctamente los apellidos. En el sistema se pone sólo un apellido y el nombre abreviado. Ejemplo: Gómez, E.

Asimismo, cuando se insertan los datos de una revista, se debe seleccionar el cuadro **Mostrar todos los campos bibliográficos**, para añadir el volumen y el número de la revista que no es desplegada en el programa.

Cuadro 14.15. Patrones y ejemplos de citación para la elaboración de la lista de referencias.

<p>Libro impreso Patrón: Autor. (Año de publicación). Título del libro. Lugar de publicación: Editorial.</p> <p>Ejemplo: Goleman, D. (2000). <i>La inteligencia emocional: Por qué es más importante que el cociente intelectual</i>. México: Ediciones Briseño.</p>	<p>Artículo en la web Patrón: Autor. (Mes, año de publicación). Título del artículo. Título de la revista, Volumen (Número), Número de página inicial y final. Recuperado de...</p> <p>Cintrón, G., Lugo, A. E., Pool, D. J. & Morris, G. (1978). <i>Mangroves of arid environments in Puerto Rico and adjacent islands</i>. <i>Biotropica</i>, 10(2), 110-121. Recuperado de http://www.jstor.org/pss/2388013</p>
<p>Libro electrónico en línea Patrón: Autor. (Año de publicación). Título del libro. Recuperado desde http://xxx</p> <p>Ejemplo: Kelly, W. A. (1982). <i>Psicología de la educación</i>. Recuperado desde http://books.google.es/books?id=ECaz9yx8MScC&printsec=frontcover&source=gb_s_lider_thumb#v=onepage&q&f=false</p>	<p>Artículo de periódico Patrón: Autor. (Año, Mes, Día). Título del artículo. Título del periódico, pp. xx-xx, Número o nombre de la Sección.</p> <p>Ejemplo: Bodipo-Memba, A. (2007, febrero 21). <i>AT & T, GM se compromete a donar \$1000 millones para el pacto de las telecomunicaciones</i>. <i>Detroit Free Press</i>. p. 7B, Economía, Finanzas y Negocios.</p>
<p>Capítulo de libro impreso Patrón: Autor del capítulo. (Año de publicación). Título del capítulo. En Apellido del autor, Inicial del nombre. Título del libro (pp. xx-xx). Lugar de publicación: Editorial.</p> <p>Ejemplo: Rodríguez Sutil, C. (1995). <i>La entrevista psicológica</i>. En Delgado, J. M. & Gutiérrez, J. (Eds), <i>Métodos y técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales</i> (pp. 241-255). Madrid: Síntesis</p>	<p>Informe oficial Patrón: Autor. Título. Año. I Lugar de publicación: Editorial. Federal Interagency. <i>Forum on Child and Family Statistics. America's Children: Key National Indicators of Well-Being</i> (2009). Washington, DC: U.S. Government Printing Office. Recuperado de http://www.childstats.gov/pubs/index.asp</p>
<p>Artículo científico en revista Patrón: Autor. (Año de publicación). Título del artículo. Título de la revista, Volumen (Número), Número de página inicial y final.</p> <p>Ejemplo: Parés-Ramos, I. K., Gould, W. A. & Aide, T. M. (2008). <i>Agricultural abandonment suburban growth, and forest expansion in Puerto Rico between 1991 and 2000</i>. <i>Ecology & Society</i>, 13(2), 1-19.</p> <p>Nótese que en este caso (Parés-Ramos) se ponen los dos apellidos, porque es un apellido compuesto.</p>	<p>Tesis Patrón: Autor. (Año de publicación). <i>Título de la tesis</i> (Disertación de doctorado o Tesis de maestría, Nombre de la universidad). Recuperado desde... http://</p> <p>Ejemplo: Vital de Almeida, R. (2006). <i>El consentimiento y su relevancia para la teoría jurídica del delito</i> (Tesis de doctorado, Universidad de Granada). Recuperado desde http://hera.ugr.es/tesisugr/16430190.pdf</p>

FUENTE: Elaboración propia a partir de American Psychological Association, 2010.

En la figura 14.6 se ilustra la pantalla que usa Word para hacer el ingreso de las citas.

Usar Word es definitivamente lo más práctico y tiene la ventaja de que al final del capítulo se insertan automáticamente las referencias. Esto se hace usando el comando **Bibliografía**. Se recomienda usar el estilo *Referencias*, que es más universal porque algunos profesores consideran que la palabra *bibliografía* se refiere sólo a libros, y no incluye las revistas ni las páginas web. Es por ello una palabra menos controversial.

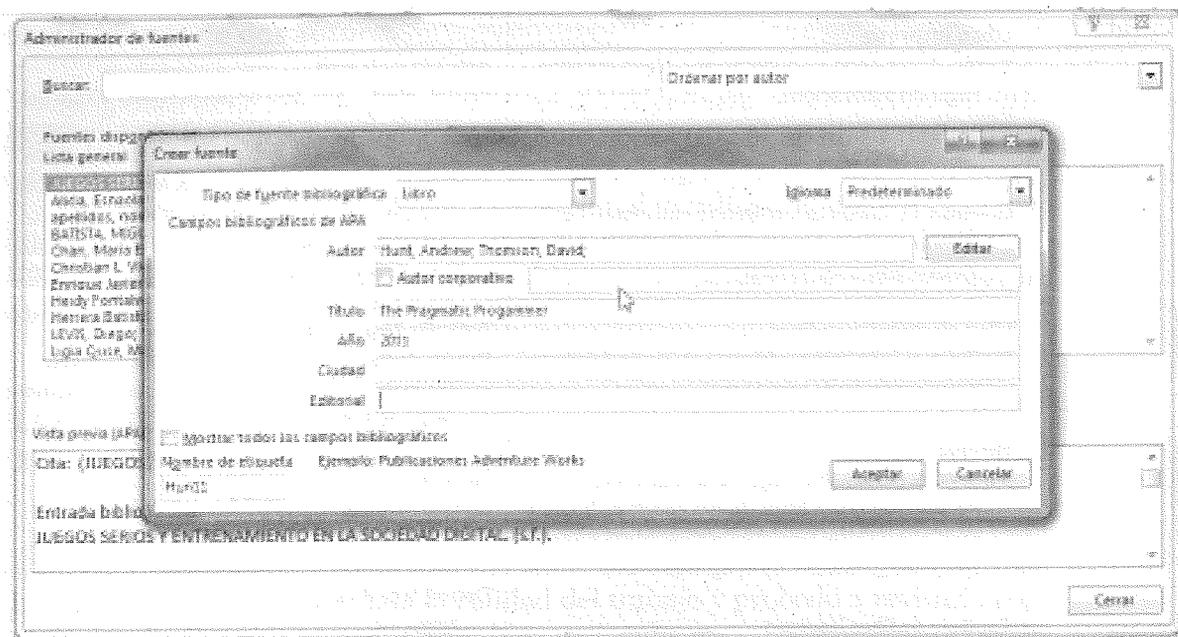


Figura 14.6. Uso de Word para citar el estilo APA.
(FUENTE: Itsem, 2013).

SELECCIÓN DEL JURADO Y TRÁMITES DE TITULACIÓN

En muchas escuelas esta decisión la toma el Colegio de profesores, sin embargo, se acepta de entrada una propuesta por parte del alumno, sobre todo si esto ha sido comentado con los sinodales potenciales. El criterio para la elección de los sinodales es siempre el mismo: *que sean especialistas y conozcan sobre el tema de la tesis*. En ocasiones, los estudiantes proponen en el sínodo a maestros simpáticos o amigos, pero en mi experiencia los profesores que desconocen más el tema son los más peligrosos para el estudiante, ya que en forma natural tratan de atraerlo a su campo de conocimiento, generando con las revisiones auténticos engendros metodológicos.

Lo mejor es contar con expertos que enriquezcan el trabajo y garanticen que los resultados sean originales y dignos de ser publicados posteriormente.

Por ello, se recomienda que el alumno y su director seleccionen a los mejores del claustro.

Los trámites para la titulación es algo que no debe olvidarse. Todas las universidades son burocracias inconscientes; si se trata de una universidad pública, la cosa es peor, y si se trata de una universidad "federal" como el IPN, la UNAM o la UAM, entonces el calvario puede durar meses.

El procedimiento de titulación es más o menos el siguiente: una vez que el alumno ha concluido la tesis, se elabora un oficio (figura 14.7) al colegio de profesores, la autoridad académica máxima, a la cual se le pide que designe al jurado o sínodo propuesto y una fecha para la revisión del trabajo. Anexo a este oficio se agrega una copia de la tesis para cada uno de los sinodales.

Ciudad de México, a 26 de enero de 2016

HONORABLE
COLEGIO DE PROFESORES DE
LA SECCIÓN DE POSGRADO DE
LA ESCUELA SUPERIOR DE COMERCIO
Y ADMINISTRACIÓN (ESCA)
SANTO TOMÁS, IPN

Me dirijo a ustedes en la oportunidad de solicitar se autorice el examen de adecuación para el tema de tesis titulado: "Marketing ambiental en las entidades públicas de México 2000-2005", el cual será presentado para optar por el grado de: MAESTRO EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS. El mismo que fue revisado y autorizado por el Director de Tesis.

Respetuosamente proponemos al siguiente jurado:

Dr. Ernesto Torres
Dr. Carlos González
Dra. María del Pilar Peña
Dra. Mara Trujillo
Dr. Luis Arturo Rivas
Suplente: Dr. José Chávez
Atentamente.

Cristina Báñelos Pérez
Vo. Bo.
Dr. Luis Arturo Rivas Tovar
Director de Tesis

Figura 14.7. Oficio de solicitud de examen de adecuación de tesis. (FUENTE: Elaboración propia).

Como ya se mencionó, es recomendable proponer al sínodo uno mismo, de preferencia con los profesores de la propia escuela, ya que al traer externos casi siempre se retrasa el proceso. Sin embargo, ahora esta inclusión de revisores suele ser bien vista por acreditadoras como el CONACYT, ya que se crean redes y se evita la endogamia.

El colegio de profesores por lo general se reúne cada mes, por lo cual, transcurrido al menos este tiempo, se contesta proponiendo una reunión de revisión de la tesis, en la que se cita a todos los miembros del sínodo que previamente han recibido el ejemplar de la tesis, engargolada o empastada de manera temporal.

Es necesario que el candidato prepare una presentación de no más de 20 minutos por si alguien del jurado decide que se presente la tesis. A este evento se le conoce como examen de adecuación.

Es preferible que a este *examen* se asista con una grabadora y café para paliar el mal humor de los miembros del jurado. Después de la réplica, cada sinodal expone sus comentarios y el candidato debe tomar nota de las observaciones. Cuando proceda, debe defenderse porque no es inusual que algún sínodo quiera cambiar por completo el enfoque de la tesis. Por ello, conviene que el director de la tesis esté presente para defender el diseño y el trabajo en la medida de lo posible, sin pelear con los sinodales.

Una vez que el candidato realiza todas las correcciones pertinentes, se pide al departamento responsable de la gestión un formato que contenga las firmas de conformidad de los miembros del sínodo. El primero en firmarlo debe ser el director de tesis, luego de asegurarse que el candidato haya realizado todas las sugerencias del tribunal que la ha juzgado.

Finalmente, en el cuadro 14.16 se propone una lista de verificaciones que he desarrollado y que utilizo para evaluar una tesis. Sugiero que el candidato la use para autoevaluarse, poniendo una x en los aspectos que no estén cubiertos.

Cuadro 14.16. Método LART de análisis de un trabajo de investigación siguiendo la estructura IMRAD.

Fase de la investigación	Aspectos a evaluar	Observaciones
	<i>Estructura general del trabajo</i>	
	Portada Introducción Abstract Glosario Paginación, índice de cuadros y figuras Método IMRAD para la estructura de la tesis Ficha metodológica	
INTRODUCCIÓN	<i>Revisión del marco contextual</i>	
	Situación a nivel internacional Situación a nivel nacional Estado del sector industrial Descripción de la empresa o el objeto de estudio	
	<i>Revisión del marco teórico</i>	
	Conceptos básicos Teorías clásicas Revisión del estado del arte Revisión de modelos Relación del marco teórico con las variables a estudiar Estilos de citas	
MÉTODO	<i>Congruencia del planteamiento</i>	
	Relación entre el título, el objetivo general, los objetivos específicos y las preguntas de investigación ¿Está claro el problema de investigación?	
	<i>Congruencia del diseño</i>	
	Tipo de investigación, universo Tipo de muestra Sujetos de investigación Forma de recolección de datos y evidencia empírica Horizonte temporal y espacial	
	<i>Congruencia del modelo</i>	
	Solidez teórica del modelo elegido Relaciones entre variables y diagrama sagital Relaciones entre variables, diagrama sagital e hipótesis Relaciones entre variables y matriz metodológica Relaciones entre matriz metodológica y cuestionario	

MÉTODO	<i>Diseño del cuestionario</i>	
	Introducción; garantía de anonimato y confidencialidad Preguntas administrativas Preguntas de clasificación Transiciones Preguntas de investigación Adecuación de las escalas usadas Validez de contenido	
	<i>Congruencia entre los resultados y el problema por investigar</i>	
RESULTADOS	Técnicas estadísticas usadas Presentación de resultados Confiabilidad de resultados	
ANÁLISIS	<i>Congruencia de análisis</i>	
	Relación-resultados-preguntas de investigación Relación-hipótesis-estadísticas	
DISCUSIÓN	Estilo de citas Relaciones entre citas y bibliografía Numeraciones de cuadros y figuras Ortografía Sintaxis Relaciones entre preguntas de investigación y conclusiones Relaciones entre objetivos y conclusiones Relaciones entre hipótesis y resultados Recomendación de investigación de trabajos Limitaciones de la investigación	
	Evaluación final (Aprobado, Hacer modificaciones, Reprobado)	

Observaciones: Aprobado () Aprobado con observaciones () Reprobado ()

Este modelo de evaluación LART de tesis es también muy recomendable para profesores novatos que han sido nombrados sinodales.

PRESENTACIÓN DEL EXAMEN DE GRADO

El candidato debe preparar una exposición breve de su tema de investigación cuya duración no debe exceder nunca de media hora; es recomendable hacerlo en 30 minutos. Hay que recordar que los sinodales ya han leído la tesis y conocen el trabajo, por lo cual esta presentación es en realidad una cortesía para el público.

La estructura del trabajo es la misma que la del examen de adecuación. Se recomienda incluir un marco contextual del problema, ya que el público no es especialista y en realidad el examen es una prueba de la capacidad para disertar del candidato.

La presentación ha de hacerse en *Power Point*. Debe prescindir de usar fondos que no se vean, como el azul, y no abusar de los colores. Es recomendable que el candidato practique antes para no rebasar un tiempo máximo de 30 minutos, de lo contrario, el examen se hace tedioso y con las intervenciones de los sinodales es muy cansado para los asistentes.

Cuando un candidato ha trabajado el tema, la defensa de la tesis constituye más bien un acto social. Esto desde luego no debe suponer conformismo del candidato. Una presentación de 10 transparencias o acetatos donde se incluyan el planteamiento del problema y los resultados se aprecia favorablemente por parte del jurado. Normalmente un examen de grado dura unas dos horas, ya que los miembros del jurado no tienen límite para sus intervenciones.

Finalmente, y aunque parece no tener importancia por tratarse de un tema lúdico, es recomendable que el candidato compre unas botellas de vino y unos bocadillos e invite a departir a los miembros del sínodo justo después del examen. En mi experiencia es raro que los miembros del sínodo vayan a una comida o cena de celebración, que es un acto más íntimo o familiar, por ello esta cortesía del vino de celebración, propio del acto, me parece inexcusable.

Algunos estudiantes tienen la cortesía de regalar algún detalle a los miembros del sínodo al final.

Ejemplifico para no ser mal entendido. Un estudiante que estudió la competitividad de los productos de aguacates, llevó una canasta de aguacates, otra que estudió los de la piña, regaló mermelada, a ese tipo de detalles me refiero. Un libro o un señalador láser son un gran regalo. Nada que sea costoso, ya que esto sería de mal gusto. La idea es manifestar el agradecimiento a la labor del sínodo, que contribuye con su rigor y experiencia a mejorar el trabajo del tesista.

Una tesis es un trabajo colectivo que se enriquece con el trabajo del sínodo, por ello la colaboración final no se debe escatimar.

Cuando me recibí de doctor llevé violinistas, ofrecí vinos españoles y un menú de degustación. Festejar un grado es un acto de agradecimiento a todos, al sínodo, al público, en especial a la sufrida familia que hace muchos sacrificios durante el tiempo de estudio que utiliza el tesista para recibirse.

CONCLUSIONES

Existen siete competencias de redacción científica que debe dominar el estudiante que decide hacer una tesis de investigación para un título de maestría:

1. Saber cuáles son las características de la redacción científica.
2. Saber cómo se estructura el índice general y el protocolo de trabajo de investigación y, posteriormente, la tesis misma.
3. Saber cómo se estructura un artículo científico y en qué consisten sus principales apartados.
4. Saber cuáles son los distintos tipos de revistas científicas.
5. Conocer los índices de mayor prestigio y las revistas que contienen.
6. Conocer cuál es el panorama internacional de las revistas de mayor prestigio en el mundo y en América Latina y los criterios que tiene una revista de calidad.
7. Conocer los grandes métodos de redacción científica, en especial el American Psychological Association (APA), y saber citar en el texto y al final con precisión de órgano.

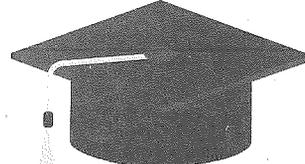
Un profesor o un "investigador" que desconoce estas competencias es seguro que no publicará sus hallazgos y, por tanto, no es más que un instructor, pero nunca un verdadero científico.

Es importante ser cauto al publicar un trabajo que ha llevado años, en una revista científica. En este capítulo prevenimos acerca de los riesgos de hacerlo donde sea y se ofrecieron consejos útiles para los creadores de ciencia original.

REFERENCIAS

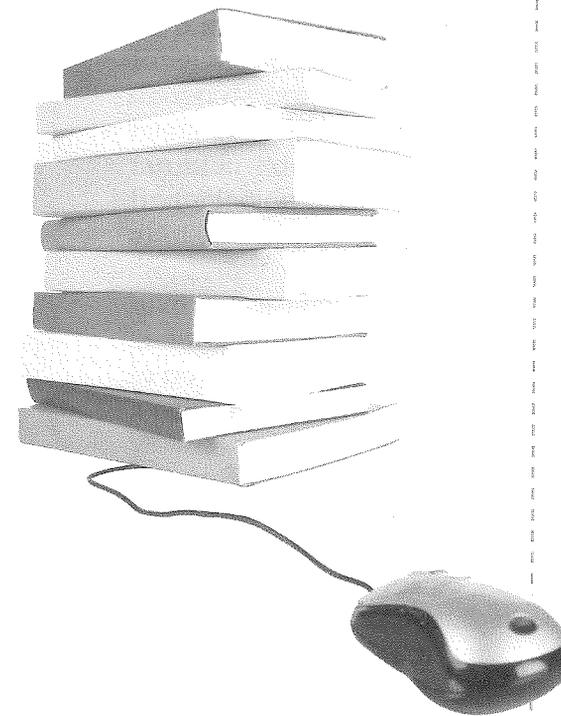
- Bauwens, L. A. (1998). *New Method to Rank University Research in Economics in Belgium*. Brusels: CORE, MIMEOu.
- Benítez, G. (2015). *Proceso de certificación y acreditación de una revista científica en administración. Caso: Revista Investigación Administrativa*. México. Tesis de maestría Instituto Politécnico Nacional.
- Bonfadini, J. (1999). *Educational Research*. New Jersey: Prentice Hall.
- Bustos-González, A. (2016). *Sistema de clasificación de revistas científicas y tecnológicas del CONACYT*. México: SCIMAGO.
- Castell, M. (2000). Globalización, sociedad y política en la era de la información. *Bitácora Urbano-Territorial*, 1(4), 42-53.
- Colbert, J. A., Desberg, P. y Trimble, K. D. (1996). *The case for education: Contemporary approaches for using case methods*. Boston: Allyn and Bacon.
- CONACYT. (2014). Obtenido de: GUÍA PARA LA CAPTURA DE PROPUESTAS: <http://www.conacyt.mx/index.php/el-conacyt/convocatorias-y-resultados-conacyt/convocatorias-fondos-sectoriales-constituidos/convocatoria-sep-conacyt/investigacion-basica-sep/cerrada-investigacion-basica/convocatoria-2013-2014-investigacion-basica/3931-45>
- CONACYT. (2016). *Criterios de evaluación de revistas mexicanas*. CONACYT: México.
- CONRICYT. (2016, 18 de 05). Obtenido de: Turnitin una herramienta antiplagio: <http://www.conricyt.mx/noticia-detalle.php?noti=268>
- Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). (2016, 05 de 05). Laboratorio de Cibernética. Obtenido de: Ranking web repositories: http://repositories.webometrics.info/en/About_Us
- Day, R. (2005). *¿Cómo Escribir y Publicar Trabajos Científicos?* Phoenix: The Orxy Press.
- Duque, N. (1999). *Manual de estilo: El arte de escribir en inglés científico técnico*. Madrid: Paraninfo.
- García, E. S. (2016, 20 de 10). Guía para Elaborar Citas y Referencias en Formato APA Obtenido de: http://http://www.magisteriolinea.com/home/carpeta/pdf/MANUAL_APA_ULACIT_actualizado_2012.pdf
- International Journal of Business and Social Science. (2016, 06 de 06). Obtenido de: index: International Journal of Business and Social Science (2016, 01 de 06). Obtenido de: SAPPI: http://www.investigacion.ipn.mx/Proyectos/Documents/PRO_IND-2016-2.pdf
- International Journal of Trend in Research and Development. (2016, 06 de 06). Obtenido de: About Us: <http://www.ijtrd.com/Archive.aspx#>
- Itsem, D. (2013, 28 de 08). Citar Apa Usando Word. Obtenido de: https://www.youtube.com/watch?v=pDj5_SW9f6I
- Latindex. (2016, 01 de 06). ¿Qué es Latindex? Obtenido de: <http://www.latindex.org/latindex/descripcion>
- Latindex. (2016a, 10 de 06). Documentos de Latindex. Obtenido de: Características Editoriales para Revistas Impresas: <http://www.latindex.org/latindex/revistasimp>

- Latindex. (2016b, 01 de 06). Revistas en Ciencias Sociales. Obtenido de: Revistas en Administración: <http://www.latindex.org/latindex/tablaSubtema>
- Marinelli, L. y Mayer, A. (2003). *M Dreaming by the Book: A History of Freud's 'The Interpretation of Dreams' and the Psychoanalytic Movement*. New York: Other Press. Obtenido de: https://es.wikipedia.org/wiki/La_interpretaci%C3%B3n_de_los_sue%C3%B1os
- Merton, R. K. (1979). *The Normative Structure of Science*. En R. Merton, *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*. IL: Chicago: University of Chicago Press.
- ORCID. (2014, 10 de 04). Impactstory Team. Obtenido de: Ten things you need to know about ORCID right now: <http://blog.impactstory.org/ten-things-you-need-to-know-about-orcid-right-now/>
- ORCID. (2016, 06 de 06). Obtenido de: Register for an ORCID iD: <https://orcid.org/register>
- Pearsons Education. (2016). *Cuestionario para autores*. México: Pearson Educations.
- Redalyc. (2016, 02 de 06). Sistema de Información Científica Redalyc. Obtenido de: Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal: <http://www.redalyc.org/coleccionHome.oa>
- Scielo México. (2016, 05 de 06). Colección de la Biblioteca. Obtenido de: Ciencias Sociales: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_subjectyng=esynrm=iso
- Scopus. (2016b, 06 de 06). About Scopus. Obtenido de: <https://www.elsevier.com/solutions/scopus>
- Scopus. (2016c, 06 de 06). Science Direct. Obtenido de: Revistas de Texto Completo en Ciencias Sociales: <http://www.sciencedirect.com/science/journals/sub/6/7/12/14/25/26/all/full-text-access>
- Thomson Reuters. (2016b, 06 de 06). In Cities Journal Citations Reports. Obtenido de: Journal Titles Ranked by Impact Factor: <https://jcr.incites.thomsonreuters.com/JCRJournalHomeAction.action?SID=A2-GfGpKArkF7ZjpRUPGx2BjJ5NmfqN-utQ8ky-18x2dk3szSLUgJFKix2BC4bxxs5fRAx3Dx3D9cjSvKZ4ffymxxqHVm9ogpgx3Dx3D-iyiHxxh55B2RtQWBj2LEuawx3Dx3D-1iOubBm4x2FSwJjKtx2F71AaQx3Dx3DyrefineString=null>
- Universidad Carlos III de Madrid. (2013). Fuentes de Información Sobre Literatura Gris Para Ingeniería. Obtenido de: http://www.uc3m.es/portal/page/portal/biblioteca/aprende_usar/calendario/bib_politecnica/fuentes
- Walter, M. (2000). *Cómo escribir trabajos de investigación*. Madrid: Gedisa.
- Web of Knowledge. (2016, 06 de 06). 2015 Journal Citations reports. Obtenido de: http://wokinfo.com/products_tools/analytical/jcr/
- Wikings, J. (2006). An Essay Toward a Real Character and a Philosophical Language. Obtenido de: <http://www.citeulike.org/group/932/article/489415>
- Wikipedia. (2016, 01 de 06). Obtenido de: Factor H: https://en.wikipedia.org/wiki/Factor_H
- Wikipedia. (2016, 05 de 06). ORCID. Obtenido de: <https://es.wikipedia.org/wiki/ORCID>
- Wikipedia. (25 de 06 de 2016c). Eugene Garfield. Obtenido de: https://es.wikipedia.org/wiki/Eugene_Garfield



Capítulo
15

Las doce competencias de un investigador



INTRODUCCIÓN

Vivimos en un mundo feroz, donde ganar competencias se ha vuelto sinónimo de éxito. Hay competencia entre países, empresas y personas por: mercados, productos y ascenso social. El éxito en nuestra sociedad, dominado por el materialismo, se suele asociar al dinero.

Este entusiasmo por la competencia aparece por todos lados y en todos los ámbitos. En la televisión hay concursos de jóvenes talentos que son evaluados en su afán por llegar a la fama. En el deporte la lucha por la obtención de puntos, trofeos, torneos y copas llenan la televisión hasta la extenuación. En el mundo político, las campañas por conseguir puestos de elección popular llenan de propaganda paredes y espacios en los medios afeando las ciudades hasta el hastío. En la ciencia y en la educación, aunque es menos conocido, también existe competencia. Se compite por fondos públicos y privados, por financiación para proyectos de investigación e incluso por consultorías con el afán de mejorar la situación financiera de instituciones y grupos de investigación. Aquí, guardadas las proporciones, también cabe aplicar la máxima que hizo famoso un político mexicano: "Un investigador pobre es un pobre investigador". Aunque la frase resulte un poco chocante, ya que tener dinero o ganarlo no es el fin de la ciencia, sí se requiere de él para insumos, viajes, asistencia a congresos, trabajos de campo, pago de ayudantes y becarios.

La palabra competencia está asociada a las palabras competente y competencias. Es decir, para competir hay que ser competente y para ser competente hay que tener competencias.

La palabra competencias ha sido popularizada por los escritores españoles. En inglés se usa la palabra *skills* que suele traducirse como habilidades. La palabra habilidad, sin embargo, no refleja cabalmente *las cosas que debe saber hacer un científico* para ser competente.

La palabra competencia es polisémica, es decir, posee distintos significados. Se asocia tanto a las facultades que tiene un órgano de gobierno o una institución, como a *lo competente* que es una persona. Esta última acepción del concepto es la que usaremos en este trabajo.

Competencia también es sinónimo de capacidad, atributo, habilidad o destreza. Todos estos conceptos se relacionan con la persona y con lo que ésta es capaz de lograr. Pero tienen también significados más específicos.

Habilidad, del latín *habilis*, significa capaz de sostener, transportar o manipular con facilidad, de lo cual se deriva la palabra *habilitas*. El término destreza se asocia con el significado de ser capaz, estar capacitado o ser diestro en algo, y es probablemente el más usado. Se le emplea con frecuencia en la forma plural, es decir, *destrezas*, sin embargo, en nuestra opinión, tiene un significado más restringido que el de competencias.

Por lo anterior, dada la diversidad de significados y la poca claridad de las palabras, habilidades y destrezas, usaremos el concepto *de competencias* para referirnos a las destrezas, habilidades o capacidades que debe tener un científico.

La palabra competencias se compone de tres elementos:

Conocimientos + Habilidades + Rasgos de personalidad = Competencias

ESTADO DEL ARTE

El tema de las competencias para la educación superior ha recibido gran atención y sobre el que destacan los siguientes trabajos: Argüelles (2005) se ha interesado por la competencia laboral y la educación en México. Fallows-Steven (2000) se han preocupado por las habilidades cognoscitivas, la capacidad de comprender y manipular ideas y pensamientos. Reyes (2010) ha estudiado las habilidades científicas y su importancia para la calidad de la formación.

El estudio de las habilidades o competencias de investigación también ha recibido atención por parte de los investigadores. Son numerosos los estudios de caso sobre las habilidades de investigación de estudiantes en distintos contextos: Koppi, Nolan y Field, 2010; Valter-Akerlind, 2010; Henderson, Núñez y Casari, 2011; Kiley, Moyes y Clayton, 2009. Destacan también los trabajos sobre estrategia para el desarrollo de habilidades de investigación en casos concretos y en campos del saber específicos: Helm, McBride, La Bianca, 2011; Kiley, Moyes y Clayton, 2009; Murdoch, Drewery, Elton, Emmerson, Marshall, Smith, Stark y Whittle, 2010.

Menos abundantes son los trabajos sobre las habilidades de investigación en ciencias sociales, dentro de ellos destacan los trabajos de: Howitt, Wilson, Wilson, Roberts, 2010; Hopkinson, Gillian, Hogg y Margaret, 2004; Stokking, van der Mer, Jaspers y Erkens, 2004.

En cuanto a las investigaciones sobre las competencias de un científico en el campo de la administración, destacan los trabajos de Storberg-Julia, 2006; Segal-Hershberger, 2006; Kitaeff, 1994, quien reflexiona sobre las competencias de investigación en marketing.

Berkeley (2004), menciona que son 21 las habilidades con las que debe contar un investigador: tener un conocimiento especializado sobre su disciplina, saber de áreas relacionadas con la disciplina, dominio de aspectos filosóficos sobre la epistemología, habilidades de búsqueda de bibliografía, estrategia de diseño de investigaciones y la capacidad de llevarlas a cabo, conocimiento de métodos para la obtención de datos cuantitativos, conocimiento sobre la ob-

tención de datos cualitativos, habilidad para entender y aplicar métodos cualitativos y cuantitativos, habilidades textuales y de escritura, hacer resúmenes, gestión de textos, habilidades retóricas: como persuadir y crear argumentos lógicos, habilidades para la expresión oral, habilidades computacionales, habilidades para la planeación y gestión del tiempo, saber cómo trabajar efectivamente con un supervisor, saber ganar apoyo de colegas, sujetos de investigación y otros apoyos, habilidad para participar en redes y crear contactos, conciencia de estándares: qué hace una buena o mala investigación, habilidad creativa, originalidad e innovación, inteligencia emocional, constancia, habilidad de mantener un alto ritmo durante grandes periodos de tiempo, habilidad de improvisar, encontrar los caminos para superar.

Aunque resulta de interés la propuesta de Berkeley, 21 habilidades además de difíciles de recordar combinan conocimientos, habilidades y rasgos de personalidad, lo cual hace al modelo poco comprensible e integrador.

Sin embargo, es Partington (2002), editor de *Essential Skills for management research*, quien propone un modelo más claro y comprensible. Este autor divide las competencias de un investigador en tres grandes grupos:

1. Competencias sobre filosofía y epistemología.
2. Competencias sobre el proceso de la investigación.
3. Competencias sobre técnicas de investigación.

Dentro de las competencias en filosofía y epistemología se incluyen los aspectos filosóficos sobre el diseño de la investigación y las consideraciones éticas que deben envolver al trabajo investigativo.

Dentro de las competencias sobre el proceso de la investigación destacan la capacidad para teorizar y construir modelos, y las competencias de escritura científica. Así como la habilidad relacional del investigador con los sujetos de investigación, la gestión de datos y ciertas características de personalidad del investigador.

Dentro de las habilidades sobre técnicas de investigación, Partington menciona como imprescindibles las siguientes: dominio de las técnicas cuantitativas y cualitativas de investigación, los enfoques etnográficos en el estudio de la organización, la teoría fundamentada (*grounded theory*), la investigación mediante estudios de caso, el diseño de mapas cognitivos, el dominio de la técnica de la rejilla (*repertory grid technique*), el análisis del discurso y la investigación-acción.

El problema que existe para asumir cualquier definición de lo que es un investigador y las competencias que debe tener, es que dependiendo del campo de la ciencia, los conocimientos cambian, así como las habilidades y los rasgos de personalidad. En las ciencias duras por ejemplo, el perfil psicológico es distinto del que se requiere para un investigador de ciencias sociales. Hay elementos comunes como la constancia y la disciplina, sin embargo, el trabajo monótono y repetitivo en un laboratorio o el de un astrónomo en su telescopio puede requerir rasgos de personalidad distintos a los que demanda un antropólogo que trabaja en una tribu con indígenas del Amazonas o de la selva de Chiapas.

Puesto que, como se ha mencionado, en el estado del arte la mayoría de los trabajos suele concentrarse en las habilidades que requiere un investigador

en campos específicos de la ciencia, como los que tienen los investigadores de ciencias sociales, los de ciencias médico-biológicas o los investigadores de ciencias exactas, consideramos que la práctica contradice este tipo de trabajos que resultan maniqueos. Según este discurso, los investigadores de ciencias sociales suelen usar más la palabra y la descripción textual para describir sus trabajos y sus investigaciones. Los investigadores de ciencias exactas, puesto que deben ser más precisos, usan las matemáticas como herramienta básica de comunicación y demostración empírica, por ello su formación matemática es imprescindible, a diferencia de los investigadores de ciencias sociales, que suelen ser percibidos como poco conocedores del uso de simuladores y de técnicas de análisis de base de datos estadístico-matemática. Es también el caso de los investigadores de las áreas médico-biológicas, para los cuales la experimentación y el estudio de caso constituyen el eje de su trabajo de investigación, y a los cuales se les suele percibir lejos de la política y las preocupaciones sociales.

El ex secretario de la OTAN, Javier Solana, no es abogado o politólogo sino que estudió física. El ex rector de la UNAM, Juan Ramón de la Fuente, no estudió educación sino que es médico psiquiatra. El historiador Enrique Krauze estudió ingeniería industrial. Octavio Paz, premio Nobel de literatura, aunque se negó a ser abogado, estudió leyes. La solución de los problemas complejos requiere abordajes no sólo interdisciplinarios, sino *transdisciplinares*, es decir, el científico contemporáneo debe estudiar campos del conocimiento distintos que complementan su entendimiento de la realidad; los mejores abogados, por ejemplo, estudian además biología o ingeniería. Los médicos más competentes estudian psicología y derecho. Resulta revelador que un científico social tan prominente como George Steiner, especialista en literatura comparada, destaque la relevancia de las matemáticas a los estudiantes de literatura para profundizar su comprensión de la realidad.

“...Hasta que los estudiantes de humanidades no aprendan seriamente un poco de ciencia, hasta que la gente que estudia lenguas clásicas o literatura española no estudie también matemáticas, no estaremos preparando la mente humana para el mundo en que vivimos. Si no entendemos algo mejor en el lenguaje de las ciencias, no podemos entrar en los grandes debates que se avecinan. A los científicos les gustaría hablar con nosotros, pero nosotros no sabemos cómo escucharles. Este es el problema...” (Steiner, 2005).

Es por ello que este trabajo no versa sobre las diferentes competencias que tiene cada investigador en campos distintos del conocimiento. Esto lo considero nieve de ayer. Interesa discutir cuáles son las competencias comunes a todos los investigadores, es decir, ¿cuáles son las competencias de un científico?

Después de años de reflexión sobre el tema, en mi opinión son 11 las competencias universales que comparten todos los investigadores, y que deberían desarrollar durante sus estudios de posgrado y su preparación científica todos los estudiantes de maestría y doctorado. La novena tiene particular relevancia, ya que en realidad es una *metacompetencia*, es decir, habilidad que se asume como obvia en un mundo global, como es la competencia sobre el manejo de idiomas, señaladamente el inglés, que es el latín de nuestros tiempos, y sobre

arte y cultura universal, que resultan imprescindibles en un científico global. Es por ello que el objetivo de este trabajo es reflexionar sobre las competencias que debe tener un científico al que genéricamente llamamos investigador.

Método

Este es un artículo de reflexión que se realiza luego de una revisión del estado del arte sobre las competencias en el campo de la educación y la ciencia y las competencias de un investigador en diversos campos de conocimiento.

Preguntas de investigación

¿Qué es un investigador?

¿Qué modelos de competencias de investigador existen en diversos estudios?

¿Cuáles son las competencias universales de un investigador según el modelo LART para todos los campos del saber?

Resultados

El problema de la definición de las competencias que tiene un investigador supone, por tanto, aclarar primero qué es un investigador, lo cual puede ser definido de varias formas:

Un investigador es...

De manera poética: alguien que busca la verdad.

De forma escéptica: alguien que busca respuestas a los problemas que observa y que desconfía de sus respuestas.

De manera burocrática: un profesor que ha sido acreditado como doctor.

De forma filosófica: alguien que ama el conocimiento.

Usando la teoría de la complejidad: alguien que busca pequeñas evidencias que den un poco de luz a una realidad esquiva, compleja, cambiante y muchas veces, caótica.

Un investigador, dicho de manera menos poética pero más universal, es una persona que crea conocimiento original. Para poder crear este conocimiento que no exista antes de su intervención, el investigador debe tener competencias y habilidades que pueden ser desarrolladas. Es verdad que hay personas que nacen con alguna predisposición para el trabajo de investigador, sin embargo, como escribiera hace años Ramón y Cajal, el talento en la ciencia es 1 % de inspiración y 99 % de transpiración, es decir, es producto de un esfuerzo personal constante e inagotable.

ANÁLISIS DE MODELOS DE COMPETENCIAS DE INVESTIGADORES

La comparación entre los modelos de competencias presentados se muestra en el cuadro 15.1.

Cuadro 15.1. Modelos de competencias de un investigador.

Modelo de Berkeley, 2004	Modelo de Partington, 2002	Modelo LART
<ol style="list-style-type: none"> 1. Tener un conocimiento especializado sobre su disciplina. 2. Saber de áreas relacionadas con la disciplina. 3. Dominio de aspectos filosóficos sobre la epistemología. 4. Habilidades de búsqueda de bibliografía. 5. Estrategia de diseño de investigaciones y la capacidad de llevarlas a cabo. 6. Conocimiento de métodos para la obtención de datos cuantitativos. 7. Conocimiento sobre la obtención de datos cualitativos. 8. Habilidad para entender y aplicar métodos cualitativos y cuantitativos. 9. Habilidades textuales: escritura, hacer resúmenes, gestión de textos. 10. Habilidades retóricas: cómo persuadir y crear argumentos lógicos. 11. Habilidades para la expresión oral. 12. Habilidades computacionales. 13. Habilidades para la planeación y gestión del tiempo. 14. Saber cómo trabajar efectivamente con un supervisor. 15. Saber ganar apoyo de colegas, sujetos de investigación y otros apoyos. 16. Habilidad para participar en redes y crear contactos. 17. Conciencia de estándares: qué hace una buena o mala investigación. 18. Habilidad creativa, originalidad e innovación. 19. Inteligencia emocional. 20. Constancia: habilidad para mantener un alto ritmo durante grandes periodos de tiempo. Habilidad de improvisar, encontrar los caminos para superar. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Competencias sobre filosofía y epistemología. 2. Competencias sobre el proceso de la investigación. 3. Competencias sobre técnicas de investigación. 	<p>HABILIDADES</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Plantear un problema de investigación. 2. Desarrollar un marco contextual. 3. Saber revisar el estado del arte. 4. Saber crear y validar modelos. 5. Saber crear y validar instrumentos de recolección de datos. 6. Saber presentar una ponencia en un congreso científico. 7. Tecnologías TIC-TAC. <p>CONOCIMIENTOS</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. Saber manejar las técnicas de análisis de datos cuantitativos y cualitativos. 9. Saber estructurar un trabajo científico y conocer las técnicas de escritura científica. 10. Tener dominio de idiomas y conocimientos sobre arte y cultura universales. 11. Epistemología. 12. RASGOS DE PERSONALIDAD. Seguir la regla de los CUDOS: comunalidad, universalismo, desinterés, originalidad y escepticismo.

FUENTE: Elaboración propia.

A nuestro juicio, el modelo de Berkeley combina equivocadamente conocimientos, habilidades y rasgos de personalidad como la inteligencia emocional, el saber ganar el apoyo de colegas y la habilidad creativa o la innovación con habilidades como la creación de redes y hacer contactos, o la habilidad para improvisar, que en realidad son rasgos de personalidad, lo cual hace al modelo poco consistente y confuso.

El modelo de Partington es más claro y resulta de interés, ya que es evidente que un investigador debe tener una sólida formación filosófica y epistemológica sobre aspectos sobre la ciencia y el conocimiento donde los aspectos éticos son centrales. Resulta cuestionable el dominio sólo de las técnicas enunciadas, ya que las técnicas de investigación evolucionan con el tiempo y, por tanto, resulta limitativo y cuestionable incluir sólo las técnicas descritas en párrafos antecedentes. En realidad, el uso de una técnica de investigación depende de muchos factores, dentro de los que cabe mencionar: el estado del campo del conocimiento, los trabajos previos, la evidencia empírica disponible, el tipo de sujetos y su facilidad de acceso a ellos.

Considerando las debilidades de los modelos anteriores, se propone a continuación el *modelo LART de competencias de un investigador* que integra doce habilidades, conocimientos y rasgos de personalidad en su afán de ser universal, ya que los rasgos de personalidad de los investigadores son muy diversos y cambian con el campo de la ciencia.¹ Es verdad que hay rasgos comunes, como gusto por resolver problemas y el ánimo de ayudar y servir, así como la objetividad y la búsqueda de la verdad, pero estos rasgos también están en muchas personas que no son investigadores, así que las consideramos como parte de la naturaleza humana. Los consecutivos deben guiarse por la regla de los CUDOS.

Las doce competencias se muestran en la figura 15.1.

A continuación se explicará cada una de las doce competencias.

PRIMERA COMPETENCIA. PLANTEAR UN PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Saber qué investigar es el origen de todo. A veces uno tiene una idea vaga. Una sugerencia útil es investigar un tema que uno conoce bien. Lo peor que se puede hacer es investigar algo de lo que uno nunca ha oído hablar y conoce poco. Por supuesto es bonito conocer cosas nuevas, pero si la idea es aportar algo nuevo al mundo, el problema de investigación debe elegirse entre temas sobre los cuales uno tiene mucha información y es experto porque trabaja en ello, conoce a los informantes clave y porque en suma tiene un interés personal en descubrir algo nuevo. En la ciencia contemporánea es común referirse a un protocolo de investigación (*position paper*), dado que éste es el mecanismo aceptado para plantear un problema de investigación.

Un protocolo de investigación debe contener como mínimo la información que se menciona en el cuadro 15.2.

¹En versiones anteriores había propuesto sólo nueve competencias sin embargo, la reflexión personal y la discusión con ideas han dejado el modelo LART en doce competencias.

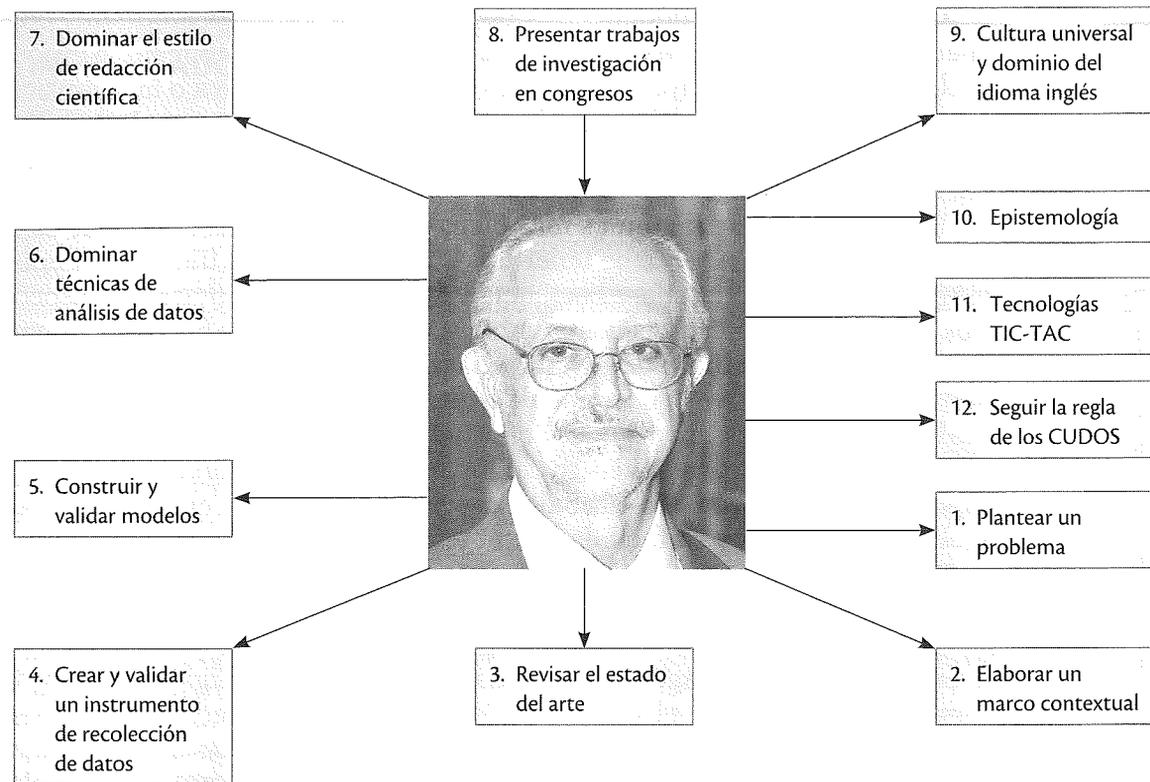


Figura 15.1. Las 11 competencias de un investigador. (FUENTE: Elaboración propia). En la fotografía, Mario Molina, el investigador más importante de México.

Cuadro 15.2. Contenido de un protocolo de investigación.

1. Carátula indicando el tema, la escuela, el título y el director de la tesis.	13. Universo y muestra (sólo en caso de investigaciones cuantitativas).
2. Índice tentativo de la investigación indicando capítulos.	14. Sujetos de investigación o categorías de análisis en caso de tratarse de un trabajo cualitativo
3. Situación problemática (marco de referencia y descripción de la problemática bajo estudio. Se requiere describir en este apartado la organización o instituciones, o bien, el sector de la administración pública bajo análisis, usando alguna técnica de diagnóstico organizacional en su caso).	15. Validez y confiabilidad de instrumentos de medición (en caso de ser investigaciones cualitativas).
4. Revisión del estado del arte, que incluya la consulta de al menos cinco tesis de grado sobre el tema, libros, revistas y sitios web usados. El trabajo debe contener mínimo la cita de 40 referencias de fuentes primarias o secundarias.	16. Técnicas estadísticas por utilizar (dependiendo de la investigación por realizar).
5. Planteamiento del problema. (Un resumen de tres líneas que indique en síntesis cuál es el problema por resolver).	17. Hipótesis (sólo en caso de investigaciones cuantitativas) o categorías de análisis.
6. Objetivo general.	18. Definición de variables involucradas o preguntas de investigación.
7. Objetivos específicos.	19. Trabajo de campo (indicar dónde posiblemente será realizado).
8. Preguntas de investigación o hipótesis.	20. Referencias.
9. Justificación de la investigación.	21. Cronograma de actividades.
10. Tipo de investigación.	22. Oficio de registro dirigido al colegio de profesores, que se deberá entregar a la coordinación de la maestría para registro y envío a control escolar con el visto bueno del director de tesis. Se debe anexar copia física y electrónica del protocolo.
11. Horizonte temporal y espacial.	
12. Matriz de congruencia metodológica.	

FUENTE: Elaboración propia.

SEGUNDA COMPETENCIA. SABER ELABORAR UN MARCO CONTEXTUAL

Abordar un problema de investigación supone describir el marco de referencia sobre el problema de investigación en el mundo y en el país que se lleva a cabo la investigación. Por ejemplo, si uno quiere investigar cómo funciona un reclusorio, debe investigar cómo se organizan los reclusorios en países similares, cómo se organizan en el país o la región estudiada, cuántos tipos de penales existen, y cuál es la mejor forma de organización para el caso que nos ocupa. Este proceso es de tipo deductivo, es decir, la descripción se hace de lo general a lo particular. El ejemplo de la organización de reclusorios se ilustra en la figura 15.2.

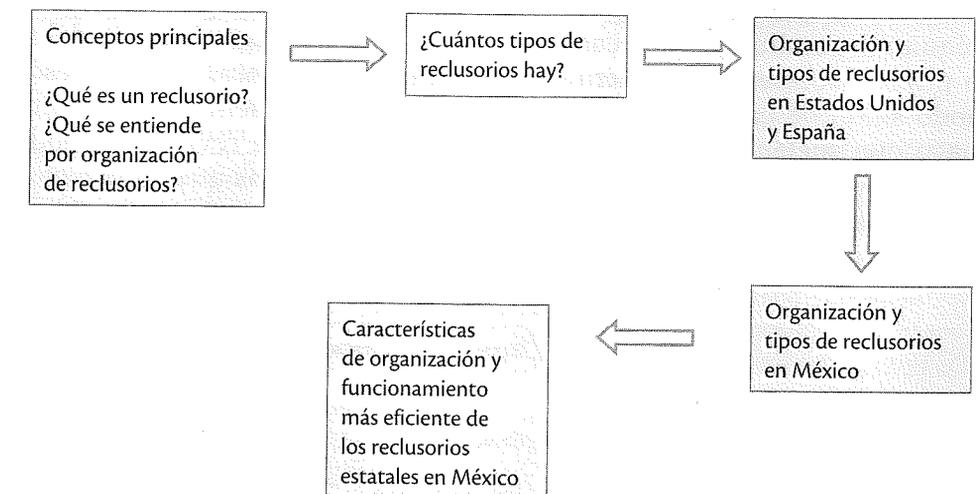


Figura 15.2. Construcción del marco contextual. (FUENTE: Elaboración propia).

La idea de saber elaborar un marco contextual es que el investigador debe estar muy informado sobre todo lo que rodea al problema a nivel nacional e internacional. Como una orientación de carácter general, un marco contextual debe contener como mínimo la siguiente estructura:

- Contexto mundial.
- Contexto nacional.
- Contexto estatal.
- Sector industrial.
- Descripción de la empresa o grupos de empresas, o colectivo, o bien sujetos de la investigación.

TERCERA COMPETENCIA. REVISAR EL ESTADO DEL ARTE

El concepto estado del arte es una traducción del inglés *state of art* y se refiere a los conocimientos más avanzados, las vanguardias del tema que estamos investigando. Los españoles le llaman "estado de la cuestión". En algunos casos también se le conoce como *la frontera mundial del conocimiento*. La idea sobre esta competencia es que el investigador debe conocer la bibliografía y los hallazgos, las teorías y los modelos que otros autores han descubierto antes que él. Una mala revisión del estado del arte puede conducir a descubrir algo que ya todos saben.

Una buena revisión del estado del arte debe contener como mínimo la consulta de libros, tesis de maestría y doctorado, revistas científicas, revistas de divulgación, periódicos, ponencias en congresos (*proceedings*) y entrevistas a investigadores que dominen el tema. En la actualidad los investigadores ya no requieren acudir a bibliotecas como antes para conocer el estado del arte. Esto puede hacerse factiblemente desde una computadora, incluso desde el cómodo sillón de casa, ya que existen bases de datos científicas gratuitas y de pago que suelen contener cientos e incluso miles de revistas, periódicos y libros. Las principales bases de datos científicas son las que se mencionan en el cuadro 15.3.

Cuadro 15.3. Bases de datos gratuitas y con costo.

Bases de datos gratuitas		
Enciclopedias		
	Características	Dirección web
Scholarpedia	Enciclopedia escrita por académicos, en inglés	http://www.scholarpedia.org/article/Main_Page
Wikipedia	Enciclopedia abierta, actualizada libremente por académicos de todo el mundo	https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Portada
Bases de revistas y documentos científicos		
Google Scholar	Contiene artículos científicos de distintas revistas en sistema <i>open access</i> , en inglés	https://scholar.google.com.mx
Google Finance	Proporciona información financiera mundial y por país	https://www.google.com/finance
Windows Live academic	Ofrece información sobre información en texto completo y librerías en todo el mundo	http://es.masternewmedia.org/2006/04/19/buscador_academico_de_microsoft_windows.htm
Scirus	Información científica sobre distintos temas	http://www.ecured.cu/Scirus
Scientific Commons	Contiene publicaciones científicas en distintos idiomas	http://creativecommons.org/science
academicsblogs.net	Blogs científicos en español	http://rosemont.edu/blogs/academics/index.php
RedIRIS	Red de 400 instituciones científicas del ministerio de ciencia y educación español	http://www.rediris.es/
Scival (Scopus)	Mapa de conocimiento por país	https://www.elsevier.com/solutions/scival

Tesis doctorales		
Tesis de maestría y doctorado del Instituto Politécnico Nacional	Contiene tesis en archivo completo de maestría y doctorado en la universidad politécnica más importante de México	http://itzamna.bnct.ipn.mx/dspace/
TDR. Tesis doctorales en red	Contiene una base de 23 tesis, 12 mil de ellas con texto completo de distintas universidades españolas	http://www.tesisenred.net/
European thesis	Contiene una base de tesis de distintas universidades europeas	http://www.dart-europe.eu/basic-search.php
Bases de datos con tesis, libros y artículos de pago		
Proquest digital dissertations	Contiene una base de datos de más de 2 millones de tesis de maestría y doctorado	http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html
Questia	Es la librería virtual más grande del mundo. Contiene libros, artículos científicos y de divulgación	https://www.questia.com/
JCR Web of Knowledge	Contiene información científica, así como el Journal Citation Reports, que nos proporcionan los famosos Índices de Impacto que tan locos vuelven a los investigadores	http://wokinfo.com/products_tools/analytical/jcr/
Ebsco	Base de datos que contiene cientos de revistas. Disponible con acceso abierto en el IPN	https://www.ebscohost.com/
Elsevier	Información sobre ciencias de más de 7 mil revistas	https://www.elsevier.com/

FUENTE: Rivas, 2015.

El orden es importante en la revisión del estado del arte. Normalmente se presentan los trabajos previos escritos agrupándolos por temas. Por ejemplo, si el tema de la tesis es la gestión del conocimiento en la industria automotriz mexicana, primero se mencionan artículos sobre la gestión del conocimiento, luego sobre la industria automotriz, se identifican trabajos sobre la gestión de conocimiento en la industria automotriz en otros países y luego investigaciones sobre la industria automotriz en México. Es recomendable presentar los trabajos identificados en una tabla de resumen como la que se muestra en el cuadro 15.4.

Puesto que es inmenso el conocimiento reportado en la bibliografía, es necesario recordar algunos requisitos mínimos de calidad. Si la tesis es de maestría, se espera que el tesista haya consultado al menos 25 artículos de revistas científicas, de cinco a 10 libros clásicos, cinco disertaciones (de congresos), documentos oficiales de los últimos tres años, de cinco a 10 tesis de maestría y doctorado, cinco de otros documentos científicos (artículos no publicados, informes de organismos internacionales).

Si la tesis es de doctorado, aunque no hay límite máximo, al menos debe ser el triple de todo. De hecho algunas revistas de alta calidad exigen menos de 50 artículos consultados para hacer una aceptable revisión del estado del arte.

Cuadro 15.4. Ejemplo de presentación del estado del arte.

Área	Autores
Estado del arte en gestión del conocimiento	Abdullah (2002), Anónimo (2002), Arapé (1999), Barceló (2001), Birkinshaw (2001), Brézillon y Pomerol (2001), Busch y Richards (2001), Clapperton (2002), Cortada y Woods (2000), Cross e Israelit (2000), Davenport y Prusak (1998), DestinationKM.com (2002)-1, DestinationKM.com (2002)-2, DestinationKM.com (2002)-3, DestinationKM.com (2002)-4, DestinationKM.com (2002)-5, DestinationKM.com (2002)-6, Eichorn (2001), Even-Shoshan (2002), Ferrer (2001), Foley (2001), Gettier (2001), Gordon (2002), Guenther y Braun (2001), Hales (2001), Harvard Business Review (2000), Honeycutt (2001), Hoopes (2002), Johnson (2001), Kennedy (2002), Knowledge Management (2002)-1, Knowledge Management (2002)-2, Knowledge Management (2002)-3, Knowledge Management (2002)-4, KPMG (2000), KPMG (1999), Lambe (1999), Lee y Furey (2000), Lesser y Prusak (2001), McInerney (2002), Melymuka (2002), Murray (2002), Newman y Corad (1999), Newman (2002), Ortiz (2000), Palacios (2000), Papmehl (2002), Parise (2002), Portillo y Cambar (2000), Riedi (2002), Rivas y Bonilla (2002), Rivera (2000), Rotella (2002), Stenmark, Dick (2002), Tidd y Hull (2002), Tissen, Andriessen y Lekanne (2000), Universidad de Toronto (2002), UPM (2000)-1, UPM (2000)-2, UPM (2000)-3, UPM (2000)-5, UPM (2000)-6, UPM (2000)-7, UPM (2000)-9, UPM (2000)-10, USB (2001)-1, USB (2001)-2, USB (2001)-3, Venugopalan (2002), Wilkesmann y Rascher (2002), Zack (1999)
Industria automotriz	Arza, Valerla (2011), Basconcelo (2008), Demuner (2009), Díaz (2008), Saaavedra (2005), González-Mota (2005), Kamiya (2004), Kiyosaki (2009), Lesvesque (2009), Moreira (2007), Ogliastrri (2005), Padilla (2007)
Gestión del conocimiento en la industria automotriz	AUSJAL (1996), AUSJAL (2001), Bertréan-Quera (1984), Cerpe (1996), Cerpe (2000)-1, Cerpe (2000)-2, Cummins-Collier (1998), Espinosa (1999), Kolvenbach (2002), Kolvenbach (1998), Lannon (2000), Neumann (1994), Tellechea (1996), Tellechea (1998), Traviss (2001)
Gestión del conocimiento en la industria en México	Calva, Machorro, Gurruchaga (2011), García-Cordero (2010), Cedano, Martínez y Pérez (2010)

FUENTE: Elaboración propia.

CUARTA COMPETENCIA. CREAR Y VALIDAR UN INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

En la ciencia se requiere de manera fundamental saber diseñar un instrumento de recolección de datos. Dependiendo del tipo de investigación, un investigador debe ser capaz de diseñar el instrumento adecuado. Como una orientación general, el proceso que se sigue se ilustra en la figura 15.3. La primera cuestión por dilucidar es si la investigación es cuantitativa, o es cualitativa.

Los instrumentos de investigación más comunes son:

Cuestionario. Requerido para medir actitudes u opiniones en investigaciones cuantitativas.

Guía de entrevista. Para investigaciones cualitativas con el fin de recabar juicios de valor u opiniones de expertos.

Guía de levantamiento de información documental. Para investigaciones cuantitativas cuyos sujetos de investigación son documentos.

Guía de observación. Se usa tanto para investigaciones cuantitativas como cualitativas. Independientemente de cuál sea el instrumento de investigación que se use, hay que recordar que todos deben tener su matriz metodo-

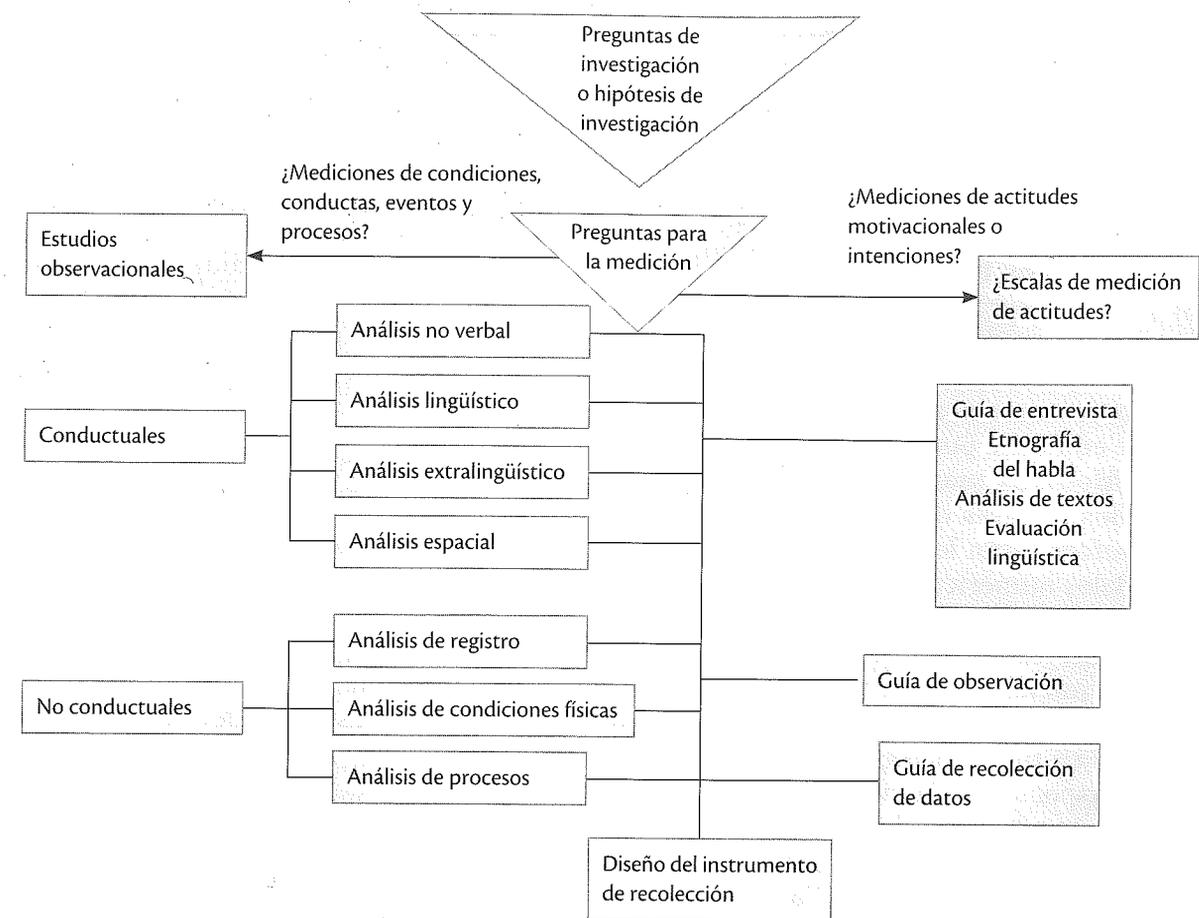


Figura 15.3. Crear un instrumento de recolección de datos. (FUENTE: Cooper-Schindler, 2000).

lógica que operacionalice correctamente las variables por estudiar o categorías de análisis, en dimensiones, indicadores y preguntas o ítems, según sea el caso. Un cuestionario sin matriz es como un hijo sin madre. Una vez que se tiene el instrumento, se deben realizar *las pruebas de confiabilidad* (Alfa de Cronbach, test-retest, análisis de factores, etc.) y *las pruebas de validez* (de contenido, estructural o *construct validity*), predictiva, etcétera (Pérez-Torrubia, 1986).

QUINTA COMPETENCIA. CONSTRUIR Y VALIDAR MODELOS

Un modelo es una explicación simplificada de la realidad. Un modelo consta de dos reglas básicas de operación:

1. *Reglas de representación de entradas y salidas.* A partir de datos de entrada y de un proceso intermedio, el modelo proporciona resultados finales que constituyen una representación de la realidad.

2. *Reglas de estructura interna.* Definirán si el modelo es determinista cuando a una entrada de datos le corresponda una salida, y no determinista si a unos datos de entrada corresponden distintos datos de salida.

Existen seis tipos de modelos dentro de los cuales cabe mencionar: físicos, matemáticos, conceptuales, gráficos, analógicos y complejos (Wikipedia, 2011):

1. Modelos físicos. Son representaciones a escala del objeto de estudio casi siempre representadas con maquetas o prototipos. Estos modelos generalmente representan el fenómeno estudiado utilizando las mismas relaciones físicas del prototipo, pero reduciendo su escala para hacerlo manejable. Por ejemplo, pertenecen a este tipo de modelo las representaciones a escalas reducidas de edificios, puertos, etcétera.

2. Modelos matemáticos. Buscan representar fenómenos o relaciones entre ellos a través de una formulación matemática. Dentro de los modelos matemáticos están los modelos deterministas, los modelos probabilísticos, y los modelos numéricos. *Modelos deterministas:* Asumen que los datos del fenómeno por estudiar son conocidos para determinar precisamente el resultado. Ejemplo, Leyes de Newton. *Modelos estocásticos o probabilísticos:* Asumen que los datos iniciales tienen alguna incertidumbre. Ejemplo, algunas de las formulaciones de la relación de indeterminación de Heisenberg. Estos modelos consisten en una representación numérica por aspectos lógicos y estructurados con aspectos de la ciencia matemática. En este tipo de modelos la representación puede venir dada no sólo en término de números, sino también de letras, símbolos o entidades matemáticas más complejas.

3. Modelos numéricos. Las condiciones iniciales se representan mediante un conjunto de números. Estos modelos permiten "experimentar" a través de simulaciones en una computadora u ordenador de modelos matemáticos o lógicos. Por ejemplo, simulación numérica y método de Montecarlo.

4. Modelos conceptuales. Son mapas de conceptos y sus relaciones. Ejemplo, el modelo cíclico de la evolución del Universo, el modelo diamante de competitividad de Porter, el modelo LART de planteamiento de un problema de investigación. Los modelos de este tipo pueden consistir en una descripción cualitativa bien organizada que permite la medición de sus factores.

5. Modelos analógicos. Se basan en las analogías que se observan desde el punto de vista del comportamiento de sistemas físicos diferentes. Ejemplo, el modelaje de los sistemas de aguas.

6. Modelos gráficos. Son representaciones de la realidad que usan líneas, vectores, superficies o símbolos para describir la relación entre las diferentes variables.

SEXTA COMPETENCIA. DOMINAR TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS

Existen cuatro grandes grupos de técnicas de análisis de datos que debe dominar un investigador, las cuales se han explicado en el capítulo 13. Dichas técnicas son: cuantitativas, cualitativas, para análisis de experimentos y de análisis de sistemas complejos.

SÉPTIMA COMPETENCIA. LA REDACCIÓN CIENTÍFICA

Son tres los aspectos fundamentales que se deben desarrollar para dominar esta competencia. Aprender las técnicas de citación científica, aprender el estilo de redacción científico y conocer la estructura de los trabajos de investigación científicos más comunes que son dos: la estructura de la tesis de investigación y el artículo científico.

Sobre las técnicas de citación científica hay que conocer los principales estilos que son: el MLA para literatura, el CBE para ciencias básicas y el APA para ciencias sociales.

El dominio de la citación supone saber citar el texto y hacer correctamente una lista de referencias bibliográficas.

Este aspecto ya ha sido abordado con amplitud en el capítulo 14.

Lista de referencias

Hay que recordar tres cosas importantes:

- Se debe poner en orden alfabético por la primera letra de la referencia.
- Las obras de un mismo autor se ordenan cronológicamente.
- Hay que saber citar correctamente: un libro, un artículo en una revista, un documento electrónico, un documento oficial y una tesis de posgrado, que son los documentos más comunes.

Sugiero usar la palabra referencias en lugar de bibliografía, ya que esto es una denominación antigua que se refería sólo a libros. En la actualidad los libros citados son más bien la minoría y se espera que un científico consulte más bien artículos arbitrados y documentos de congresos.

Sobre el estilo de redacción científica

A diferencia de la literatura y la poesía, que usan metáforas y adjetivos, la redacción científica es clara, precisa y objetiva. Trata de comunicar usando el menor número posible de palabras. El texto científico debe ser revisado reiteradamente por colegas y expertos, de modo que se asegure que el trabajo está desprovisto de toda especulación. Y si ésta existe, debe ostentarse plenamente como tal y tener además, los siguientes requisitos: ser lógica, estar relacionada con un cuerpo de conocimiento y aportar explicaciones posibles de manera coherente.

Sobre la estructura del trabajo científico

Todos los trabajos científicos deben usar el formato IMRAD, que desde hace más de cuatro siglos se ha establecido para estructurar las comunicaciones científicas (Rivas, 2007).

Por lo que respecta a los artículos considerados científicos, existen tres tipos básicos: los de investigación científica, los de revisión y los de reflexión.

Los de investigación suelen ser producto de trabajos con cuestionarios muestras o experimentos que caracterizan la investigación formal con prueba de hipótesis o trabajos cualitativos con trabajo de campo.

Los artículos de revisión por lo general son trabajos teóricos que revisan el estado del arte. Tienen el mérito de la conjunción del saber acumulado en un campo de conocimiento. Un artículo de revisión debe contener al menos 50 referencias bibliográficas.

Y finalmente *los artículos de reflexión*, que son trabajos de análisis que disertan sobre un tema en particular sobre un caso concreto. Ejemplo, los sistemas de pensiones en México, el problema de financiamiento de las Pymes de Medellín.

La estructura característica de los tres artículos se resume en el cuadro 15.5.

Cuadro 15.5. Estructura de un artículo científico.

Estructura de un artículo de investigación	Estructura de un artículo de revisión	Estructura de un artículo de reflexión
<p>IMRAD:</p> <p>Introducción</p> <p>Conceptos principales</p> <p>Trabajos previos y enfoque</p> <p>Problemática. Objetivos del trabajo y preguntas de investigación</p> <p>Método</p> <p>(categorías de análisis por estudiar. Fuentes primarias y secundarias consultadas)</p> <p>Análisis</p> <p>(descripción de modelos, teorías o categorías de análisis)</p> <p>Discusión</p> <p>Ventajas, desventajas, propuestas de acción</p> <p>Conclusiones</p> <p>(resumen de hallazgos y respuestas a objetivos)</p>	<p>Introducción</p> <p>Conceptos principales</p> <p>Trabajos previos y enfoque</p> <p>Problemática</p> <p>Objetivos del trabajo y preguntas de investigación</p> <p>Método</p> <p>(categorías de análisis por estudiar. Fuentes primarias y secundarias consultadas)</p> <p>Análisis</p> <p>(descripción de modelos, teorías o categorías de análisis)</p> <p>Discusión</p> <p>Ventajas, desventajas, propuestas de acción</p> <p>Conclusiones</p> <p>(resumen de hallazgos y respuestas a objetivos)</p>	<p>Introducción</p> <p>Conceptos principales</p> <p>Trabajos previos y enfoque</p> <p>Problemática</p> <p>Objetivos del trabajo y preguntas de investigación</p> <p>Método</p> <p>(categorías de análisis por estudiar. Fuentes primarias consultadas)</p> <p>Discusión</p> <p>(implicaciones o consecuencias en el sujeto de estudio)</p> <p>Logros, acciones sobre el objeto de estudio</p> <p>Conclusiones o consideraciones finales</p> <p>(recapitulación de principales ideas, propuestas de acción o mejora, cambios en las políticas públicas)</p>

FUENTE: Elaboración propia.

OCTAVA COMPETENCIA. PRESENTACIÓN DE UNA PONENCIA EN UN CONGRESO CIENTÍFICO

La principal recomendación sobre esta competencia se resume en *usar las palabras adecuadas en el lugar adecuado*. Si hay algo patético en una conferencia es escuchar a un ejecutivo pretendiendo ser un académico o a un académico presumiendo de experiencias laborales abusando de la anécdota.

Con el paso del tiempo un científico debe aprender a comunicar sus ideas y hallazgos no sólo de manera escrita, sino también mediante conferencias. Existe un conjunto de eventos en los cuales participa un científico que por orden de complejidad son los siguientes: las clases de pregrado y posgrado, los coloquios institucionales, los congresos nacionales, los congresos internacionales, las mesas redondas o de debate y la conferencia magistral. En cada caso es importante planear con anticipación lo que se va a decir y cuidar el tiempo. Lo común es que los profesores acostumbrados a dar tres horas de clases abusen del tiempo de la audiencia, pierdan el tiempo en prolegómenos y no digan nada sustancial. O bien, amonestados por el moderador digan a toda prisa las conclusiones sin haber transmitido el punto medular de sus hallazgos. Para una presentación de un congreso se recomiendan máximo de cuatro a cinco transparencias o diapositivas. Hay que recordar que por lo general se dan sólo de 10 a 15 minutos. Una diapositiva de marco contextual, otra de marco teórico, otra del método y otra de hallazgos y conclusiones. Las transparencias no deben estar llenas de letras, se deben usar frases cortas y preferir los esquemas, ya que la idea es que el conferencista desarrolle las ideas y no lea en público lo escrito en ellas, que es algo tristemente común.

En los debates y mesas redondas se debe buscar la controversia que enriquezca el debate, con puntos de vista contrarios. Resulta sano y estimulante que sin perder la cordialidad y la buena educación, se busque contradecir a los colegas de la mesa con argumentos inteligentes. Esto puede ser un ejercicio intelectual de interés para los asistentes.

En las conferencias magistrales se debe tratar de usar pocas diapositivas o de preferencia ninguna. Cuando uno se limita a leer, rara vez se comunica con una audiencia amplia. Hablar sin necesidad de apoyos audiovisuales es difícil, pero es toda imagen un objetivo para un científico. Una sugerencia útil es aportar las ideas principales que se desean desarrollar y disertar magistralmente sobre ellas. Esto por supuesto supone tener un dominio absoluto del tema. En cualquier caso, no se debe olvidar el cierre recapitulando las ideas más importantes y planeando un conversatorio con la audiencia de unos 15 minutos, que muchas veces suele ser lo más rico e interesante de una conferencia.

NOVENA COMPETENCIA. CONOCIMIENTO DE IDIOMAS Y SENSIBILIDAD SOBRE ARTE Y CULTURA UNIVERSALES

Esta competencia es en realidad una metacompetencia y está asociada a la comprensión de un lenguaje universal que nos dé la capacidad de comunicarnos con investigadores de otros países.

Aunque el español es una lengua poderosa, hablada por casi 500 millones de personas, y es de hecho la lengua que se habla de manera oficial en más países del mundo (26), 75 % de los estudios y de lo que se publica en la red está en inglés. Es por ello que este idioma se ha convertido en el latín de nuestros tiempos.

La mayoría de las revistas de más impacto en el mundo se escriben en este idioma, aun las revistas que están indexadas y escritas en español tienen *abstract* y títulos en inglés para poder estar referidas en los mejores índices de revistas científicas. Si uno desea que el trabajo de investigación que ha hecho, lo lea un chino o un indio, que juntos suman la tercera parte de la población mundial, hay que escribirlo en inglés.

El estudio del inglés debe verse como una obligación ineludible para un estudiante universitario y de posgrado que aspire a ser un investigador de talla internacional. Una dedicación seria de un año puede hacer posible que uno lo lea, lo comprenda y lo hable (en ese orden de lo más fácil a lo más difícil). Escribir bien en inglés requiere más tiempo, pero para esto sirve tener un buen traductor que nos apoye en esta difícil tarea. Los grandes grupos de investigación tienen siempre a un angloparlante nativo con especialidad en temas científicos que ayuda en esta crítica actividad.

Si uno no habla inglés con corrección, el campo de actividad académica estará limitado a los congresos en español o de ámbito nacional. Estudiar inglés es útil y divertido. Resulta emocionante poder compartir y aprender de investigadores de otras culturas como un árabe o un africano, comprender sus hallazgos mediante una lengua universal que, nos guste o no, es el inglés, que si bien no tiene las alturas intelectuales que llegó a tener el latín en su momento, es la lengua de nuestro tiempo. Tener 550 puntos en el examen TOEFEL es la meta para poder expresarse con solvencia en esta lengua.

La competencia en arte y en cultura universal es de verdad muy relevante. Acaso la más importante de todas, por eso es llamada una *metacompetencia*. La lectura de los grandes clásicos de la literatura universal, de los grandes poetas, de la música universal y del arte en todas sus manifestaciones como el cine, el teatro, la escultura y la pintura, la arqueología, la historia de las grandes civilizaciones del mundo, son la base que crea los vasos comunicantes de lo que podemos llamar *patrimonio de la humanidad*. Este acervo de cultura mundial traspasa todos los campos del conocimiento y constituye el saber tácito que hace más intensa nuestra vida y nos permite la comprensión del universo, de nuestro mundo y de la sociedad global que habitamos.

Un investigador que no sea culto, sensible al arte, es sólo un técnico especializado, nunca un científico de verdad. Una buena sugerencia para mantenerse enterado del acontecer mundial es leer todos los días un buen periódico global, como *El País*, la versión electrónica del *New York Times*, y un libro de arte, literatura, novela, poesía o historia a la semana. Esto parece mucho, pero un libro por semana son 52 libros al año. Suponiendo que alguien inicie a los 10 años con este estándar que parece alto, a los 60 años habrá leído: 50×52 igual a 2 600 libros. La biblioteca de Nueva York contiene unos 10 millones de libros (véase <http://www.nypl.org/help/about-nypl>).

Debemos romper el mito del especialista, del "doctor" que sólo sabe mucho de un minúsculo campo del conocimiento. El nuevo Adán que criticó Ortega y Gasset en su libro *La rebelión de las masas*, este hombre mediocre que no

siendo ignorante ya es un "PhD" se considera erróneamente superior por tener estudios que carece la mayoría de la población.

Como ha dicho con rotundidad Steiner: "El último hombre que pudo entender todas las disciplinas, el arte, la literatura, las ciencias, las matemáticas, fue Leibniz y eso ocurrió hace más de 300 años..." (Steiner, 2010).

DÉCIMA COMPETENCIA. DOMINIO DE LA EPISTEMOLOGÍA

Durante mucho tiempo me he resistido a incluirla en el modelo de competencia, por considerar que es una metacompetencia, es decir, lo que le da sentido y orientación a un científico. Sin embargo, mi trato con grandes investigadores que han ganado muchos premios, y que no obstante tienen grandes lagunas en este tema, me ha demostrado que es importante incluirlo como una décima competencia que debe referirse al estudio de la naturaleza, el origen y la validez del conocimiento.

La palabra epistemología se compone con las voces griegas *episteme*, que significa "conocimiento", y *logos*, que suele traducirse como "estudio" o "ciencia".

La epistemología es en realidad una rama de la filosofía que estudia los fundamentos y los métodos del conocimiento científico; si bien, son disciplinas distintas.

En esta competencia, el investigador debe ser capaz de dar respuestas a preguntas como: ¿qué es el conocimiento?, ¿cómo se produce el proceso de razonamiento en la mente humana?

Aun cuando la epistemología también puede considerarse parte de la filosofía de la ciencia, en realidad tiene aspectos históricos que se remontan a los filósofos griegos. Surge con Platón, quien oponía el concepto de creencia u opinión al de conocimiento. De este modo, mientras la opinión es un punto de vista subjetivo, sin rigor ni fundamento, el conocimiento es la creencia verdadera y justificada que se ha obtenido luego de un riguroso proceso de comprobación y validación. Así, según la teoría de Platón, el conocimiento es el conjunto de todas las informaciones que describen y explican el mundo natural y social que nos rodea.

Los filósofos griegos distinguieron un tipo de conocimiento, llamado *episteme*, que se oponía al conocimiento denominado *doxa*. La *doxa* era el conocimiento vulgar u ordinario del ser humano, no sometido a una rigurosa reflexión crítica. La *episteme*, en contraparte, era el conocimiento reflexivo elaborado con rigor.

La epistemología científica contemporánea distingue tres grandes escuelas: el neopositivismo lógico, el racionalismo crítico y el popperianismo. Dentro del neopositivismo lógico destacan Bertrand Russell (1872-1970) y Ludwig Wittgenstein (1889-1951). En los años veintes del siglo pasado crearon el llamado Círculo de Viena.

El racionalismo crítico fue desarrollado por K. Popper y es una reacción crítica a las directrices fundamentales de la epistemología del neopositivismo lógico.

Las escuelas pospopperianas se caracterizan por presentar epistemologías que, bien inspiradas preferentemente en el positivismo, bien en Popper, no se identifican totalmente con ninguno de estos dos sistemas, aunque se vean siempre seriamente influidas por ellos. Entre los principales autores pospopperianos cabe citar a T. S. Kuhn, P. K. Feyerabend, I. Lakatos y N. R. Hanson (Bachelard, 1973).

DECIMOPRIMERA COMPETENCIA. LA CULTURA INFORMACIONAL

Existe una competencia que ha surgido en los últimos años y que es el uso de las tecnologías de información y comunicaciones y de las tecnologías de aprendizaje y conocimiento. A esta habilidad le podríamos llamar de manera simpática TIC-TAC, como el sonido de un reloj.

Tecnologías de información y comunicaciones (TIC)

La definición operacional de las tecnologías de información y comunicaciones (TIC), se entiende como la capacidad del directivo por hacer uso de las tecnologías de comunicación e información, lo cual supone el manejo de bases de datos, de fuentes de información, así como del uso de los documentos de trabajo, que minimizan los tiempos de respuesta a las necesidades de los usuarios a los que sirve.

Tecnologías de aprendizaje y conocimiento (TAC)

Por lo que corresponde a las tecnologías de aprendizaje y conocimiento (TAC), es una habilidad que supone el manejo de plataformas de conocimiento y aprendizaje que permiten compartir información relevante, generar plataformas de discusión y gestión del conocimiento, tanto externo como en el área que se dirige.

DECIMOSEGUNDA COMPETENCIA. SEGUIR LA REGLA DE LOS CUDOS

CUDOS es un famoso acrónimo en la sociología de la ciencia utilizado para referirse a los principios que deben guiar la investigación científica de calidad. De acuerdo con los principios Cudos, el *ethos* científico debe regirse por comunismo, universalismo, desinterés, originalidad y escepticismo.

CUDOS se basa en las **normas mertonianas** introducidas en 1942 por Robert K. Merton, quien describió "cuatro conjuntos de imperativos institucionales [comprende], el *ethos* de la ciencia moderna": "universalismo, comunismo, desinterés y escepticismo organizado". Con estos cuatro términos ya

se podría estar dispuesto para formar CUDOS. (Este modelo ha sido criticado porque la "originalidad" no era parte de la lista de Merton).

En el debate académico contemporáneo, la definición modificada que se describe a continuación, es la más ampliamente utilizada (por ejemplo, Ziman, 2000).

- **El comunismo** implica que los resultados científicos son propiedad común de toda la comunidad científica.
- **El universalismo** significa que todos los científicos pueden contribuir a la ciencia, sin distinción de raza, nacionalidad, cultura o género.
- **Desinterés**, de acuerdo con el cual los científicos se supone que actúan en beneficio de una empresa científica común, y no para beneficio personal.
- **Originalidad**, que requiere que las afirmaciones científicas aporten algo nuevo, ya sea un problema, un enfoque, datos, una teoría o una explicación.
- **El escepticismo** significa que las afirmaciones científicas deben ser expuestas al escrutinio crítico antes de ser aceptadas.

CONCLUSIONES

Aunque el tema de las competencias de un investigador ha ocupado la agenda de investigación de diversos especialistas, el énfasis más bien ha sido al desarrollo de competencias en campos específicos del saber.

Este capítulo responde tres preguntas de investigación:

¿Qué es un investigador?

¿Qué modelos de competencias de un investigador existen en los estudios?

¿Cuáles son las competencias universales de un investigador según el modelo LART para todos los campos del saber?

¿Qué es un investigador? Un investigador es la persona que crea conocimiento original.

¿Qué modelos de competencias de un investigador existen en los estudios? Se identificaron dos modelos de competencias de un investigador, el de Berkeley (2004), y el de Partington (2002). El de Berkeley es poco claro y sistemático, y confunde los rasgos de personalidad con habilidades. El modelo de Partington es más íntegro y claro, pero define el dominio de técnicas específicas que impide que sea aplicable a otras ciencias que no sea la administración.

¿Cuáles son las competencias universales de un investigador según el modelo LART para todos los campos del saber? Son escasos los modelos de competencias de un científico universal, es por ello que en este trabajo se propone el modelo LART de nueve competencias de un investigador, las cuales son imprescindibles en la formación de estudiantes de posgrado, de maestría y doctorado y debería animar en realidad la formación de todos los estudiantes universitarios. La currícula de los posgrados y las carreras universitarias deberían planear obligatoriamente que los egresados y futuros profesionales, maestros de ciencias y doctores desarrollen estas nueve competencias, que son: planteamiento de un problema de investigación, elaboración de un marco contextual, revisión del estado del arte, construcción y validación de modelos, creación y validación de un instrumento de recolección de datos, dominio de

las técnicas de análisis de datos, saber estructurar un documento científico y dominio de la escritura científica, saber participar en un evento científico como conferencista, y conocimiento de idiomas y sensibilidad sobre arte y cultura universales. Asimismo un investigador debe abrazar y creer en la regla de los CUDOS: comunalidad, universalismo, desinterés, originalidad y escepticismo.

Un verdadero investigador no sólo es un técnico exquisito conocedor de su campo del saber, sino un ser humano sensible, culto, interesado en el arte, en la historia, en la literatura y en el conocimiento en todas sus formas y expresiones, pero sobre todo capaz de aportar pequeñas luces a la comprensión de los grandes enigmas del universo, de nuestro mundo y la sociedad global que habitamos.

REFERENCIAS

- Argüelles, A. (2005). *Competencia laboral y educación basada en Norma de Competencia*. México: Limusa.
- Bachelard, G. (1973). *Epistemología*. Barcelona: Anagrama.
- Berkeley, A. (2004). *Research Skills For Management Studies*. New York: Routledge.
- Fallows, S. y Steven, C. (2000). *Integrating Key Skills in Higher Education: Employability Transferability for a Learning Life*. London: Stylus publishing.
- Feldman, A. (2016, 20 de 10). Site de Software Cualitativo. Obtenido de: <http://www.gestiopolis.com/canales/demarketing/articulos/62/datoscuali.htm>
- Helm, H., McBride, D. y La Bianca, O. (2011). Creating a Research Culture in a Small Non-Selective Department. *Psychology Journal*, 8(3), 93-101.
- Henderson, F. Núñez N. y Casari, W. (2011). Enhancing Research Skills and Information Literacy in Community College Science Students. *American Biology Teacher*, 73(5), 270-275.
- Hopkinson, C. Hogg y Margaret K. (2004). Teaching and Learning about Qualitative Research in the Social Sciences: An Experiential Learning Approach Amongst Marketing Students *Journal of Further and Higher Education*, 28(3), 307-320.
- Howitt, S., Wilson, A., Wilson, K. y Roberts, P. (2010). Please Remember We Are Not All Brilliant: Undergraduates' Experiences of an Elite, Research-Intensive Degree At A Research-Intensive University. *Higher Education Research y Development*, 29(4), 405-420.
- Kiley, M., Moyes, T. y Clayton, P. (2009). To Develop Research Skills: Honours Programmes for the Changing Research Agenda in Australian Universities *Innovations in Education and Teaching International*, 46(1), 15-25.
- Kitaeff, R. (1994). Marketing Research Competencies. *Marketing Research*, 6(3), 40-41.
- Koppi, T., Nolan, E. y Field, D. (2010). Developing Transferable Research Skills in First Year Agricultural Economics Students *Journal of University Teaching and Learning Practice*, 7(2), 19-34.
- Murdoch, D., Drewery, S., Elton, S., Emmerson, C., Marshall, M., Smith, A., Stark, P. y Whittle, S. (2010). What Understand o Medical Students by Research and Research Skills? Identifying Research Opportunities Within Undergraduate Projects. *Medical Teacher [Med Teach]*, 32(3), 152-60.
- New York Public Library (2016, 20 de 10). Colección. Obtenido de: <http://www.nypl.org/help/about-nypl>
- Partington, D. (2002). *Essential Skills for Management Research*. Boston: Irving.
- Pérez, J. y Torrubia R. (1986). Fiabilidad y validez de la forma española de la escala de búsqueda de sensaciones. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 18(1) 7-22.
- Pizarra Digital. (2007). Programas de Simulación. Obtenido de: izarradigital.nireblog.com/post/2007/05/06/programas-y-software-de-simulacion-para-su-uso-didactico-en-la-pizarra-digital
- Reyes, M. (2010). Las Habilidades Científicas, su Importancia para la Calidad de la Formación en la Carrera de Estudios Socioculturales Innovación Tecnológica, 16(1), 1-13.
- Rivas, L. A. (2007). *¿Cómo hacer una tesis de maestría?* European Institute of Management: México.
- Segal, N. y Hershberger, E. (2006). Preparing Research Professionals. *Marketing Research*, 18(3), 18-25.
- Steiner, G. (2005). Conferencia que Pronunció en la Cátedra Ferrater Mora de la Universidad de Gerona citado por: http://www.lainsignia.org/2005/octubre/dial_003.htm
- Steiner, G. (2010). Revista Observaciones Filosóficas citando la entrevista al diario El País después de recibir el premio príncipe de Asturias. Obtenido en: <http://www.observacionesfilosoficas.net/entrevistasteiner.htm>
- Stokking, K., Van der, M., Jaspers, J. y Erkens, G. (2004). Teachers' Assessment of Students' Research Skills *British Educational Research Journal*, 30(1), 93-116.
- Storberg, W. y Julia, J. (2006). From imagination to application: Making the Case for the General Method of Theory-Building Research in Applied Disciplines. *Human Resource Development International*, 9(2), 227-259.
- Valter, K. y Akerlind, G. (2010). Introducing Students to Ways of Thinking and Acting Like a Researcher: A Case Study of Research-Led Education in the Sciences *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 22(1), 89-97.
- Wikipedia Modelo. (2011). Obtenido de: http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_cient%C3%ADfico#V.C3.A9ase_tambi.C3.A9n
- Zabala, S. (2011). *Guía a la redacción en el estilo APA*. 6ta. edición Universidad Metropolitana: México.

Índice onomástico

- Abrams, R., 50
Aguado L., E., 313
Akerlind, G., 350
Alcaraz, R., 51
Álvarez, I., 147
Álvarez-Gayou, J. L., 286-287
Argüelles, A., 350
Aristóteles, 299-300
- Bacon, F., 300
Bada, L. M., 279
Bagozzi, R. P., 211
Balanko-Dickson, G., 51
Berkeley, A., 350-351, 354-355
Bernard, H. R., 285
Bourguet, R., 213
Brown, S. L., 144
Bustos-González, A., 321-322
- Calderón H., F., 25, 130
Campbell, D. T., 158
Cárdenas, R., 30, 79, 83, 215, 292
Casari, W., 350
Castell, M., 299
Chávez, J. A., 230
Clayton, P., 350
Collerette, P., 212
Cooper, D., 41, 179, 196, 256, 268
Creswell, J. W., 158
Cronbach, L. J., 210
- Cruz, L. A., 51
Cyr, L. A., 50-51
- Davis, G., 64
Day, R., 302, 326
De la Fuente, J. R., 352
Díaz Ordaz, G., 147
Drewery, S., 350
Drogoul, A., 214
Drucker, P., 127
Duque, N., 300-301
- Earlang, A. K., 138
Eco, U., 37
Eisenhardt, K. M., 144
Elton, S., 350
Emmerson, C., 350
Erkens, G., 350
- Fallows, S., 350
Feyerabend, P. K., 368
Field, D., 350
Finch, B., 51
Fiske, D. W., 158
Fornell, C., 211
Forrester, J. W., 213
Fox Quesada, V., 15n
Freeman, L., 215
Freud, S., 127, 307
Freudenberger, H., 337
- Galán, L., 214
Garfield, E., 324-325
- George, D., 261
Gray, B., 144
Grayson, C. J., 201
- Hagen, E., 258
Hanson, N. R., 368
Hargadon, A., 144
Helm, H., 350
Henderson, F., 350
Hershberger, E., 350
Hirsch, J., 319
Hogg, M. K., 350
Homero, 299
Hopkinson, G., 350
Howitt, S., 350
Huberman, A. M., 146, 286-287
- Izquierdo, L., 214
- Jaspers, J., 350
Jeffers, J. N., 195
Jesús de Nazareth, 299
Jick, T. D., 158
Jolliffe, D., 210
Jöreskog, K. G., 211
Juan, apóstol, 299
Julia, J., 350
- Kaiser, H. F., 210
Kerlinger, F. N., 166
Kiley, M., 350
Kitaëff, R., 350
Kochan, T. A., 336

Koppi, T., 350
Krauze, E., 352
Krejcie, R., 184-185
Kuhn, T. S., 368

La Bianca, Ø., 350
Lakatos, I., 368
Lam Barry, F., 229, 240
Larcker, D. F., 211
Leibniz, G., 367
Lewin, K., 196, 217
Lewis, O., 147
Likert, R., 251
Llanos, L. F., 188, 281
Lord Kelvin, 267-268
Lucas, apóstol, 299

Maldonado, B., 230
Mallery, P., 261
Marcos, apóstol, 299
Marshall, M., 350
Maslow, A., 127
Mateo, apóstol, 299
McBride, D. C., 350
Meredith, J., 145
Merton, R. K., 22, 304, 368-369
Miles, M. B., 146, 286-287
Morgan, D. W., 184-185
Moyes, T., 350
Mucchielli, R., 245
Murdoch, D., 350
Murray, H. A., 247
Nava, V., 204-206
Newman, M., 215
Nolan, E., 350
Nonaka, J., 127
Nueno, P., 50-51

Núñez, N., 286-287, 350

O'dell, M., 201
Oldenberg, H., 299-300
Olmo, R., 214
Ooghe, H., 208
Orduño, C., 79, 83
Ortega y Gasset, J., 366

Partington, D., 351, 354c
Paz, O., 352
Peña N., E., 25
Pinson, L., 51
Platón, 299, 367
Poirier, J., 147
Popper, K., 367-368
Porter, M., 200

Ramírez Cruz, M. del R., 51
Ramón y Cajal, S., 353
Reyes, M., 350
Roberts, P., 350
Rosenberg, M., 50
Rubin, H. J., 286
Rubin, I. S., 286
Rubinstein, S., 336
Ruiz Cortines, A., 15n
Russell, B., 367
Ryan, G. W., 285

Santos, J. M., 214
Sartori, G., 246
Schindler, P., 41, 179, 237, 268
Segal, N., 350
Sieber, S. D., 158
Smith, A., 350
Sócrates, 299

Solana, J., 352
Sörbom, D., 211
Stark, P., 350
Steiner, G., 352, 367
Steven, C., 350
Stokking, K., 350
Storberg, W., 350
Strauss, A., 143
Sutton, R., 144

Tashakkori, A., 158
Taylor, F., 127-128
Teddlie, O., 158
Thompson, W. Véase Lord Kelvin
Thorndike, R., 258
Torres, C., 79, 83

Valter, K., 350
Van der Mer, 350

Waeyaert, N., 208
Walter, M., 331
Weick, K., 242
Werts, C., 210
Whittle, S., 350
Wilkings, J., 300
Wilson, A., 350
Wittgenstein, L., 367

Yan, A., 144
Yi, Y., 211
Yin, R. K., 76

Zadeh, L. A., 213
Zavala, S., 224

Índice analítico

- R², 208, 211
- Actitud(es), 240
definición, 249
medición de, 249
- American Psychological Association* (APA), 336
- modelo o estilo, 56
- Análisis, 329
categoría(s) de, 117, 121, 172
características, 122
como equivalente de las hipótesis, 173
definición, 123
ejemplo, 122
forma de medir una, 122
de covarianza (ANCOA), 158
de datos, 128
etapas del, 268-269f. Véase también Datos
de redes, 291
de sistemas complejos, 291
software para el, 292, 294c
de varianza factorial (ANOVA), 158
descriptivo y escalas, 273f
factorial, 158
confirmatorio, 284
exploratorio, 116, 284
fases, 285
lingüístico, 242
- multivariado de varianza (MANOVA), 158
no verbal, 181
proxémico, 242
rejilla de, 146, 148
- Antecedentes, 76
cuando se analiza una organización, 77
- Apéndices, 330
- Apoyo financiero a los programas de doctorados de excelencia, 20
- Artículos científicos
definición, 325-326
estructura de, 327, 364c
IMRAD, variedades de la, 327
progresión para publicar, 312f
tipos, 325-326, 364
- de investigación, 326
de reflexión, 326, 364
estructura de, 330
de revisión, 326, 364
estructura de, 331
- Asesor. Véase Tesis, director de Atlas ti, 153c, 230, 240
asociaciones mediante, 152f
- Autoplagio, 302
- Autores
obra con más de dos, 338
- orientaciones sobre el número de, 328
- Average Variance Extracted* (AVE), 211, 259
- Becas, 20, 25, 64
de estímulo para miembros del SNI, 22
montos de, al extranjero, 22n
para estudios de posgrado, sistema de, 21
del CONACYT, 21
orientación del, 22
para profesores, 19
programa mexicano de, 31
- Bibliografía, 97
diferencia con respecto a referencias, 56n, 363
- Bibliometría, 303
- Carmona, 230
- Carreras profesionales
con mayor demanda, 14
más y menos pagadas, 14-15
- Caso(s)
análisis de un, 146
construcción de un, proceso de, 146
elaboración y análisis de, 66c
modelos metodológicos para la, 332
estudio de, 144, 181

- definición, 145
estructura de un, 146c, 333
fases de un, 332
instrumental, 147
intrínseco, 146
múltiples, 147
partes de un, 146
tipos de, 146, 332c
modelo inductivo del estudio de, 145
reporte de, 326
estructura de, 331
único con múltiples unidades de análisis (*nested case studies*), 76
- Causalidad, 167. *Véase también* Correlación
- Centralización, 78
- Ciencia(s)
claridad en la, 300
como motor del progreso, 18
como recurso estratégico, 18
en México
características
estructurales, 11
nuevos campos de expansión de la, 27. *Véase también* Parques tecnológicos
investigación y desarrollo (I+D), 18
México y el sistema de, 31
objetivo fundamental de la, 302-303
publicación como, 302-303
República de la, 18
sistemas nacionales de, creación de, 18
sociales, 14, 56
en educación superior, 14
preeminencia de las, 15
- Cienciometría, 324
- Citación, 302
científica
modelos de, 55
técnicas de, 363
cultura de la, 324
directa de las fuentes, 336-337
ejemplo, 337
secundarias, 337
estilo de, 330, 363
patrones y ejemplos de, 339c
redes de, 316
- Cliente, satisfacción del, 202f
- Codificar, definición de, 287
- Códigos
definición, 287
libro de, 269
- Coefficientes *path*, 211
- Competencias, 349. *Véase también* Habilidad
clasificación de, 351
clave (*core competences*), 104
de un investigador, 267
de redacción científica, 344
de un científico, 352, 356f
análisis de modelos de, 354
modelo LART de, 355
universales, 369
definición, 350
elementos de la, 350
gerenciales, 105
modelos de, 369
para la educación superior, 350
- Comunicación entre científicos, 299
- Concepto(s), 163. *Véase también* Definición
definición de, 118, 246
elementales, 100.
- Conclusiones, 329.
- Conducta(s).
extralingüísticas, 242
no verbal, 242
- Conferencias, 365
- Confiabilidad, 257, 261
definición, 260
prueba para medir la, 262c, 361
y conocimiento, proceso para generar, 151. *Véase también* Grupos focales
- Congreso científico,
presentación de ponencias en un, 365
- Congruencia, 68, 223
cuadro de, 69c, 91c
cualitativa, 228c
del planteamiento, 91
falta de, 92
LART, 68c
del planteamiento de investigación en el modelo, 74f
metodológica, 224

- Connotación, 246
- Conocimiento, 367
de idiomas y cultura
universal, 365-366
revisión de la frontera mundial del. *Véase* Estado del arte
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), 19, 29, 307
centros de investigación del, 26
cultura de dependencia de los, 26-27
criterios y recursos del, para otorgar financiamientos, 20
tareas fundamentales del, 19
de Educación Superior y de la Educación Científica, 19
- Consorcio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica (CONRICYT), 29, 111, 302, 315
editoriales contratadas por el, 106
recursos web con que cuenta el, 107c-109
- Contexto, 83
- Control
grupo de, 157
tramo de, 78
- Coordinación, 78
- Correlación(es), 132, 166, 205
de Kendall, 282
de Pearson o Sperman, 133, 166, 281t, 282c
directa entre profesores y líneas de investigación, 71
entre objetivos generales y preguntas de investigación, 172
- Costo social o económico de no hacer nada (*do nothing*), 84
- Council of Biology Editors (CBE), 336
- Covarianza, 262

- Criterio
de Bauwens o de ponderación de revistas, 318
de Jöreskog y Sörbom, 211
Critical Path Method (CPM), 137
Cross-tabulación, 128, 271, 279
propósito, 272
Cuadrantes, análisis de, 272
ejemplo de, 273c
Cuadro de mando (*balanced score card*), 48-49c, 51-53c
CUDOS. *Véase* Regla de los CUDOS
Cuestionario, 204, 221, 240, 245, 360. *Véase también* Instrumento de recolección de datos
confiabilidad de un, 260
convencional, partes de un, 237
de una editorial comercial, 305
ejemplo, 306
diseño de, 236, 256
para medir actitudes, 240
según el modelo de congruencia, 235
LART, 234
estructura, 256
para estudios cualitativos, 239
ejemplo, 241f
cuantitativos, 237
para una investigación sobre las competencias directivas, 238f
qué debe medirse en un, 245
- Cultura, 79. *Véase también* Variable de contexto
informativa, 368
tecnológica, falta de, 30
- Curva normal o campana de Gauss. *Véase* Distribución normal
- CYTOSCAPE, 215, 293
- Datos
análisis de,
en una tesis, 268
técnicas de, 362
bases de
en administración en las

- universidades mexicanas, 105
gratuitas y con costo, 109c-110c, 358
codificación de, 269
en la web, 270
y tratamiento estadístico de los, según el modelo LART, 266f
- electrónicos, consulta de bancos de, 97
recolección de, 361f
método de, 180
precauciones sobre la, 244
- Debates y mesas redondas, 365
- Definición(es)
conceptual, 118, 120, 165, 223, 246
definición, 121
diferencia con respecto a la definición operacional, 121c
ejemplo, 224, 226
de autor, 100
operacional, 118, 120, 165, 223, 246
ejemplo, 224, 226
- Dependencia, concepto de, 283
- Descentralización
educativa, 15
universitaria, 12
- Destreza, 350
- Diagnóstico de problemas y alternativas de solución, 66c
- Diagrama(s)
de Abell, 80
de cola de pescado, 117
de la teoría de puesta a tierra, 143
de matriz condicional, 144f
de senderos, 208, 212
de variables, 117, 169, 200
definición, 201
ex ante, 118, 119f, 169, 205f
ex post facto, 118, 119, 169, 206f
diagrama, 120f
sagital, 117, 159, 169, 171
definición, 118, 201
ejemplos de, 118f, 170f
- Diapositivas, 365
- Diferenciación
horizontal, 77
vertical, 78
- Digital dissertation thesis*, 63
- Dimensiones, 201, 223
definición, 203
- Dirección estratégica, trabajo de, 56-57
índice, 49
objetivo, 48
- Direccionalidad, 132
- Discusión, 329
estructura de la, 54c
- Diseño(s)
con base en la amplitud y profundidad del estudio, 181
de acuerdo con el horizonte de tiempo, 181
de la investigación, 67f
criterios para clasificar los, 179c
definición, 177
ejemplo, 189
para estudios de caso, 76f
y la toma de decisiones, 191
- de Salomón, 157
longitudinales, 181
secuencial, 158. *Véase también* Métodos de investigación mixtos
según el modelo LART, 178f
- Dispersión espacial, 78
- Distribución normal, 288-289f
- División del trabajo. *Véase* Diferenciación horizontal
- Doctorado(s), 19n
como requisito para ser investigador, 20
en México, primeros, 13n
producción de, 13, 21
en la universidad, 18
- Documento de posición (*position paper*). *Véase* Protocolo de investigación
- Economías emergentes, 12
- Ecuaciones estructurales, 210
- Editoriales, 304. *Véase también* Medios para la divulgación, selección de alianza con

- universidades, 307
- nuevos modelos de negocio de las, 307
- universitarias, 307
- Educación superior
 - matrícula en, 14
 - tradiciones de la, 18
- Emparejamiento, 156
 - lógica del (*Pattern matching*), 146
- Ensayos, 330
- Entrevista, 147
 - guía de, 221, 360
 - preguntas de, 239
 - semiestructurada, 240
 - tipos de, 239-240
- Epistemología, dominio de la, 367
- Escala(s), 223, 246
 - de categoría, 250
 - de diferencial semántica, 252
 - de escalera, 253
 - de evaluación (*rating*), 250
 - gráfica, 254
 - de importancia relativa, 253
 - de intervalo, 248
 - de jerarquía, 254
 - definición, 247
 - intervalo, 271
 - Likert, 237, 251
 - múltiple o *check list*, 250-251f
 - nominales, 247, 271
 - numérica, 252
 - ordinal, 247, 271
 - selección de, 245
 - simple de actitud, 250, 251f
 - tipo(s)
 - de, 245, 247, 262
 - razón o de *ratio*, 248, 271
 - variación de la, 223
- Escritores científicos, formación de, 325
- Escritura, 299. Véase también Redacción
 - científica, 302
 - disciplina en la, 303
 - estilo de, 336
 - preguntas de, 326-327
- Espacio temporal y espacial, 65f-66
- Estadística, 285
 - descriptiva, 128
 - por escalas, 271c
 - estudio de la, 267-268
 - no paramétrica, 288
- paramétrica, 288
 - problemas que resuelve la, 289
- Estado
 - de la cuestión. Véase Estado del arte
 - del arte, 54c, 99, 111, 358
 - revisión del, 42-43, 68, 97, 142, 196, 358-359
 - ejemplo de presentación del, 360
 - en el modelo LART, 96f, 98f
 - objetivo, 99
 - principal, 118
- Estandarización, 78
- Estilo. Véase Marco teórico, estilos de redacción del
 - descriptivo, 104
 - ejemplo, 104-105
 - erudito, 103
- Estratificación, 185
- Estrella, 216
- Estudios
 - conductuales, 181
 - de campo, 182
 - estadísticos, 182
 - exploratorios, 179
 - formales, 180
 - observacionales, 180
 - ejemplo, 243f
- Ética en la investigación, 301
- Etnobiografía, 147. Véase también Relatos de vida
 - plural, método de, 148
- Evaluación múltiple, 252-253f
- Evidencia empírica, 100, 200, 204, 236, 295
 - definición, 201
- Examen
 - de adecuación, 341
 - de grado, presentación de, 343
- Experiencias relevantes,
 - exploración y sistematización de, 66c
- Experimento(s), 127, 138, 157, 181-182. Véase también Investigación, tipos de
 - casi, 157
 - condiciones para considerar puro un, 155
- control del, 155
- definición, 154
- fases para realizar un, 157
- simbología utilizada en los textos de, 156-157
- verdadero, 157
- Experto, 214
- Factor, definición, 284
- Fiabilidad, 210
- Financiación de centros y proyectos de investigación, 25
- Focus group*. Véase Grupos focales
- Formalización, 78
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 25
- Frecuencia, análisis de, 271
- Fuentes básicas de consulta, 100-101f
- Fundamentación de la investigación, 67f
- Gerentes, 137
- Google Académico, 310, 320
- Google Scholar, 319-320
- Grafo, 216
- Grupo(s)
 - de control, 154-155
 - equivalencia inicial en un, 156
 - estratégico, 83f
 - experimental, 154-155
 - focales (*focus group*), 148, 245
 - no equivalentes, ejemplo de dos, 156c
- Habilidad(es), 350
 - con las que debe contar un investigador, 350
 - definición, 350
- Hipótesis, 39, 41, 180
 - alternativa, 168-169, 171, 274
 - argumentación de, 167, 208
 - ejemplo, 168
 - características, 163, 165
 - causales, 167
 - tipos de, 167
 - contraste de, con datos e indicadores, 209
 - correlacionales, 166
 - de investigación o de trabajo, 166, 172

- definición, 163, 173
- descriptivas o univariadas, 166
- elaboración, 163
- en la investigación
 - cualitativa, 165
- estadística, 274
- general, 169, 171c
- nula, 168, 274
- para investigaciones de una variable, 168
- particulares, 169
- prueba de, ejercicios resueltos de, 275
 - en Excel, 276
- simple contra simple,
 - contraste de, 169
- tipos de, 166, 270
 - según el modelo LART, 162f, 164f
 - y juicios de valor, 177
- Hombre, características del, 246
- Homo symbolicus*, 246
- Honestidad, 104
 - intelectual, 336
- Horizonte temporal y espacial, 187-188. Véase también Sujeto de investigación
 - ejemplo, 189c
- Humildad, 303
- IMRAD, modelo o estructura, 48, 51, 55, 335
 - en revistas no arbitradas, 309
 - índice según, 55
- Indicadores, 201, 204, 211, 223
 - Alpha de Cronbach, 210
 - de visibilidad o impacto, 320
 - definición, 203
 - para una revista científica, 320
- Índice(s)
 - de acuerdo con la estructura IMRAD, 54c
 - de revistas de alta calidad y sitios web, 317
 - del trabajo final de investigación, 55
 - elementos del, 44-45
 - para una tesis con orientación profesional, 48
 - información, acopio de, 146
- Informantes clave (*stakeholders*), 151
- Inglés, idioma, 366
- Instituciones de Educación Superior (IES)
 - en México, 70n
 - clasificación, 16
 - diferencia con universidades, 16
 - privadas, concesiones a las, 16
- Instituto
 - Mexicano del Seguro Social (IMSS), 79, 83
 - Politécnico Nacional (IPN), 45, 134
- Instrumento(s) de recolección de datos, 200
 - buen, 255
 - construcción y validación de un, 236, 360
 - definición, 236
 - grupos de preguntas de, 262
 - más comunes, 360
 - para un estudio
 - observacional, 240
- Interdependencia, 78
 - análisis de, 284
- Internet, 97
- Introducción, 328
 - estructura de la, 54
- Inversión
 - en ciencia, 28
 - pública y privada, baja, 11
- Investigación(es)
 - acción, 38, 134
 - tipos de, 135
 - ambiente de la, 182
 - analítica, 128
 - características de una buena, 64
 - causales basadas en métodos multivariados, técnicas para, 283
 - correlacionales, 132-133
 - bivariada, ejemplo, 280
 - tipos de, 132f
 - cualitativa, 127, 140, 159, 172. Véase también Investigación, tipos de
 - características de la, 285
 - condiciones para que una, se considere científica, 141
 - diseños de, 66c
- evolución histórica de la, 140
 - proceso, 141f
 - software para, 153-154
 - técnicas de, 142
 - ventajas, 140
- cuantitativa, 127, 159, 172. Véase también Investigación, tipos de
 - tipos de, 128
- de sistemas complejos, 127
- descriptiva(s), 128
 - análisis para, 270
 - ejemplo de, 128, 130-131
 - diseño de la, 67f, 177
 - ejemplo, 177
 - según el modelo LART, 176f
- duración de la, 62
- en México, panorama de la, 11
- etimología del término, 38
- evaluativa, 38
- ex post facto*, 66c, 181
- expectativas de la, 188
- explicativa o causal, 133
- exploratoria(s), 127f-128
- formal, 57
 - con metodología no convencional, 66c
 - convencional, 66c
 - estructura para un trabajo de, 53
 - titulación mediante trabajos de, 55
- formalización de la, 69
- frente de, 324
- fundamentación de la, 67f
- idea de, 61, 67f, 72
 - características, 63
 - en el esquema LART, 62f
- línea de, 70-71
- nuevas tecnologías y su impacto en la, 111
- propósito de la, 67
 - desde el modelo Cooper, 42. Véase también Protocolo de investigación
 - que buscan validar una sola hipótesis, 274
- relevancia de la, 159
- seminario de, 48
- tipo(s) de, 38, 125

- determinación del, 127
ejemplos de, 66c
según el modelo LART, 126f, 129f
tradicional, objetivo de una, 48
transaccional, 181
y desarrollo, 38
- Investigador(es)
culto, 366
de ciencias sociales, exactas y médico-biológicas, 352
definición, 353; 369
en México
de alto nivel (*peer review*), 20
formación institucional de, 17, 19
en el mundo
contemporáneo, 18
proceso de, 19
población de, 12
poder del, sobre la
manipulación
y control de
variables, 181
profesión del, 70
Ítem, 223
- Jerarquía, 255
Ji cuadrada, 274, 282
Journal Citation Reports (JCR), 18, 22n, 325
revistas arbitradas en, 316
Juicios morales o de valor, 163, 244
Justificación de la investigación, 89, 100
- Latín, 366
Latindex, 312
Lenguaje científico,
características del, 300
Levantamiento de información documental, guía de, 360
Ley General de Salud, 80
Libertad, grados de, 277
distribución *t* con distintos, 277f
- Libro(s)
científicos, baja circulación
- de los, 305
en estadística, concepto de, 269
publicación de, 304
Literatura gris, 330n
Lógica difusa, 213
- Maestrías con orientación
profesional o
profesionalizantes, 46
diferencias con respecto a las maestrías en ciencias, 46
índices para, 48
Manipulación y control de variables, 154, 181
Mapa mental. Véase Resumen gráfico
Marco
contextual, 99-100, 111
elaboración de un, 357
estructura del, 54c, 99f
extensión del, 100
de referencia,
líneas básicas del, 102c
revisiones que implican la verificación del, 111
general, 146
teórico, 99, 111
ejemplo, 101-102
estilos de redacción del, 103
exploración preliminar del, 68
organización del, 99
tiempo promedio de revisión del, 101t
- Matriz
de *Boston Consulting Group*, 78
de congruencia del modelo, 169-171c
existencial natural, 145
italiana, 227
LART para estudios documentales, 231
metodológica, 200, 237
características, 221
construcción de la, 221
definición, 221, 223
diseño de una, 223
para estudios
cuantitativos, 224

- según el modelo LART, 220f
de congruencia, 222
para estudios
cualitativos, 228-229
observacionales, 230-231
- Medición
buena, características para una, 255
criterio de, cualidades para un, 258
definición, 246
escalas de, 270
reglas de, 246
- Medio(s)
ambiente, 79. Véase también Variable de contexto
para la divulgación, selección de, 303
- Metacompetencia, 352, 366-367
Metaeditor, 313-314n
Método(s), 329. Véase también Modelo
científico, 300
concurrente, 158. Véase también Métodos de investigación mixtos
cuantitativos, 136f
de investigación
estructura del, 54c
mixtos, 158
dependientes, 283c
estadístico, selección del, 270
interdependientes, 284c
multivariados, 283
para la evaluación de científicos a nivel internacional, 318
proyektivos, 247
transformativo, 158. Véase también Métodos de investigación mixtos
- Metodología de la investigación, 43
Modelación, 196, 216
basada en agentes (MBA), 292
usando ecuaciones estructurales, 207-208
- Modelador, 214
Modelo(s), 159

- R^2 y betas, evaluación del ajuste del, 211
aceptación de un concepto de, 200f
analógicos, 362
APA, 56
basados
en reglas, 199
en sistemas complejos, 199
características de un, 207
ciclo para la creación de un, 206
conceptuales, 362
construcción y validación del, 194f, 361
Copper y Schindler, 41-42, 56
diseño, 41f
cualitativo, construcción de un, 212
cuantitativo, construcción de un, 199
fases de, 200
de Berkeley, 354-355, 369
de gestión del conocimiento de O'dell y Grayson, 201f
de inventario, 137
de investigación, 195
tipos de, 198
según el modelo LART, 197f
de las cinco fuerzas de Porter, 77
de líneas de espera (colas), 138
de Markov, 139
de medida, 210
de Partington, 354-355, 369
de Van Delen, Moyano, Meusiera y Meyer, 86
definición, 195, 216
administrativa, 165
descriptivos, 199, 201f
diamante de Porter, 200
diseño y desarrollo de, 66c, 199f
en sistemas complejos
construcción de, 213
elaboración de un, 214
estructural, identificación del, 211
ex ante, 204
ex post, 205
físicos, 362

- funciones de un, 196, 216
gráficos, 362
Hernández-Fernández-Baptista, 38
esquemático, 39f
etapas, 38
IMRAD. Véase IMRAD
inductivo del estudio de caso, 145
Kontz, 56
LART, 38, 42, 44, 48, 51, 56, 354
de diagnóstico
organizacional,
ejemplo de, 79
de elaboración de tesis (esquema), 43f
de ocho aspectos, 153
fases I y II del, 61
para el planteamiento de un problema, 46-47
como la parte más importante del, 44
matemáticos, 362
Méndez, 40
diseño del, 40f
programación y presupuesto contemplados en el, 40
mentales, 213
noción de, 100
numéricos, 362
reglas básicas de operación de, 361-362
Robbins, 56
teórico a validar, 209f
y relaciones entre variables, 165, 195
Modern Language Association (MLA), 336
Muestra, 39, 183. Véase también Universo
aleatoria, 183-184
correspondencia entre el universo y la, 184
definir una, a partir de una población, 185c
estratificada, 185
no aleatoria, 183
por clúster o por conglomerados, 185-186

- variables que determinan el tamaño de la, 184
- Muestreo, 183
aleatorio, 184
de bola de nieve, 186
doble, 186
no aleatorio, 186
por conveniencia, 186
por cuota, 186
por juicio, 186
propositiva, 186
simple, 185
sistemático, 184
- Negocio(s), Plan de, definición, 50, 139
Normas mertonianas, 368. Véase también Regla de los CUDOS
- Objetivo(s), 90, 92
específicos, 68c-69c, 91
general, 68c-69c
Objeto de estudio, 65, 67
Observación
confiable, 260
guía de, 230, 360
participante, 142
Open Journal Systems (OJS), 312
Operacionalización, 203
aplicada a una investigación, ejemplo de, 123c
de una variable, 203
ejemplo, 204c
- ORCID, 315
Ordenador, 214
Organización
dimensiones de estructura y contexto en una, 77
tecnología de la, 79. Véase también Variable de contexto
- Palabras
abstractas, 246
clave, 328
denotativas, 246
polisémicas, 245
Paquetes de software comercial, 198. Véase también Modelos de investigación, tipos de
- Parque(s) tecnológicos, 27

- en México, 27
 industriales, 27
 modelos de, 27
 Patentes, 29-31
 razones de la baja producción de, 30
 solicitadas en México (2006-2015), 29t
 universidad que solicita más, 29-30
 y empresas, 29
 PIB en materia de investigación científica, aportaciones al, 11
 Plagio en la era digital, 301-302
 Plan
 de empresa. Véase Plan de negocios
 de implantación, 53c
 de mercadotecnia y ventas, 52c
 de negocios (*business plan*), 56-57, 66c, 140
 como alternativa de titulación, 140
 definición, 50-51, 139
 estructura del, según el modelo LART, 52c
 índice, 50
 modelo para elaborar un, 51
 objetivo, 48
 de organización, 52c
 financiero, 53c
 legal y fiscal, 52c
 técnico operativo, 52c
 Planteamiento del problema, 44
 ejemplo de, 86, 88c
 en el modelo LART, 75f
 Población, parámetros de la, 290
 Política científica en México, 19, 31
 Posgrado(s) de calidad, en México
 instituciones de, 46
 número de, 17c
 Programa Nacional de (PNPC), 13, 20, 46, 307
 evolución del, 13f
 Preexperimentos, 157
 Pregunta(s), 223
 administrativas, 236
 de clasificación, 236
 de investigación 170, 177,

- 237, 270
 claridad de las, 179
 de salida y seguimiento en grupos focales, 149c
 diseño de, errores que suelen cometerse en el, 244
 ejemplo de, 68c-69c,
 Probabilidad, distribución de, 290
 Problema(s)
 del entorno, 63
 enunciado del, 87
 planteamiento del, 39, 355
 ejemplo del, 88c
 metodología para el, 44
 LART, 46
 usando el modelo de Van Delen, Moyano, Meusiera y Meyer, 86
 tipos de, que se estudian al elaborar una tesis, 76
 Problemática
 definición de la, 84
 resumen de la, 85
 Productividad
 baja en torno a la generación de literatura científica, 28
 científica en México bajo estándares internacionales, 28
 por artículos producidos y citas, 28
 por patentes, 29
 Productos o servicios, tipo de, 78
 Profesiones, psicología de las, 17
 Profesorado, composición del, 15
 Profesores
 contratados como
 proveedores de servicios profesionales, 15
 de posgrado de instituciones privadas, situación de los, 16
Program Evaluation and Review Technique (PERT), 137
 Programación

- lenguajes de, 198. Véase también Modelos de investigación, tipos de
 lineal, 136
 Integrada, 137
 paquetes gratuitos de, 198.
 Véase también Modelos de investigación, tipos de
 Programas estadísticos, 211
 Propósito, 65
 Protocolo de investigación, 44-45, 62, 335, 355
 contenido de un, 356c
 de maestría o doctorado, estructura de un, 333-334c
 Proyectos
 de investigación
 estructura, 334
 financiados recientemente, 26
 de programación lineal
 integrada, tipos de, 137
 Prueba(s)
 Alfa de Cronbach, 260-261
 valores, 261
 bivariadas, 278
 de asociación, 279, 281
 de correlación de Pearson, 260
 de diferencias, 278-279
 de Kunder Richardson, 260-261
 de la forma paralela, 260
 de las dos mitades, 260
 de Sperman Browman, 260
 paramétricas, 166n
t de Student, 276
 Redacción
 científica, 300, 363
 características de la, 301
 competencias del científico en cuanto a, 299
 de la tesis
 según el modelo LART, 298f
 y defensa, 299
 Reduccionismo, 116, 123
 Referencias
 bibliográficas, 329
 bibliohemerográficas,

- elaboración de
 lista de, 338
 uso de Word para insertar las, 338-339
 al estilo APA, 340
 Referentes empíricos, 163
 Regla de los CUDOS, 304, 370
 definición, 368
 Relaciones espaciales, 242
 Relatos de vida, 147. Véase también Entrevista
 Repositorio(s) científico(s), 307, 309
 ranking de revistas en, 310f
 Reproducibilidad, 329
 Respuesta, planeación de las opciones de, 244
 Resultados, 329
 interpretación de los, 212
 originales, 326
 y análisis, estructura de los, 54c
 Resumen, 328
 ejecutivo, 53c
 gráfico, 67-68
 Retest, 260
 Revistas
 arbitradas, 311
 científicas, 21, 42, 305
 consideradas por el SNI, 24, 28
 donde sí se recomienda publicar, 312
 impresas, 312
 mexicanas, 320
 criterios de evaluación de, 323c
 ranking
 latinoamericano en, en JCR, 321t
 mexicano en, en JCR, 322t
 recomendadas para publicar, 307
 tipos de, 308
 modelo LART de, 308f
 urgencia por publicar en, 307
 de arbitraje, 22
 de calidad, características de, 311c
 de congresos, 309
 director de, 309
 electrónicas, 107
 y nuevas tecnologías al

- alcance de la
 comunidad del
 CONRICYT, 107
 en bases de datos, 310
 Latindex, 312
 Redalyc, 313
 SciELO, 314
 SCOPUS, 315-316
 indexadas o indizadas, 55, 366
 definición, 326
 no arbitradas, 308
 publicación de, 303
 Rutina actual, 182
 Salario promedio nacional, 15
 Secretaría de Educación
 Pública, 21
 Sector industrial, análisis del, 52
 Seguro Popular, 80
 organigrama institucional del, 81f
 servicios del, 82c
 Serie cronológica, 157
 Significancia, nivel de, 274
 Simulación, 138, 182
 modelos de, 139. Véase también Modelo
 Sinodales, 42, 63, 97, 343
 elección de, 340
 Sistema(s)
 análisis de, 291
 complejos, 213
 diseño de modelación de, 215
 de Protección Social en Salud. Véase Seguro Popular
 educativo mexicano, estructura, 12
 espontáneo, 21
 estatales de ciencia y tecnología, 28
 meritocrático, 23
 Nacional
 de Investigadores (SNI), 22-23
 Comisiones evaluadoras del, 23
 Crecimiento y evolución del, 24
 envejecimiento de los investigadores del, 25
 IPN en el, 23
 niveles del, 22

- número de
 investigadores del, por millón de habitantes, 25
 UNAM en el, 23
 de Salud en México, origen del, 79
 Situación problemática, 44, 86
Skateholders, 142, 151, 336
 Sueldos de universitarios titulados, 15
 Sujeto de investigación, 65f-67, 236, 244
 definición, 187
 descripción del, 271
 percepción del, 182
Syllabus, 52c-53c
 Tamaño, 79. Véase también Variable de contexto
 TAT de Murray, 247
 Técnicas
 estadísticas
 para estudios cualitativos, 285-286
 univariadas, 278c
 multivariadas de primera y segunda generación, 134c
 para investigaciones correlacionales, 278
 proyectivas, 244
 Tecnologías
 de aprendizaje y conocimiento (TAC), 368
 de información y comunicación (TIC), 368
 Tema
 clásicos del, 100
 elección del, 63
 investigadores activos en el, 110
 Teoría, 196, 217
 de colas, 138
 de grafos, 215
 de indización por citas, 324
 de los ídolos, 300
 de puesta a tierra o en práctica (*grounded theory*), 140, 142
 partes de la, 143f

- Tesina, 46, 48
- Tesis
- de maestría, estructura de una, 46
 - de orientación profesional, 56-57
 - defensa de la, 344
 - definición, 37
 - descriptivas, ejemplo de, 128
 - director de, 70
 - características del, 71
 - selección del, 71
 - doctoral, características de una, 55
 - elementos críticos de una, 72
 - estructura sugerida para una, 335
 - etapas de un trabajo de, 335
 - modelos para la elaboración de, 38
 - objetivo, 38
 - obstinarse en realizar una, 42
- Test, 260-261
- Titulación, selección del jurado y trámites de, 340.
Véase también Sinodales
- Título, 68, 92
 - ejemplo, 69c
 - fuentes de inspiración para elegir un, 64
 - orientaciones sobre el, 328
 - y objetivo general,
 - correlación entre el, 90
- Toma de decisiones de un problema
 - administrativo, proceso de, 135-136
 - métodos cuantitativos para
 - la, 136
- Trabajo científico, 300
 - estructura del, 325, 333, 363
 - indicadores internacionales del, 318
 - factor de impacto, 318, 324
 - índice H, 319
 - método LART de análisis de un, con estructura IMRAD, 342
- Transparencias, 365
- Turnitin, 302
- Unidimensionalidad, 210
- Universalismo, paradigma del, 22-23
- Universidad(es)
 - en México
 - de calidad, 11
 - privadas, 31, 64
 - públicas federales, 19
 - más destacadas, 63
 - tiempo promedio para obtener una maestría en ciencias en, 20
 - Nacional Autónoma de México, 134
 - que no hacen investigación, 70
- Universo. *Véase también* Muestra
 - definición de, 182
- Validez
 - convergente, 211
 - de contenido, 257-258c
 - de criterio, 257
 - discriminante, 211
 - evaluación de la, 256
 - externa, 157, 257
 - interna, 155
- definición, 257
- pruebas de, 361
- tipos de, 259c
- y confiabilidad, pruebas de medición, 200, 256, 259
- Valor absoluto, 248
- Variable(s), 159
 - de centralidad, 215
 - de contexto, 77, 79
 - de estructura, 77
 - dimensiones de la, 77
 - definición de, 116, 123
 - según el modelo LART, 114f-115f
 - dependiente, 116, 154
 - control de, 181
 - endógenas, 212
 - exógenas, 212
 - identificación de, proceso de, 117f
 - independiente, 116-117
 - involucradas, número de, 270
 - latentes, 208, 212
 - manipulación intencional de, 154, 181
 - grados en la, 155
 - sugerencias para la, 155
 - medición de, 99
 - forma de, 122
 - observables, 207f
 - problema de la tercera, 132
 - que determinan el tamaño de la muestra, 184
 - relación entre dos o más, 163, 212. *Véase también* Hipótesis
- Varianza, 261
- Web of Knowledge (WoK), 323, 325

Metodología de investigación y evaluación

Miguel Ángel Rosado

Destinada a dar apoyo a la docencia en las áreas de investigación en Psicología, Administración, Sociología, Antropología y Educación, esta obra expone la variedad de métodos cualitativos y cuantitativos disponibles en la investigación, con el fin de plantear requisitos de rigor científico, independientemente de los enfoques personales o afines al problema.

El autor plantea las bases metodológicas utilizadas en investigación y evaluación, que permiten profundizar en el control general de la misma y apoyar los aspectos cuantitativos mediante un ejemplo con diferentes usos de la estadística y el empleo de un mínimo de modelos.

En los modelos cualitativos el investigador puede influir en la observación de una conducta específica mediante métodos de registro observacional, entrevista, estudio de casos y *roll playing*.

Por otra parte, se estudia el tema de la aplicación de instrumentos de medición de datos, donde se presentan taxonomías y métodos de elaboración y evaluación de ítems y de diferentes formatos de medición. En este punto se describen metodologías y procesos innovadores que permiten obtener datos con mayor objetividad para llegar a conclusiones más controladas.

Finalmente, se incluye un modelo de reporte para difundir los resultados de la investigación. El texto es de gran auxilio para los estudiantes que cursan la materia de Seminario de tesis, o que se encuentran en el proceso de realización de tesis o tesinas.