



# Procesos cognitivos

Licenciatura en Ciencias de la Educación

Septimo Cuatrimestre

Septiembre- Diciembre

Alvarado Pascacio Alma Rosa

---

## Marco Estratégico de Referencia

---

### **Antecedentes históricos**

Nuestra Universidad tiene sus antecedentes de formación en el año de 1978 con el inicio de actividades de la normal de educadoras “Edgar Robledo Santiago”, que en su momento marcó un nuevo rumbo para la educación de Comitán y del estado de Chiapas. Nuestra escuela fue fundada por el Profesor Manuel Albores Salazar con la idea de traer educación a Comitán, ya que esto representaba una forma de apoyar a muchas familias de la región para que siguieran estudiando.

En el año 1984 inicia actividades el CBTiS Moctezuma Ilhuicamina, que fue el primer bachillerato tecnológico particular del estado de Chiapas, manteniendo con esto la visión en grande de traer educación a nuestro municipio, esta institución fue creada para que la gente que trabajaba por la mañana tuviera la opción de estudiar por las tardes.

La Maestra Martha Ruth Alcázar Mellanes es la madre de los tres integrantes de la familia Albores Alcázar que se fueron integrando poco a poco a la escuela formada por su padre, el Profesor Manuel Albores Salazar; Víctor Manuel Albores Alcázar en julio de 1996 como chofer de transporte escolar, Karla Fabiola Albores Alcázar se integró en la docencia en 1998, Martha Patricia Albores Alcázar en el departamento de cobranza en 1999.

En el año 2002, Víctor Manuel Albores Alcázar formó el Grupo Educativo Albores Alcázar S.C. para darle un nuevo rumbo y sentido empresarial al negocio familiar y en el año 2004 funda la Universidad Del Sureste.

La formación de nuestra Universidad se da principalmente porque en Comitán y en toda la región no existía una verdadera oferta educativa, por lo que se veía urgente la creación de una institución de educación superior, pero que estuviera a la altura de las exigencias de los jóvenes

que tenían intención de seguir estudiando o de los profesionistas para seguir preparándose a través de estudios de posgrado.

Nuestra universidad inició sus actividades el 19 de agosto del 2004 en las instalaciones de la 4ª avenida oriente sur no. 24, con la licenciatura en puericultura, contando con dos grupos de cuarenta alumnos cada uno. En el año 2005 nos trasladamos a las instalaciones de carretera Comitán – Tzimol km. 57 donde actualmente se encuentra el campus Comitán y el corporativo UDS, este último, es el encargado de estandarizar y controlar todos los procesos operativos y educativos de los diferentes campus, así como de crear los diferentes planes estratégicos de expansión de la marca.

## **Misión**

Satisfacer la necesidad de educación que promueva el espíritu emprendedor, basados en Altos Estándares de calidad Académica, que propicie el desarrollo de estudiantes, profesores, colaboradores y la sociedad.

## **Visión**

Ser la mejor Universidad en cada región de influencia, generando crecimiento sostenible y ofertas académicas innovadoras con pertinencia para la sociedad.

## **Valores**

- Disciplina
- Honestidad
- Equidad
- Libertad

## Escudo



El escudo del Grupo Educativo Albores Alcázar S.C. está constituido por tres líneas curvas que nacen de izquierda a derecha formando los escalones al éxito. En la parte superior está situado un cuadro motivo de la abstracción de la forma de un libro abierto.

## Eslogan

“Pasión por Educar”

## Balam



Es nuestra mascota, su nombre proviene de la lengua maya cuyo significado es jaguar. Su piel es negra y se distingue por ser líder, trabaja en equipo y obtiene lo que desea. El ímpetu, extremo valor y fortaleza son los rasgos que distinguen a los integrantes de la comunidad UDS.

---

## Introducción a las Ciencias de la Educación

---

### **Objetivo de la materia:**

Esta asignatura tiene como finalidad proporcionar a los participantes conocimientos generales y específicos sobre herramientas mentales para la explicación de cómo influyen los procesos cognoscitivos en la conducta humana. Lograr esto amerita un estudio minucioso de los diferentes enfoques teóricos que intentan explicar la compleja dinámica de cómo se desarrollan y se interrelacionan dichos procesos.

### **UNIDAD I**

#### **EL APRENDIZAJE**

- I.1. Aprendizaje implícito y aprendizaje explícito
- I.2. Aprendizaje: adquisición y cambio
- I.3. Modalidades básicas en el aprendizaje
- I.4. Aprendizaje, capacidades y competencias

### **UNIDAD II**

#### **LA PERCEPCIÓN**

- 2.1. Los estímulos sensoriales y el sujeto percipiente
- 2.2. Procesamiento perceptivo: estímulo e imagen bidimensional
- 2.3. Identidad del objeto y constancia perceptiva
- 2.4. Percepción de la forma y organización perceptiva: el todo y las partes

### **UNIDAD III**

#### **LA ATENCIÓN**

- 3.1. El concepto de atención y función en el aprendizaje
- 3.2. Atención y selección : filtro selectivo
- 3.3. Atención y asignación de recursos mentales. Atención dividida

3.4. Procesos controlados y automatizados

## **UNIDAD IV**

### **ADQUISICIÓN DEL CONOCIMIENTO. EL PROCESO DE CODIFICACIÓN**

4.1. Codificación, niveles de procesamiento y significado

4.2. El proceso de adquisición: modos y efectos en el aprendizaje

4.3. Los esquemas mentales en el conocimiento y la acción

4.4. Procesos meta cognitivos y estrategias de memoria

### **Criterios de evaluación:**

<b>No</b>	<b>Concepto</b>	<b>Porcentaje</b>
1	Actividades	30%
2	Foro	20%
3	Examen	50%
<b>Total de Criterios de evaluación</b>		<b>100%</b>

### **Bibliografía básica y complementaria:**

- AUSUBEL, D.P. (2002) *Adquisición y retención del conocimiento. Una propuesta cognitiva*. Barcelona. Paidós. Trad. españ. de The Acquisition and Retention of Knowledge. Dordrecht, Holanda, Kluwer.
- BARAICOA GANUZA, F. (1998) *Conflicto cognitivo y aprendizaje*. Universidad del País Vasco.
- ELOSUA, Ma. R. (2000) *Procesos de comprensión, memoria y aprendizaje de textos*. Madrid, Sanz y Torres.

# UNIDAD I

## EL APRENDIZAJE

### **I.1. Aprendizaje implícito y aprendizaje explícito**

En su mayor parte, la conducta de las personas es conducta aprendida, siendo resultado de aprendizaje las formas de comportamiento y estructuras de conocimiento alcanzadas. El aprendizaje se produce necesariamente de forma continua a lo largo de la vida de la persona, constituyendo algo inherente a su propia naturaleza. Aprender es propio del ser humano. Según una conceptualización originaria de la filosofía aristotélica, análogamente al lenguaje, el aprendizaje es un propium o propiedad esencial del ser humano, aunque sin constituir la esencia de su ser. (Mosterín, 2006).

La persona que aprende, en cuanto tal, se denomina aprendiz, siéndolo a lo largo de la vida. Por el aprendizaje las personas adquieren conocimientos y formas de conducta, implicando básicamente cambios en el conocimiento de las cosas y el comportamiento respecto de las mismas, como se pone de relieve en este primer capítulo de carácter introductorio.

El sistema humano de aprendizaje está activo en todo momento. Desde el nacimiento, a lo largo de la vida, y hasta el final de la misma, en los seres humanos se producen distintos procesos de aprendizaje, con resultados diversos, aunque coherentes. Desde la cuna, aprende el niño a atraer la atención de la madre, llorando para que le cojan en brazos. Aprende el niño ya antes de acceder a la institución escolar y aprende el adolescente en ésta y fuera de la misma; el joven en la universidad y fuera de ella. Aprende el investigador, joven o maduro, disponiendo de los logros precedentes, ajenos y propios, en un contexto sociocultural dado. Aprende el trabajador en la realización de sus tareas y el deportista en la práctica de su actividad. Aprende el anciano, acaso ya en la cama, la distinción entre nuda propiedad, usufructo y otras estipulaciones testamentarias.

Cualquier tipo de actividad humana, artesana, técnica, deportiva, artística o de pensamiento, aun no siendo una actividad de aprendizaje específica e intencionalmente pretendida, implica



aprendizaje como valor añadido. Incluso la repetición de la misma actividad, puede comportar aprendizaje, en la medida en que consolide el dominio de la habilidad o destreza específica, hasta lograr su automatización. Es de dominio común la sentencia de que se aprende haciendo: sea tocando el violín, sea resolviendo problemas de álgebra lineal. La practica deliberada, con determinadas condiciones, constituye un principio básico del aprendizaje compartido por las distintas teorías.

Es necesario reparar en que el término aprendizaje se emplea para denotar el proceso y también el resultado del mismo. Esto es, el cambio que resulta del proceso de aprendizaje se denomina también aprendizaje.

Aprendizaje implícito y aprendizaje explícito constituyen, pues, dos grandes modalidades de aprendizaje, que se producen en situaciones y condiciones distintas, con características diferenciales y rasgos comunes, cuyos resultados se interrelacionan en forma constante, a veces de modo intenso. (Pozo, 2003b).

El aprendizaje implícito, incidental, espontáneo, tácito, inconsciente, ocurre constantemente sin que el sujeto tenga el propósito de aprender, ni conciencia de estar aprendiendo. Encarna un amplio rango de experiencias del aprendiz en sus ordinarias interacciones con el mundo físico y social, destacando la importancia del contexto sociocultural, que el bieloruso Vitgotsky analizó de modo agudo y fecundo. Incluye la captación de regularidades en el entorno, con efectos en la predicción y control de sucesos que ocurren en el mismo, entrañando un gran valor adaptativo, aunque sin agotar las enormes posibilidades del sistema de aprendizaje humano. Ejerce una notable influencia en el proceso de aprendizaje explícito, comprendido el que tiene lugar en la institución escolar.

El aprendizaje explícito, intencional, se produce con conciencia del aprendiz de la actividad o esfuerzo personal que realiza con el propósito de aprender algo, generalmente contando con la ayuda de otro, como la que inmediata, deliberada y sistemáticamente tiene lugar en una institución escolar (docente en presencia); o bien con la ayuda mediata, indirecta (docente a distancia), mediando un instrumento elaborado para dicha función, como el libro de texto, un programa informático, un folleto de instrucciones u otro producto cultural.

Vale la pena insistir en que lo decisivo en el aprendizaje es la actividad interna del aprendiz, limitándose los medios, instrumentos y personas, profesores incluidos, a ayudarle o facilitarle, desde el exterior, el propio proceso personal de aprendizaje, creando deliberadamente situaciones con las condiciones pertinentes para que el aprendiz procese adecuadamente los estímulos informativos que inciden en sus órganos sensoriales. El aprendizaje se produce en y sólo en la cabeza del aprendiz, valga la metonimia, sin que este recurso expresivo signifique necesariamente una concepción dualista mente-cuerpo. Dicho en forma un tanto tautológica, es el aprendiz quien realiza el procesamiento de la información recibida, sin que nadie pueda realizarlo por él, como nadie puede conducir un coche por otro. Relataba un experimentado inspector de educación que en una visita profesional a un instituto de bachillerato, el profesor de física le manifestaba su desánimo por lo mucho que se esforzaba y lo poco que relativamente aprendían sus alumnos. El primero sintetizaba su asesoramiento al segundo indicándole que se esforzase menos y procurase que los alumnos se esforzasen más.

En el decurso del aprendizaje es importante tanto lo explícita e intencionalmente aprendido, cuanto lo implícita o incidentalmente adquirido, por cuanto que experiencias personales y conocimientos previos, adquiridos de uno u otro modo, influyen decisivamente en el aprendizaje sucesivo, favoreciéndolo generalmente, aunque, a veces, pudiendo también dificultarlo.

En sus interacciones con objetos y personas el sujeto observa ciertas regularidades en el entorno, aprendiendo, generalmente mediante procesos asociativos, qué cosas tienden a suceder juntas y qué consecuencias se siguen para la propia conducta, en cuya virtud alcanza conocimientos implícitos que se organizan en ciertas concepciones personales o teorías implícitas relativas a diferentes ámbitos, como el movimiento de los cuerpos, la meteorología, la salud o el comportamiento de las personas. Este tipo de conocimiento influye vigorosamente en el ulterior aprendizaje sistemático en dichos ámbitos o áreas, así como en la propia conducta.

Tales ideas o teorías intuitivas constituyen conocimientos muy eficaces para el sujeto en la predicción y control de sus interacciones con el entorno. Personal y activamente generadas, se hallan fuertemente arraigadas, pudiendo también interferir y dificultar el aprendizaje de las teorías científicas sistemáticamente elaboradas. Por ejemplo, los aprendices pueden encontrar

dificultades en el aprendizaje de las leyes de Newton por efecto de su concepción personal o teoría intuitiva sobre el movimiento de los cuerpos, incompatible con la teoría científica, lo que requerirá un proceso de cambio conceptual, con profundos cambios o modificaciones en las estructuras de conocimientos del aprendiz.

Frecuentemente el aprendizaje comporta desaprender, sean las incorrectas concepciones o conocimientos implícitos anteriores, sean determinadas conductas o hábitos inapropiados previamente adquiridos, para lo que se requieren nuevas actividades y ayudas externas, en un proceso de desaprendizaje y reaprendizaje nuevo.

## **1.2. Aprendizaje: adquisición y cambio**

¿En qué consiste realmente el aprendizaje como proceso interno que lleva a cabo el aprendiz? El aprendizaje puede conceptuarse como proceso interno de cambio resultante de la experiencia personal del aprendiz, tomando el término experiencia en su sentido más amplio y profundo, conforme al significado que ya le fue atribuido por Dewey. Incluye tanto las experiencias espontáneas u ocasionales del sujeto en el transcurso de la vida cotidiana, como las experiencias intencionales y sistemáticas que se producen en la lectura de un texto, resolución de un problema de geometría o en un experimento de química en el laboratorio escolar. Por el contrario, no constituyen aprendizaje otros cambios debidos al desarrollo, maduración, medicación, etc.

Lo que hace que se produzca el cambio, en que el aprendizaje consiste, es la adquisición o incorporación de algo nuevo, que supone alguna variación o modificación en las adquisiciones previas. El profesor Delclaux describió el aprendizaje como “proceso mediante el cual un sujeto adquiere destrezas o habilidades prácticas, incorpora contenidos informativos, o adopta nuevas estrategias de conocimiento y/o acción.” (Delclaux, 1983, p 116).

Consecuentemente, el mencionado autor incluía en el aprendizaje: adquisición de conductas, adquisición de información y adquisiciones mixtas. Por tanto, el aprendizaje comporta adquisición de información o conocimiento, de habilidades o destrezas, de estrategias, de formas nuevas de comportamiento o actuación que implican modificación de las adquisiciones precedentes. A su vez, las competencias adquiridas constituyen la base de nuevas adquisiciones o cambios, que se manifiestan en la cognición y la acción.

Las distintas teorías del aprendizaje, sean cognitivas o constructivas, sean asociativas o conductistas, coinciden en proclamar que aprender implica cambiar conocimientos o conductas precedentes, postulando que el aprendizaje constituye un proceso en que, a partir de las adquisiciones previas, se producen reorganizaciones o reestructuraciones del conocimiento y conducta. Esto es, se trata de cambio o modificación de lo que se sabe y de lo que hace.

El proceso de cambio transcurre en el tiempo, siendo sus términos el estado inicial en un momento o tiempo dado ( $t_1$ ) y el estado final en un momento posterior ( $t_2$ ), entre los que se produce el cambio. No hay que perder de vista que quien cambia es el sujeto que aprende, a partir de un estado previo que condiciona el nuevo estado. El sujeto del cambio es el aprendiz, en el que cambian determinados aspectos o dimensiones, aunque afectándole como un todo.

Asimismo, es necesario distinguir entre el aprendizaje y la ejecución o puesta en práctica de lo aprendido. El proceso de aprendizaje, como proceso interior, no es directamente observable; mientras que la ejecución puede observarse y hasta medirse. De los cambios en la ejecución o modificaciones en el comportamiento observable se infiere la ocurrencia del interno y personal proceso de aprendizaje. Esto es, se observan actividades personales del aprendiz en determinadas condiciones y luego su subsiguiente ejecución como resultado de aquellas.

Como se ha indicado, resultado del aprendizaje es el cambio que se produce en el aprendiz como efecto o consecuencia del proceso. Mediante los procesos de atención y percepción de los rasgos relevantes de los triángulos, su análisis y categorización perceptiva o conceptual, cambia la capacidad del aprendiz de identificar triángulos, reconocer sus propiedades definitorias y las clases o categorías de triángulos.

La relativa estabilidad del cambio producido, su persistencia o duración, constituye uno de los rasgos definitorios del aprendizaje. El grado de estabilidad o persistencia se halla vinculado a las modalidades o tipos de aprendizaje que, por consiguiente, habrán de ser considerados. Los cambios de índole cuantitativa, vinculados al aprendizaje asociativo, literal, por repetición, son menos estables o duraderos, excepto que se lleve a cabo un sobre-aprendizaje inicial o bien la frecuente utilización o aparición del elemento correspondiente. Persistirá en la memoria el nombre de los emperadores romanos sólo si su aprendizaje inicial se produjo mediante la

penosa repetición de la serie de los mismos (sobre-aprendizaje). La clave de acceso al cajero automático se mantendrá estable en la memoria sólo si se sigue utilizando (frecuencia de uso).

Sin embargo, si la historia de Roma se ha estudiado con algo más de profundidad, pueden evocarse con relativa facilidad determinados hechos históricos y conceptos políticos, como los vinculados al terrible mandato de Calígula y su sobrino Nerón, cuan encarnación del poder más absoluto y muestra de un totalitarismo, que además resulta casi ridículo. Por tanto, resultan más duraderos y estables los cambios vinculados al aprendizaje elaborativo, significativo, de construcción de significado, que comportan integración e implican una reestructuración cognitiva; aunque la adquisición sea cognitivamente laboriosa y posteriormente más difícil de cambiar.

La activación de algún elemento de la estructura cognitiva se propaga a otros elementos integrantes de la misma red conceptual, más o menos extensa. Esta frecuente activación de los elementos integrantes de la misma red semántica o estructura cognitiva, contribuye a su estabilidad y retención más duradera, favoreciendo su ulterior recuperación y utilización en la cognición y la acción.

Asimismo, los conceptos elaborados o significados activamente construidos por el aprendiz, poseen mayor capacidad de generalización o transferencia a otras situaciones o contextos.

En principio, puede decirse que todo elemento informativo procesado que haya entrado en la memoria a largo plazo ha sido aprendido. Pero, más allá de la inicial codificación de determinado elemento informativo, el sucesivo procesamiento implica procesamiento más profundo con modificaciones o cambios que representan grados, escalones y estadios más avanzados de aprendizaje. El repaso elaborativo contribuye a mayor potenciación del abanico de conceptos y proposiciones de las estructuras cognitivas y mejor organización del conocimiento en la memoria semántica. Asimismo, más práctica deliberada, produce combinaciones más vigorosas entre los componentes de la secuencia de un procedimiento (reglas) incrementando su consolidación en la memoria procedimental, su efectividad y automaticidad de sus producciones.

### **1.3.Modalidades básicas en el aprendizaje**

Aunque los resultados de los procesos de aprendizaje implican cambio, no todos son de la misma índole, por lo que su distinción tiene una relevancia especial en el orden teórico y operativo. Una es la modalidad de aprendizaje predominantemente cuantitativo, mientras que la otra es de índole cualitativa, correspondiéndose, en general, con la conocida distinción entre aprendizaje por asociación y aprendizaje elaborativo por construcción.

El aprendizaje por asociación es, en esencia, un proceso de aprendizaje de carácter cuantitativo, que se produce mediante procesos asociativos. Su análisis y estudio sistemático está especialmente vinculado al asociacionismo conductista, basado en la asociación estímulo y respuesta y las consecuencias de ésta, explicando la adquisición de las nuevas formas de conducta por las leyes del condicionamiento instrumental u operante, fundadas en la contigüidad, la contingencia y la repetición o ejercicio.

Cuando el niño pequeño asocia su llanto con la venida de la madre, aprende de este modo; el número del teléfono de una persona o institución ha sido aprendido por asociación; también es el resultado de un proceso asociativo saber que Kabul es la capital de Afganistán o que el río Pisuerga pasa por Valladolid.

Este tipo de aprendizaje de índole cuantitativa, por asociación, comporta la acumulación de conocimiento de hechos o datos como, en su forma más simple, la asociación de un número al cajero automático bancario o bien el aprendizaje concerniente a países asiáticos y sus capitales, su población y su extensión. Asimismo, este aprendizaje cuantitativo, de naturaleza asociativa, incluye cambios consistentes en la sustitución de un comportamiento o conocimiento por otro, como el nuevo nombre adoptado por un país africano, el hecho de la sustitución de la antigua Yugoslavia, de momento, por seis estados independientes, aunque no independientemente de los intereses de otros, o bien sustituir por otra mejor la defectuosa pronunciación de la palabra inglesa threshold.

El aprendizaje por construcción, de carácter cualitativo, a diferencia del anterior, conlleva modificación, reestructuración o transformación, más o menos profunda, de las estructuras de conocimiento, ideas o esquemas mentales del aprendiz. El ámbito e intensidad de tales modificaciones puede representar una reestructuración conceptual, con la formación, elaboración o construcción de nuevas estructuras cognitivas, requiriendo generalmente tiempo

y esfuerzo en las complejas operaciones mentales que implica; pero abriendo también nuevas vías de aprendizaje.

Nuevos conocimientos y experiencias hacen que las personas cambien sus ideas filosóficas, teorías científicas o concepciones políticas de forma real y sincera, con amplias reestructuraciones mentales, manifestándose en los correlativos comportamientos o conductas, incluidas las verbales. Por ejemplo, se ha comprobado que cuando los estudiantes de educación secundaria ampliaban o profundizaban en el ciclo completo de la Revolución francesa, cambiaba considerablemente la idea o concepción que precedentemente tenían de la misma.

La adquisición de nuevas ideas o conceptos producen cambios en el propio pensamiento: "antes creía que eso era así; pero, ahora pienso de otro modo". Nuevas experiencias personales dan lugar a nuevas formas de conducta, de cuyo cambio el sujeto puede ser consciente, manifestándose en expresiones como esta: "yo antes lo hacía así; pero, ahora lo hago de esta otra manera".

Por otra parte, en lo concerniente al aprendizaje explícito que ordinariamente se realiza en el marco de las instituciones escolares, incluidas las universitarias, tiene una especial importancia la distinción entre el aprendizaje, literal, asociativo, reproductivo, y el aprendizaje significativo, elaborativo, de construcción del significado o comprensión.

El aprendizaje literal, concierne a un amplio núcleo del aprendizaje constituido por la adquisición de información verbal sobre hechos y datos. Se incorporan a la memoria numerosos datos verbales, como la dirección de correo electrónico de la institución, el nombre de cierto río de Asia, etc. o datos numéricos, como el teléfono del director, el año de inicio de la Revolución francesa, etc. Se trata de nombres convencionales o arbitrarios, datos aislados, carentes de significado en si mismos, que son aprendidos por repetición literal frecuente o bien por la reiterada exposición a los mismos en la vida cotidiana, particularmente a través de los medios audiovisuales, como, por ejemplo, el nombre de la capital de Israel o de la jefe del gobierno alemán en el años 2005 y siguientes.

Algunos datos han de aprenderse mediante esfuerzo deliberado, debiendo ser retenidos para su posterior uso. Muchos hechos o datos aislados, no contienen nada que comprender en si

mismos (Rangún, Hindukush, Obi) consistiendo el aprendizaje en asociarlos a otros (capital, cordillera, río asiáticos). Su duración o persistencia se logra mediante repetición y requieren una reproducción exacta. Análogamente a la clave de acceso al cajero automático o una dirección de correo electrónico, la alteración de una sola cifra o letra puede desvirtuarlos en su totalidad, como ocurriría al confundir Irán con Irak. Pero, es ineludible aprender y hacerlo literalmente datos numéricos (711, 1942, 1808), de especial relevancia en la historia de España (una invasión, un descubrimiento geográfico, una rebelión popular), encuadrados en los respectivos contextos, imprescindibles en la localización de los hechos en el tiempo histórico.

Sin embargo, aunque repletos de significado, ciertos hechos o conceptos no son susceptibles de comprensión en determinado estadio del desarrollo o nivel de aprendizaje, por carecer aún el aprendiz de la estructura conceptual en función de la cual interpretarlos. Por ejemplo, un niño o adulto sabe que determinados cuerpos son buenos conductores del calor e incluso que esos cuerpos son metales; pero sin saber por qué. La atribución de significado requerirá más específicos conocimientos o conceptos de física, con los que relacionarlos.

Por último, el aprendizaje de determinada información verbal carecerá de significado para el aprendiz por no haber puesto el suficiente interés y esfuerzo en relacionarla con sus experiencias o conocimientos previos o no haber sido ayudado a que así lo hiciese, satisfaciéndose con la repetición literal de una definición o una fórmula.

El aprendizaje significativo constituye una forma de aprendizaje consistente en activar experiencias y conocimientos previos con los que se relaciona e integra el nuevo conocimiento, en un proceso que implica atribución de significado o comprensión de conceptos. El aprendiz puede mostrar el resultado de este tipo de aprendizaje con las mismas palabras, con otras expresiones verbales, con acciones gráficas, con operaciones de discriminación, solución de problemas, etc. En páginas posteriores se analizará significativamente, en el marco del paradigma cognitivo, la índole del aprendizaje explícito de carácter elaborativo, constructivo o reconstructivo.

Por consiguiente, aprendizaje implícito y explícito; aprendizaje por asociación y por construcción; literal y significativo. También, aprendizaje de datos y conceptos, aprendizaje de procedimientos o destrezas y aprendizaje de conductas y de actitudes, pone de relieve la



diversidad de procesos y resultados. Aunque mutuamente imbricados, en el curso del aprendizaje humano predomina uno u otro según la índole de los objetivos, contenidos, situaciones y condiciones en que se produce.

Se aprenden, pues, muchas cosas o tipos de cosas, no todas del mismo modo; aunque operando unas constantes o principios comunes. Hay que contar, pues, con contextos u situaciones varias, procesos diferentes y diversos resultados del aprendizaje. También procedimientos diversificados de ayuda al aprendiz.

En sus modalidades y aspectos más empíricos y operativos pueden describirse como el proceso de aprendizaje, por condicionamiento, para que un niño, ya crecido, deje de orinarse en la cama. Puede tratarse de que una persona des-aprenda el miedo (fobia) a meterse en el ascensor o viajar en avión, re-aprendiendo a servirse de uno y otro con normalidad, como procesos de modificación de la conducta.

Puede tratarse del aprendizaje de comportamientos simples, mediante asociación de estímulos y respuestas, como el estímulo consistente en la luz roja del semáforo y la respuesta consistente en parar o de un aprendizaje algo más complejo de encadenamiento de estímulos y respuestas, en la adquisición de ciertas destrezas sensorio-motóricas como la de escribir con el teclado del ordenador/computador, jugar al tenis, dibujar una circunferencia a mano alzada o tocar el violín.

Un tipo de aprendizaje simple consiste en la adquisición de datos informativos asociando un estímulo a una respuesta verbal, la asociación de conjuntos de determinadas palabras, mediante el empleo de ciertas mnemotecnias, o aprender a recitar un soneto.

También puede aprenderse a hacer algo observando como lo hace otro y tratando de imitarle, lo cual constituye una de las formas más frecuentes de aprendizaje en la vida ordinaria, produciéndose también en ámbito escolar y profesional.

Un aprendizaje más complejo es el que implica procesos cognitivos superiores en la adquisición de conceptos, como aprender a identificar y definir el paralelogramo, aprender el concepto de volumen y comprender las relaciones entre volumen, presión y temperatura, así como el aprendizaje de estrategias cognitivas, aplicadas a la solución de problemas. Por

consiguiente, el tipo de aprendizaje de que se trate requiere activar o poner en marcha determinados procesos más que otros.

Es ya tradicional en el ámbito del paradigma cognitivo la diferenciación entre el conocimiento declarativo, concerniente a saber qué es algo y el conocimiento procedimental, que concierne a saber cómo se hace algo, siendo el segundo más difícilmente verbalizable.

Esta categorización se convierte en tricotómica al distinguir dentro del conocimiento declarativo las categorías de conocimiento semántico y conocimiento episódico. El primero concierne a redes de significados o jerarquías de conceptos. El conocimiento episódico concierne a la sucesión de hechos o acontecimientos localizados en el tiempo y en el espacio, constitutivos de las propias experiencias a lo largo de la vida de la persona, denominado también conocimiento autobiográfico.

#### **I.4. Aprendizaje, capacidades y competencias**

Robert Gagné estableció una tipología del aprendizaje más diversificada, de índole jerárquica, que ha tenido una considerable influencia en el ámbito del aprendizaje escolar. A la pregunta ¿qué aprenden los seres humanos?, Gagné responde que capacidades, añadiendo inmediatamente que “los seres humanos no aprenden respuestas, sino la capacidad de producir respuestas y más particularmente clases de respuestas”.

Las personas adquieren, pues, mediante el aprendizaje, distintos tipos de capacidades, en las que puede incluirse congruentemente la multiplicidad de lo que aprenden niños, adolescentes y adultos. Asimismo, en mayor o menor grado, tales tipos de aprendizaje aparecen en todas y cada una de las áreas, disciplinas o asignaturas de las sucesivas etapas del sistema educativo. Para Gagné, estos son los tipos básicos de aprendizaje: información verbal, habilidades intelectuales, estrategias cognitivas, actitudes y destrezas motóricas.

Este insigne profesor estadounidense (1916-2002), en su producción científica evoluciona, como tantos otros, desde el paradigma conductista, del aprendizaje de conductas por condicionamiento operante, en que se había iniciado, al paradigma cognitivo, de aprendizaje cognitivo por procesos mentales, en que se inscriben sus últimas producciones. (Gagné, 1985, 1987, 1996). En esta línea, realiza una meritoria integración de las aportaciones del primero en

el segundo, no exenta de ciertas imprecisiones, procurando superar la frecuente concepción reduccionista, de representantes de uno u otro paradigma.

El aprendizaje de información verbal, en el ámbito del conocimiento declarativo, comprende tanto el conocimiento de hechos, nombres y datos, cuanto el aprendizaje de complejos de conceptos interrelacionados o ideas altamente organizadas. Pero, como se indicó anteriormente, conocer una regla, en el sentido de ser capaz de formularla verbalmente, difiere de conocerla en el sentido de ser capaz de aplicarla a nuevas situaciones o casos. Lo primero cae en la categoría de conocimiento declarativo; mientras que lo segundo pertenece a la categoría del conocimiento procedimental.

Como señala el autor citado: “al lado del conocimiento declarativo (información verbal) y el conocimiento procedimental (habilidades intelectuales), la taxonomía de las capacidades de Gagné incluye estrategias cognitivas, actitudes y destrezas motrices”.

Las estrategias cognitivas operan en los procesos de adquisición de nueva información entrante, su organización, recuperación o activación y utilización del conocimiento disponible en la memoria semántica. Las estrategias cognitivas conciernen, pues, a los procesos de regulación y control que gobiernan los procesos mentales envueltos en el aprendizaje y el pensamiento en general, como los procesos de atención, percepción, memoria, etc., afectando a una gran variedad de actividades del procesamiento de la información, con especial relevancia en el aprendizaje complejo. Se manifiestan, por ejemplo, en las estrategias empleadas en la estructuración del contenido de aprendizaje, como elaboración de diagramas, resúmenes: en la distinción entre lo sustancial lo accidental o secundario en la comprensión de textos, etc.

Contribuyen sustancialmente a la realización de una conducta inteligente y su adquisición constituye la forma más típica de aprender a aprender.

En general, en la solución de problemas matemáticos, científicos o sociales los sujetos utilizan estrategias generales y específicas. El análisis de los contrastes entre las realizaciones de novatos y expertos, en un determinado ámbito o dominio, ha mostrado que en los altos niveles de competencia de los expertos se entrecruza su bien organizada estructura de conocimientos y el empleo de estrategias cognitivas en el procesamiento de la información y resolución de problemas.

Las estrategias metacognitivas constituyen también capacidades auto-reguladoras, que serán analizadas posteriormente. Las estrategias cognitivas y metacognitivas se aprenden implícitamente; pero, también pueden y deben ser aprendidas y enseñadas explícitamente.

La adquisición, modificación o cambio de actitudes constituye una importante faceta del aprendizaje humano, ya que las actitudes aparecen involucradas en distintas manifestaciones del pensamiento y la conducta. La actitud es una predisposición o tendencia a la acción, vinculada a cierta valoración de un objeto, persona, hecho, situación o actividad, con la propensión a actuar conforme a aquella.

Constituyen, pues, estados mentales adquiridos que ejercen influencia en la elección de la acción personal. Una actitud favorable hacia la música clásica influirá en la elección de grabaciones y asistencia a conciertos. Una actitud positiva hacia la naturaleza ejercerá influencia en el comportamiento respecto de los desechos. Una actitud favorable hacia el aprendizaje significativo influirá en las actividades y esfuerzo de comprensión por parte del aprendiz, frente a un aprendizaje meramente literal y repetitivo. Por tanto, las actitudes constituyen capacidades aprendidas y relativamente estables que afectan al comportamiento humano. Son facilitadoras de la conducta, aunque sin producirla necesariamente. Tienen una función motivadora, en cuanto que propician la rotura de la indiferencia, constituyendo estructuras funcionales que confieren consistencia a la personalidad y cierta estabilidad de la conducta.

Las actitudes varían en intensidad y dirección o signo, positivo o negativo. Una persona puede tener una actitud positiva o favorable respecto de algo o alguien o bien una actitud negativa, desfavorable o de rechazo, que, a su vez puede ser más o menos intensa.

La actitud está conformada por componentes de naturaleza cognitiva, (su referencia a un sector de la realidad); afectiva (reacciones subjetivas positivas/negativas o acercamiento/alejamiento hacia el objeto de referencia) y conductual (tendencia a resolverse en una acción determinada). Justamente la consistencia y estabilidad de una actitud será tanto mayor cuanto mayor sea la congruencia entre esos tres componentes. Correlativamente también más difícil de modificar, cuando el sujeto se comporta coherentemente con lo que cree o sabe y con lo que le gusta y siente.

Las actitudes se van conformando, modificando o consolidando a lo largo de la vida. La mayoría se adquieren mediante aprendizaje implícito, incidental, inconsciente, resultante de las propias experiencias y las influencias del contexto sociocultural, con sus correspondientes valores y contenidos culturales, destacando las influencias del grupo social de pertenencia o referencia, la presión del grupo y propensión a la conformidad con la mayoría social.

Un factor decisivo es la exposición a los modelos presentados por los medios de comunicación audiovisual, cuya influencia supera en extensión y persistencia a la familia o la escuela, con especial relevancia de los procesos de identificación con el modelo, su imitación o reproducción, como aprendizaje vicario (sustitutivo) de la propia experiencia, generando actitudes congruentes con los modelos percibidos. En la base de ciertas actitudes respecto de ciertas personas, grupos o colectivos sociales se hallan los estereotipos o los prejuicios generados por representaciones singulares de determinados miembros de los mismos.

En la formación y modificación o cambio de las actitudes también puede desempeñar un importante papel el aprendizaje explícito, intencional y sistemático. Entre los propósitos de la educación se inscribe, pues, la formación de nuevas actitudes y la modificación o cambio de otras (aprendizaje como cambio), respecto de determinadas cosas o actividades, como la naturaleza, la historia, la lectura, la matemática y ciertas cuestiones de la vida ordinaria, constituyendo un factor esencial para la motivación de un aprendizaje efectivo.

Ciertas actitudes positivas han de ser cultivadas y reforzadas, como la actitud hacia la música clásica. Otras actitudes habrán de ser modificadas o eliminadas como las actitudes positivas respecto de la ingestión de productos nocivos a la salud. Asimismo, se incluye la formación de una multiplicidad de actitudes prosociales o cívicas, como la solidaridad, el respeto a las personas o la tolerancia, dentro de ciertos límites tolerables, dado su carácter no absoluto (ciertas ideas o comportamientos criminales merecen respeto o tolerancia cero).

Las intervenciones docentes pueden incluir la presentación de distintos modelos, sociales, históricos, etc. proporcionando nueva información y distintas valoraciones, así como la promoción de nuevas experiencias o práctica de conductas correlativas a la actitud focal, contrarias u opuestas a las existentes, empleando refuerzos de distinto tipo.

Las acciones explícitas centradas en los componentes que conforman la actitud (cognitivos, afectivos y conductuales) y las situaciones en que se rompe el equilibrio entre los mismos, generan inconsistencias desestabilizadoras o conflictos sociocognitivos en el aprendiz, cuya resolución entraña una modificación de las actitudes previas o una reestructuración de las mismas. (Echebarría, 1991).

El conflicto entre actitud y comportamiento, al percibirse la incongruencia entre la actitud y la propia conducta (disonancia cognitiva), puede sustanciarse en una reestructuración de las actitudes para ajustarlas a la propia conducta; aunque también puede producirse el fenómeno inverso de buscar justificación a la conducta actual. El conflicto entre actitud y conocimiento surge al proporcionar al aprendiz nueva información, que comporta una toma de conciencia conducente a una interpretación más congruente. Por ejemplo, un conocimiento más amplio y directo de distintos miembros de un grupo social o étnico desestabiliza las actitudes previas, generadas por estereotipos o prejuicios derivados de un conocimiento parcial o la influencia grupal o social, de modo que las actitudes cambian al cambiar el conocimiento o representaciones cognitivas.

El aprendizaje de destrezas motrices o habilidades sensorio-motóricas constituyen un tipo de aprendizaje que se inscribe en el repertorio de las capacidades aprendidas por el individuo, implícita o explícitamente, vinculadas a actividades humanas tan comunes, como abrir un candado, conducir un automóvil o tocar el piano. En distintas áreas o disciplinas resulta básica la adquisición de ciertas destrezas como las concernientes al trazado de letras o la pronunciación en un idioma extranjero; las propias de la expresión artística o las habilidades manuales en el manejo de instrumentos científicos y técnicos, en el ámbito escolar y profesional, teniendo prominencia sustantiva en la disciplina de educación física y deportiva.

El aprendizaje de este tipo de destrezas hace posible la ejecución fluida y pertinentemente regulada de actuaciones que comportan operaciones musculares. Pero debe repararse en que, como actividad total, conducir un automóvil o tocar un instrumento musical, incluye también actitudes y capacidades intelectuales.

Por consiguiente, cada uno de esos tipos o categorías de aprendizaje requiere diferente tratamiento didáctico, en la medida en que no es lo mismo el aprendizaje o formación de actitudes que la adquisición de destrezas motóricas. (Gagné, 1996).

Los tipos de aprendizaje mencionados, aunque en grado o proporción distinta, están integrados en cada uno de los campos, áreas o disciplinas que integran el curriculum escolar, siendo, pues, transversales al mismo.

El más reciente enfoque didáctico de las denominadas competencias postula la integración de capacidades en un tipo más amplio, comprensivo y funcional de aprendizaje. Se trata de la convergencia de conocimientos, destrezas, comportamientos, procedimientos, actitudes, etc. en la realización de la tarea y solución de la situación en unos contextos dados.

Se trata ahora de incorporar estas configuraciones que constituyen las competencias a las etapas de la formación general y más concretamente al periodo de la educación básica, con la consiguiente adecuación.

Alberga notorias posibilidades de conferir mayor cohesión a las actividades escolares, vinculando cognición y acción en los distintos contextos, con intencionalidades específicas. La naturaleza y rasgos de este enfoque educativo se desprende del enunciado mismo de las llamadas competencias básicas: competencia en comunicación lingüística; competencia matemática; competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico; competencia cultural y artística; competencia social y cívica; competencia digital y tratamiento de la información; competencia de aprender a aprender; autonomía e iniciativa personal y espíritu emprendedor.

Ser competente en un ámbito específico implica disponer de los conocimientos pertinentes y ser capaz de utilizarlos eficientemente en situaciones concernientes al respectivo ámbito, haciendo confluir distintos tipos de contenidos, habilidades y estrategias en la realización de tareas o actividades correspondientes.

Para concluir con esta exposición introductoria, cabe consignar que a lo largo del siglo XX, dos paradigmas han guiado el desarrollo de la psicología científica: el paradigma conductista y el paradigma cognitivo. Aquí el concepto de paradigma se toma en su sentido más directo

como conjunto ordenado de concepciones y creencias que comparte una comunidad científica, entrañando un patrón general o modo de contemplar, pensar y juzgar las cosas, sin entrar en las múltiples distinciones del autor de La estructura de las revoluciones científicas.

Los antecedentes de uno y otro paradigma se hallan respectivamente en el pensamiento empirista-asociacionista (inglés) y del racionalismo-innatismo (predominantemente francés). El enfoque conductista difiere considerablemente del cognitivo. Aquel, desarrollado principalmente en USA, enfatiza las conductas observables, según el modelo estímulo, respuesta y refuerzo, habiendo ejercido una notoria influencia en la psicología y la pedagogía en la primera parte del siglo XX, continuando presente, en algunos aspectos, en estos inicios del siglo XXI.

Del aprendizaje según el paradigma conductista se ocupa, sintéticamente, el próximo capítulo, como punto de referencia y elemento de comparación con el paradigma cognitivo, que constituye el contenido del capítulo posterior y los subsiguientes. En ellos se desarrollarán de modo más analítico las teorías sobre los procesos cognitivos básicos, particularmente los procesos de atención, de percepción y de memoria en sus diversas facetas dado su carácter central en la cognición y el aprendizaje en general. Naturalmente, se prestará especial atención a aquellos aspectos que más directamente afectan a los procesos de aprendizaje, particularmente los procesos de la activa construcción de significados por el aprendiz.



## UNIDAD II

### LA PERCEPCIÓN Y ADQUISICIÓN DE LA INFORMACIÓN

#### 2.1. Los estímulos sensoriales y el sujeto percipiente

En virtud de la capacidad perceptiva, las personas procesan constantemente información sobre hechos, escenas y objetos, su estructura, propiedades y regularidades, que resulta decisiva en la cognición y la acción. La percepción del mundo a través de los sentidos, de forma inmediata y sin esfuerzo aparente, es uno de los más admirables aspectos de la experiencia humana. Los ojos revelan un amplio y variado mundo de escenas visuales, objetos, formas, signos. Los oídos proporcionan una amplia gama de sonidos aislados o estructurados en totalidades significativas. La diversidad de sabores y olores de los objetos del entorno percibidos por los sentidos del gusto y el olfato suministran una información de importancia vital. En el contacto con los objetos se descubre la índole de sus superficies, temperatura, etc. en virtud del sentido del tacto. No obstante la diversidad de la información lograda a través de diferentes sentidos, se alcanza una comprensión organizada y coherente del mundo.

Mediante las distintas modalidades sensoriales de ver, oír, oler, gustar o tocar se genera, pues, la personal experiencia perceptiva, cuyo resultado cognitivo tradicionalmente se ha denominado percepto o simplemente percepción; empleándose este último término para denotar tanto el proceso perceptivo como el resultado del mismo. Por la percepción, como proceso cognitivo, las personas adquieren, a través de los sentidos, conocimientos concretos que constituyen la base de las superiores elaboraciones conceptuales.

Los objetos de la naturaleza, los objetos artificiales y la manipulación de los mismos, así como las imágenes audiovisuales, constituyen variadas, permanentes y efectivas fuentes de conocimiento para niños y adultos. Enfocada la atención a un área del entorno, mediante los órganos de los sentidos, como receptores sensoriales, se detecta el estímulo o configuración de estímulos que inicia el proceso perceptivo. (Goldstein, 2006).

Dada la esencial función del estímulo, es conveniente consignar ya una importante distinción. El estímulo distal (distante), es el objeto real que se encuentra en el ambiente físico: el árbol. El estímulo proximal, (próximo) es la información registrada por los receptores sensoriales: la

imagen del árbol en la retina del ojo. El estímulo proximal, como imagen de entrada, es perceptivamente procesado resultando la correspondiente representación mental del objeto. Por tanto, a partir de las sensaciones acústicas, luminosas, olfativas, etc. obtenidas por los sentidos y procesadas perceptivamente, el aprendiz extrae una abundante y variada información sobre el mundo físico y social, cuyo resultado serán las correspondientes representaciones mentales: perceptos, imágenes, conceptos, etc.

La percepción, como proceso cognitivo, no se reduce, sin embargo, al pasivo registro de un agregado o suma de sensaciones (colores, sonidos, etc.) mecánicamente asociadas entre sí, como postulaba el empirismo. Sobre la base de la esencial función del estímulo, la comprensión de la percepción humana requiere concebir al sujeto percipiente —aprendiz— como activo procesador de la información, conforme a su propia capacidad configuradora, interpretativa y elaborativa o constructiva del conocimiento. Cuando los receptores sensoriales registran los estímulos provenientes del mundo externo, el sujeto no es un vaso vacío o “tabula rasa” (en la que nada haya escrito). Por el contrario, ya dispone de conocimientos resultantes de experiencias y aprendizaje adquiridos a partir del nacimiento, que utiliza en el reconocimiento de los estímulos y extracción de información, relacionando lo que percibe con lo que ya sabe.

La percepción resulta, pues, de los datos sensoriales suministrados por los sentidos, así como de la interpretación realizada por el sujeto percipiente, a la luz de las propias experiencias o lo que ya sabe sobre el mundo y la vida, pues “la percepción es un proceso que usa el conocimiento previo para recopilar e interpretar los estímulos que nuestros sentidos registran” (Matlin, 2002, p. 32).

Por tanto, la percepción implica una estimulación sensible y las subsiguientes operaciones cognitivas de un sujeto mentalmente activo —no simplemente receptivo (pasivo)— con sus personales expectativas, experiencias y saberes, en función de los cuales interpreta los estímulos que sucesivamente percibe.

Por ejemplo, los previos conocimientos de anatomía hacen posible que el médico perciba e interprete los elementos de una radiografía, imposible para quien carezca de aquellos saberes. Análogamente, si un alumno carece de ciertos conocimientos mínimos de geología, sobre la dinámica de la corteza terrestre, le será muy difícil la percepción, interpretativa o significativa,

de un mapa de la tectónica de placas, donde se señalan dorsales oceánicas y fallas de transformación, (zonas de crecimiento, subducción y de fricción) en la explicación de la distribución de los fenómenos sísmicos y volcánicos.

Las pertinentes experiencias o conocimientos previos del aprendiz operan y hacen posible identificar, atribuir significado o comprender lo que sus receptores sensoriales captan. Por tanto, la insuficiencia de experiencias previas o conocimientos específicos puede ser la causa de determinadas dificultades en el aprendizaje significativo y no las capacidades o nivel intelectual, como, a veces, indebidamente se supone como factor exclusivo. Asimismo, el problema tampoco estará estrictamente en la técnica metodológica o los medios didácticos.

Los estímulos automáticamente registrados (registros sensoriales) y muy brevemente retenidos en la memoria sensorial; son inmediatamente transferidos a la memoria de trabajo o memoria operativa en cuyo procesamiento concurre el conocimiento previo recuperado de la memoria permanente.

Entre la entrada sensorial (input) y la salida o resultado de la percepción (output), se produce una serie de procesos sucesivos, (procesamiento) por los que los datos sensoriales de entrada, registrados por los órganos receptores, son transformados, elaborados e interpretados, extrayendo información de los objetos, hechos y escenas del entorno. En dicho procesamiento es decisiva la función activa del sujeto con sus experiencias o conocimientos previos, incluidas sus expectativas sobre cómo se presentan, suceden y se relacionan los hechos en el mundo.

No siempre se produce una precisa y exacta correspondencia de los elementos físicos de la realidad y el resultado de la percepción; que, por otra parte, puede variar de un sujeto a otro. De las numerosas comprobaciones al respecto, vale la pena mencionar aquella según la cual niños pobres percibían las monedas como de mayor tamaño, en comparación con los niños que no eran de esa condición social.

Un inicial ejemplo ilustrativo es el que figura más abajo. Puede observarse que realmente los datos sensoriales, visuales, corresponden simplemente a tres círculos negros, con un sector en blanco, más tres ángulos de 45°. Sin embargo, se percibe un triángulo equilátero blanco, superpuesto a otro; o bien una estrella de seis puntas. Por tanto, los simples datos sensoriales

son elaborados e interpretados, conforme a las propias expectativas, intereses o conocimiento previo sobre triángulos o estrellas, confiriendo significado a esos datos sensoriales.



¿En qué consisten los procesos por los que, viendo y oyendo, las personas, niños o adultos, se informan y adquieren conocimiento de las cosas? La percepción como proceso cognitivo constituye una forma primaria, básica y sustancial de conocimiento sensible de la realidad, que se halla en la base de la cognición y la acción humana. El sujeto percipiente, como activo procesador de la información, extrae información a partir de los datos sensoriales, construyendo las correspondientes representaciones mentales, como resultado de tal procesamiento. Escenas, hechos y objetos concretos son reconocidos e identificados como configuraciones o unidades dotadas de significado.

En consecuencia, las representaciones mentales de las cosas del mundo son el resultado de un proceso cognitivo en que el sujeto percipiente, a partir de los datos sensoriales, proporcionados por los sentidos, elabora o construye una representación mental del objeto en la que operan sus propias expectativas, experiencias previas o conocimientos, ya que “la percepción es el resultado de procesos que construyen representaciones mentales de la información disponible en el entorno.” (Kellogg, 2003, p. 59).

¿Qué función desempeña la percepción en el aprendizaje y cómo se manifiesta? En diversas situaciones cotidianas, así como en el ambiente organizado de la institución escolar se presentan innumerables estímulos sensoriales a partir de los cuales se extrae una variada información del mundo físico y social mediante la percepción. Personas, cosas naturales y artificiales, fotogramas, dibujos, letras, etc. son objeto de la percepción, cada uno con su propia forma y significado, constituyendo la percepción, en sus distintas modalidades, un proceso cognitivo de notorio relieve educativo, como una forma de conocimiento concreto de la

realidad a través de los sentidos y base de elaboraciones conceptuales y procesos cognitivos superiores.

En las diversas situaciones de aprendizaje se presentan múltiples estímulos sensoriales, objeto de percepción directa, sean seres naturales vivos, como insectos o plantas, sean seres naturales inertes, como una roca silíceo o un esquisto; así como mecanismos u objetos artificiales, técnicos o artísticos, como plásticos o jabones, pinzas o péndulos, pinturas o sinfonías, libros u ordenadores.

La percepción directa de determinados objetos o aspectos de los mismos se hace posible con la utilización de ciertos instrumentos como el microscopio, en la observación de células vegetales, la lupa para una muestra de roca de peridotita o incluso el telescopio para observar un planeta. Al percibir visualmente las variaciones en la columna de mercurio del termómetro o las oscilaciones de la aguja indicadora del amperímetro, el aprendiz indirectamente detecta y mide las variaciones de la temperatura o la intensidad de la corriente eléctrica, respectivamente.

La ausencia de los objetos reales es suplida, a veces con ventaja, con la presentación de imágenes de hechos, objetos y escenas en la pantalla audiovisual. Se presentan imágenes estáticas o fijas, como una cordillera o una roca ígnea. Su potencialidad se incrementa mediante las imágenes dinámicas o móviles, como la de un volcán en erupción, el ciclo cardíaco o latido del corazón con sus movimientos de sístole y diástole, circulación de la sangre entre sus cavidades, función de las válvulas mitral y tricúspide, etc. Los estímulos sensoriales constituidos por imagen y sonido, que facilitan las nuevas tecnologías, introducen en el ámbito escolar la vulgarmente denominada realidad virtual, de notoria potencialidad didáctica.

Asimismo, son objeto de la percepción las llamadas imágenes visuales de segundo orden, como los dibujos esquemáticos, diagramas, modelos gráficos, mapas, etc., completando la cotidiana exposición oral, como ocurre, por ejemplo, en la enseñanza de la geografía, al presentar un mapa hidrográfico o un diagrama de barras pluviométrico, para el estudio de los climas. En la enseñanza de la biología puede presentarse un dibujo esquemático de una célula, en que el alumno percibe los orgánulos y estructuras granulares, microtubulares y microfibrilares del citoplasma. En la enseñanza de la tecnología es frecuente la utilización de diagramas, como los

concernientes a la estructura y funcionamiento de determinados aparatos o instrumentos, facilitando la comprensión en mayor grado que con la exclusiva exposición verbal. Análogamente, la percepción de la correspondiente maqueta, tridimensional, facilita la comprensión de la estructura cristalina basada en cadenas dobles de tetraedros, propia de los anfíboles (silicatos) en el aprendizaje significativo de la geología. Por consiguiente, como señala un notable psicólogo cognitivo, “utilizamos dibujos, diagramas, gráficos y mapas para la presentación de información, de forma que sea más fácil de captar y de retener que las descripciones verbales.”(G. Cohen, 1983, p. 54).

Objeto de la percepción pueden ser también símbolos, signos o significantes, como cifras, letras y en general la palabra, oral y escrita, auditiva o visualmente percibida, con sus peculiaridades como estímulos simbólicos de naturaleza semántica.

Por tanto, en este ecosistema natural, tecnológico, cultural y social, es evidente la multiplicidad de las situaciones en que la percepción, particularmente visual y auditiva, desempeña una función sustancial en el ambiente intencionalmente instructivo de la escuela (aulas, laboratorios didácticos, espacios multimedia o utilización pedagógica del medio ambiente).

Además de las modalidades de percepción visual y auditiva, pueden también intervenir en el aprendizaje la modalidad táctil, la gustativa o la olfativa. Esta última opera, por ejemplo, en los reconocimientos químico-mineralógicos, por vía seca, en tubo abierto acodado. En el ensayo con azufre o sulfuros, los alumnos perciben visualmente que en un lado del tubo se deposita sublimado amarillo o anaranjado y también perciben olfativamente el olor a pajuela (azufre quemado).

Además de objetos con sus peculiares características de forma, color, tamaño y de distancia o profundidad, también la percepción puede estar referida al movimiento o al tiempo, interviniendo varios sentidos, externos e internos, en estas percepciones de índole multimodal o multisensorial. Más compleja que la percepción de la realidad física resulta la percepción de la realidad social, como la percepción de personas y sus comportamientos y con fenómenos como el estereotipo, el prejuicio o los efectos de la presión del grupo.

El término intuición, con una larga tradición en el lenguaje pedagógico, se ha utilizado para referirse a la función de la percepción en el aprendizaje, especialmente la percepción visual,

intermitentemente presente como estrategia o recurso didáctico. El término equivale etimológicamente a “visión atenta” (lat. *intueor*: mirar). La intuición sensible denota el modo de conocimiento caracterizado por la directa, inmediata, instantánea captación del objeto, pues, “de suyo, la experiencia perceptiva es una forma de intuición sensible de la realidad física” (Pinillos, 1982, p. 183).

Focalizando la atención en la configuración y atributos del objeto físicamente presente, la intuición sensible constituye un modo de conocimiento inmediato y directo, en distintas situaciones de aprendizaje. Se manifiesta cuando el aprendiz presta atención al objeto intencionalmente mostrado por el docente en el momento pertinente. La natural predominancia del sentido de la vista y su potencialidad en el conocimiento explica la tradicional valoración pedagógica de la percepción visual, como intuición sensible, cuya utilización se incrementa considerablemente con el empleo de la moderna tecnología audiovisual o multimedia. Asimismo, las investigaciones sobre la percepción visual, junto a la auditiva, han sido más amplias y concluyentes que las concernientes a las restantes modalidades sensoriales, aunque recientemente las investigaciones sobre el olfato han experimentado un notable desarrollo científico.

Ante la presencia de realidades concretas, el alumno puede encontrar referentes, anclajes cognitivos y núcleos de interés superiores, en determinadas circunstancias, a las presentaciones exclusivamente verbales. El discurso o exposición verbal es de índole serial, presentándose los elementos informativos de modo sucesivo, uno tras otro; mientras que la imagen visual permite la presentación simultánea o paralela de varios elementos, comparando y analizando semejanzas y diferencias. Además de la percepción de relaciones espaciales en la escena visual, la utilización de símbolos convencionales (etiquetas, flechas, etc) facilita el aprendizaje de relaciones de índole causal, temporal y de clase. Aunque determinados tipos de información son más idóneos para la codificación verbal y otros para la visual, en términos generales, lo más efectivo, es la concurrencia de ambas, en una codificación dual.

Se denominan intuiciones primarias a aquellas que se van generando desde la infancia, de modo natural y espontáneo a lo largo de las experiencias cotidianas o aprendizaje implícito, constituyéndose en base y punto de anclaje de las intuiciones secundarias, que se producen en el aprendizaje explícito y sistemático en el ámbito escolar. Sin embargo, ese tipo de intuiciones

también contribuyen a la formación de determinadas creencias incompletas o concepciones erróneas, como suele acontecer con las nociones de fuerza, energía, movimiento, etc. que requerirán una explícita y sistemática actuación docente en su diagnóstico y procesos de cambio conceptual.

Por otra parte, es bien sabido que en la filosofía se plantea y analiza la índole de la intuición intelectual, conceptual o eidética, como una forma de conocimiento caracterizado igualmente por su inmediatez y globalidad, a modo de iluminación mental. Una forma de la intuición de orden intelectual es un punto importante en la teoría de la solución de problemas.

Pero, la intuición sensorial en el ámbito educativo no se limita a la muda presentación de hechos, objetos o escenas visuales; sino que implica la guía docente de una observación atenta, motivando, favoreciendo y potenciando el procesamiento elaborativo del alumno y los posibles descubrimientos discentes, sin obstruirlos o sustituirlos. Implica, pues, diversas modalidades de intervención docente: decisiones selectivas sobre objetos y aspectos observables, elección pertinente y oportuna utilización de instrumentos audiovisuales, tecnológicos o científicos, desde la simple lupa al microscopio, con el pertinente empleo del lenguaje verbal y no-verbal. Por ejemplo, en el estudio de la Hispania romana, el docente decidirá cuándo y cómo efectuar una presentación del anfiteatro de Mérida; o bien, el momento, número y secuencia de una serie de diapositivas de exteriores e interiores de San Martín de Frómista, para la comprensión de ciertas influencias y características del arte románico. En la presentación directa de una muestra de roca de granito, el docente motiva y guía la observación de su estructura (granuda) y minerales que la componen, visualmente perceptibles: biotita (manchas negras) ortosa (blanco lechoso) y cuarzo hialino (aspecto vítreo). Asimismo decidirá, en función del conocimiento precedente del aprendiz, sobre la pertinencia de observaciones más pormenorizadas (pleocroísmo, maclas polisintéticas, etc.) en una preparación, con el polarizador y nicols cruzados.

Junto a otros, la percepción constituye un proceso cognitivo básico en la vida cotidiana y en el aprendizaje escolar, operando constantemente en el desarrollo de las distintas áreas educativas. En sus distintas modalidades, los resultados del proceso perceptivo (perceptos) son la base de conceptos y procesos superiores en la adquisición del conocimiento y el pensamiento.



## 2.2. Procesamiento perceptivo: estímulo e imagen bidimensional

El procesamiento consiste en una serie de operaciones por las que una cosa se transforma en otra, como la harina en pan. Una entrada (input), en virtud de su procesamiento, según ciertas condiciones y reglas, se transforma en el resultado o salida (output). En el procesamiento cognitivo una representación mental se transforma en otra más informativa mediante ciertas operaciones, según una regla o algoritmo. Por ejemplo, aplicando el algoritmo o regla de la división, la representación  $21/3$  se convierte en la representación 7.

En principio, no resulta fácil comprender que algo tan inmediato, aparentemente sin esfuerzo, como la percepción, implique un complejo procesamiento, aunque su duración se exprese en milisegundos. Repárese, por ejemplo, en la complejidad de la percepción visual. La energía luminosa reflejada en la superficie de los cuerpos, que incide en la retina, es transformada (transducción) en impulsos nerviosos que puedan ser procesados en el cerebro. Además, la retina es una superficie, bidimensional, siendo la imagen que en ella se forma de sólo dos dimensiones, altura y anchura. Por tanto, a partir de patrones de luz en dos dimensiones, habrá de reconstruirse la dimensión de profundidad o tercera dimensión, que permite conocer e interactuar de un modo efectivo con los objetos tridimensionales que se encuentran en el mundo.

¿Cómo es posible que del espectro de energía electromagnética o conjunto de rayos luminosos que inciden en el órgano sensorial pueda percibirse una escena visual ordenada y claramente delimitados cada uno de los objetos que la componen? ¿En virtud de qué procesos se extrae información significativa de esas entradas luminosas provenientes del entorno? Su entendimiento requiere el análisis de la serie de procesos que integran el procesamiento perceptivo completo.

La incidencia en los sentidos, cuan receptores sensoriales, de la energía estimulante proveniente del objeto es la entrada (input) que inicia el proceso perceptivo. Este comprende una serie operaciones por las que, a partir de tal estímulo o entrada, se codifican sucesivas representaciones internas, en que progresivamente cada una se transforma en otra más compleja e informativa. Cada representación interna o salida constituye justamente la entrada del nivel siguiente de procesamiento. El resultado (output) de las sucesivas transformaciones

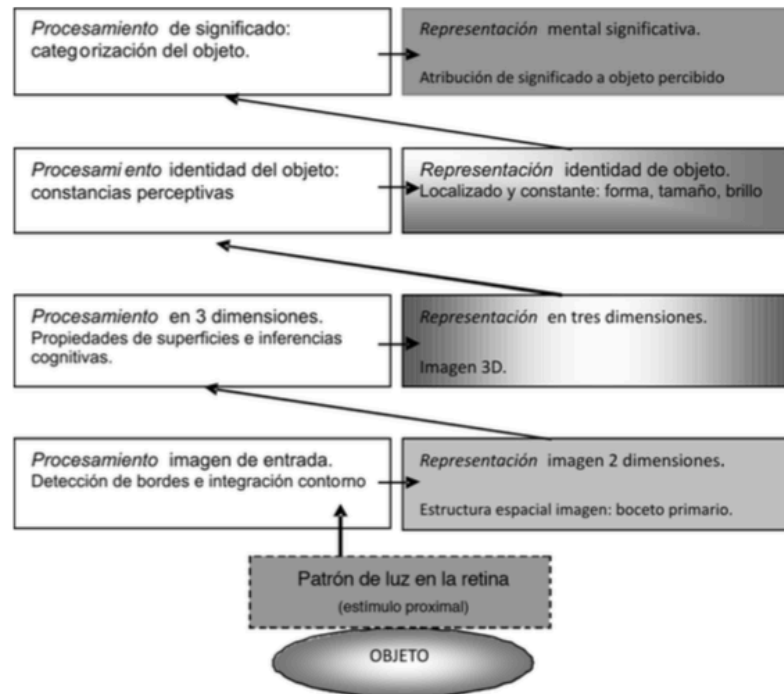
es la representación mental, consciente y significativa, del objeto, como experiencia perceptiva personal. Por tanto, “la percepción es un proceso activo en que interactúan diferentes niveles de análisis para determinar lo que percibimos y comprendemos” .

En el análisis de la percepción visual, los mencionados autores distinguen el nivel bajo de la visión que implica la detección, en el patrón de luz reflejada por lo objetos, incidente en la retina, de discontinuidades que indican límites de áreas, márgenes o bordes, extrayéndose una información preliminar. En este inicial procesamiento, el sistema visual construye automáticamente una primera y primitiva representación del objeto. En el nivel alto, superior, se completa el procesamiento perceptivo, elaborándose la información concerniente a la estructura y propiedades del objeto, en un proceso constructivo que concluye en la consciente identificación y categorización del objeto, como perteneciente a la categoría pez, la categoría ave, la categoría mesa, etc.

Un análisis mas desarrollado del procesamiento perceptivo visual requiere la explícita distinción de los planos de los sucesivos procesos específicos, transformaciones y respectivas representaciones. (Marr, 1982).

- i. Procesamiento a nivel del estímulo global, en que a partir de la imagen de entrada o imagen retiniana, se capta la estructura espacial estimular, generándose una representación primaria, de índole bidimensional, que constituye el denominado esbozo o boceto primario.
- ii. Procesamiento a nivel de la estructuración espacial de las superficies que delimitan el objeto, en que, a partir de la precedente estructura espacial bidimensional, se construye mentalmente la representación espacial tridimensional (3D).
- iii. Procesamiento a nivel del objeto que concierne a la identificación perceptiva de la cosa como lo que realmente es, manteniéndose constante en su forma, tamaño y color, independientemente de la distancia, ángulo de visión o intensidad de la luz.
- iv. Procesamiento a nivel de significado o categorización del objeto, como experiencia personal consciente, con que concluye la percepción como proceso cognitivo.

## ARRIBA



## ABAJO

El estímulo es el punto de partida del procesamiento perceptivo, que se inicia al incidir en los órganos sensoriales la energía estimulante proveniente del objeto material (estímulo distal) que dichos órganos registran (estímulo proximal). Los órganos receptores operan al ser estimulados y la información inicialmente procesada es la suministrada por el estímulo o configuración estimular. Se trata, pues, de un procesamiento inicialmente guiado por los datos proporcionados por el estímulo (procesamiento desde abajo).

La fuente de estimulación se halla en el entorno, donde se encuentran los objetos materiales, que producen, reflejan o transmiten diferentes clases de energía. La energía mecánica de la presión es aprovechada por el sentido del tacto. La energía química proporciona una información vital mediante el gusto y el olfato. La energía mecánica, transmitida a través de un medio, como el aéreo, alcanza el sistema auditivo suministrando una rica información, particularmente significativa en la comunicación oral. La luz, energía electromagnética, reflejada en los cuerpos proporciona una abundante, constante, variada y precisa información del mundo; pues la percepción visual es el proceso por el que se adquiere conocimiento sobre los

objetos del medio, justamente extrayendo información a partir de la luz que tales objetos emiten o reflejan.

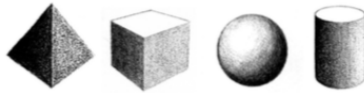
En lo concerniente a la percepción visual, del amplio espectro de las ondas electromagnéticas los órganos visuales son sensibles sólo a una muy estrecha franja, de rango intermedio, que corresponde al espectro visible (violeta, añil, azul, verde, amarillo, naranja y rojo). Las radiaciones con longitud de onda por encima del color violeta (ultravioleta) y por debajo del rojo (infrarrojo) no son visibles para el ser humano. Análogamente el oído humano también está limitado a un intervalo de frecuencias acústicas, no percibiendo los llamados ultrasonidos ni los infrasonidos.

La base de la percepción visual es justamente la luz reflejada por los cuerpos, llamada luminancia. La luz incidente en una superficie reflectante lisa es reflejada casi en su totalidad, como ocurre con el espejo. La luz que incide en una superficie opaca puede ser en parte absorbida y en parte reflejada. Ordinariamente incide en superficies de textura irregular, reflejándose parcialmente el espectro de luz.

El estímulo, en el orden físico, es el concreto patrón de luz reflejada en las superficies del objeto, correspondiente la estructura del mismo, delimitando el objeto o escena visual y sus partes, que el sistema visual capta desde un punto de observación. Evidentemente, son notables las diferencias de la estructura o patrón de luz reflejada por unas tijeras, un plato o un oso.

Los rayos luminosos, constitutivos del patrón estructurado de la luz reflejada por el objeto, al incidir en los ojos producen un patrón de activaciones o excitación de las células fotorreceptoras de la retina formando automáticamente la imagen retiniana o imagen de entrada, iniciándose el procesamiento de la información visual. En tal imagen de entrada son decisivas, como elemento informativo, las diferencias de intensidad de la luz reflejada (diferencias de luminancia) o distribución de la misma en las superficies del objeto, detectada por las células fotorreceptoras de la retina, (valores del gris) haciéndose explícita su estructura espacial. A la distribución de intensidades de luz reflejada por el objeto, en el orden físico, corresponden los distintos valores del gris detectados perceptivamente, en el orden sensorial. Percibir la luz reflejada con más o menos brillo o niveles de gris es el correlato sensorial o psíquico. Cuanto más brillo, más blanco; cuanto menos, más gris oscuro. El cambio brusco de

intensidad de brillo informa de un borde o ángulo en el objeto visualmente percibido; mientras que un cambio suave informa de una superficie curva o esférica, como se observa en las figuras siguientes.



A este inicial nivel del estímulo global la percepción implica, pues, extraer cierta información preliminar del patrón de luz incidente en la retina, detectando discontinuidades, indicadoras de límites de áreas, márgenes y bordes de los objetos. Ciertos límites o aspectos gruesos pueden indicar fronteras o bordes del objeto y los detalles finos pueden delinear áreas o señalar partes. En conjunto, proporciona una información relevante en la demarcación del objeto, respecto de los demás y del fondo en que se halla; determinando su localización, dónde está, y cómo se mueve en el espacio, acercándose o alejándose con determinada dirección y velocidad, que indica su posición futura.

Sin embargo, la detección de límites o bordes no es siempre fácil, puesto que las diferencias de brillo entre las áreas de la imagen no siempre son netas, pudiendo desvanecerse más o menos. En la detección de límites o bordes, el sistema visual tiende a elevar o exagerar las diferencias entre las áreas o zonas de luz y de oscuridad, apareciendo la parte de brillo más brillante de lo que realmente es y menos la otra parte. Este fenómeno puede ocurrir incluso cuando faltan algunos límites. Recuérdese, cómo en la figura incluida en una página precedente, se percibía un triángulo más brillante que el fondo, sin que realmente exista tal diferencia.

La captación automática de las variaciones o distribución de la intensidad luminosa, demarcando las diferencias en los niveles del gris y estructura geométrica global, es la información que hace explícita la estructura espacial de la imagen de entrada, resolviéndose en la codificación de una primera representación o sencilla descripción primitiva, aunque muy informativa, que es la base del ulterior procesamiento perceptivo, a nivel superior, con la consciente y significativa representación mental del objeto.

¿Cuáles son las operaciones psicofísicas y neurofisiológicas subyacentes a ese procesamiento perceptivo inicial, a nivel de estímulo o imagen de entrada? La visión de la forma de una

escultura se basa en las radiaciones luminosas, así como la audición de las notas de una melodía se basa en las vibraciones sonoras, fenómenos de movimiento ondulatorio, transmisores de energía, cuyas magnitudes fundamentales son la longitud de onda ( $\lambda$ ) y la frecuencia ( $\nu$ ). Las ondas luminosas son transversales y de frecuencia muy elevada; mientras que las ondas sonoras son longitudinales y de menor frecuencia. A diferencia de las ondas acústicas que llegan al oído secuencialmente; las ondas espaciales llegan al ojo simultáneamente, siendo, pues, ondas simultáneas. En la figura adjunta puede observarse la frecuencia espacial alta (arriba) y la frecuencia espacial baja (abajo).



Brevemente expresado, la frecuencia de las ondas espaciales depende del número de veces que se repiten por unidad de espacio (grado de ángulo visual), siendo de alta frecuencia cuando se repiten mucho, por lo que la misma unidad de espacio tiene mayor densidad uniforme de barras claras y oscuras del enrejado de barras. A la retina llegan los rayos de luz reflejados por los cuerpos, como ondas electromagnéticas, con su diferente frecuencia, longitud de onda y orientación, correspondiente al estímulo real. Según la teoría de las frecuencias espaciales de la visión, el sistema visual actúa mediante el análisis automático del espectro de frecuencias de las ondas espaciales del estímulo o imagen de entrada, sintetizando su estructura espacial de la que se extrae información.

El sistema visual funciona como un conjunto de sensores o detectores que filtran o dejan pasar la banda de frecuencias espaciales y orientaciones a que son sensibles o están sintonizados, análogamente a un sistema de televisión. Cada detector o sensor, con su filtro, constituye un canal psicofísico de frecuencias espaciales para la luminancia, de índole bidimensional. Cuando el patrón de luz reflejada por los objetos incide en los órganos visuales, los canales psicofísicos, neuronales, (como analizadores de frecuencias espaciales) sintonizan con los correspondientes rangos de frecuencia espacial del estímulo, filtrando el espectro de la imagen de entrada, de modo que el sistema visual realiza un análisis automático de la misma y sintetiza una descripción de la imagen de entrada, con su codificación y percepción visual de la forma: una representación

o descripción inicial del estímulo, codificando la imagen de entrada en su patrón global y rasgos o características.

Se extrae la información en virtud de que los distintos rangos de frecuencias espaciales proporcionan distintas clases o tipos de información. Las frecuencias espaciales bajas informan de aspectos gruesos, globales, como grandes áreas claras y oscuras, realzando los bordes y proporcionando información de la imagen en su conjunto o visión global. Las frecuencias espaciales altas informan de los detalles finos de la imagen, como contornos o límites de áreas.

Existen ciertas evidencias de una propensión a la denominada precedencia global en el procesamiento de la escena visual, que va de un procesamiento de la información general, gruesa o global (frecuencias espaciales bajas) a una incorporación gradual de la información de los detalles locales, con un procesamiento más fino (altas frecuencias espaciales); aun cuando no se produzca necesariamente siempre de esa manera, pudiendo variar en función del tipo de tarea.

La elaboración por el sistema visual de la estructura espacial de la imagen, filtrando frecuencias espaciales bajas (aspectos gruesos), explica la aparición de la forma o configuración global y fenómenos de la organización perceptiva, estudiada en el marco de la teoría de la Gestalt, así como los fenómenos de percepción ilusoria. La captación automática de la estructura espacial del estímulo o imagen de entrada, según las variaciones de intensidad luminosa reflejada por el objeto (luminancia) o niveles del gris y su geometría espacial, implica un análisis de la imagen (descripción) y la síntesis de su estructura espacial (obtención de la información). La información espacial extraída constituye el boceto o esbozo primario, en que la estructura básica de bordes de la imagen (esbozo primario bruto) se completa con la organización perceptiva (esbozo primario completo).

Esa representación o esbozo primario, resultante de esta primera codificación, contiene una muy sencilla descripción de las variaciones significativas de intensidad luminosa, análogamente a una fotografía en blanco y negro que contuviese exclusivamente los contornos y líneas que diferencian los niveles del gris, indicativas de la configuración esquemática del objeto o escena. Se trata de un bosquejo primitivo, pero muy informativo, conteniendo los rasgos que permiten

la identificación del objeto, análogamente a una huella dactilar que permite identificar a un individuo.

Este esbozo primario es solamente una primera codificación o representación de salida (output) resultante del procesamiento automático inicial, a nivel de imagen de entrada. Pero, es la entrada (input) del subsiguiente procesamiento perceptivo, que se completará con el proceso de identificación y categorización significativa del objeto, de cuyo resultado es ya consciente el sujeto.

¿Cómo se proyecta y procesa en el cerebro visual el conjunto de excitaciones en la retina producida por el patrón de luz reflejada por los cuerpos? Como ya se indicó, los rayos luminosos reflejados por el objeto activan las neuronas (fotoreceptores) de la primera capa de la retina (conos: 5.000.000; bastones: 120.000.000) que realizan su conversión (transducción sensorial) en una matriz de impulsos nerviosos, propios del sistema neurológico, constitutivos de señales (bioeléctricas) que se propagan hasta los centros cerebrales superiores.

Las células ganglionares retinianas, en la capa posterior de la retina, activadas por los impulsos nerviosos, actúan como filtros, comenzando el análisis de las frecuencias espaciales, en el inicial procesamiento espacial de la imagen de entrada. Las señales neuronales generadas en la retina se propagan mediante el nervio óptico - axones de las células ganglionares retinianas- hasta el núcleo geniculado lateral, en el tálamo cerebral, punto de relevo o enlace entre la retina y la corteza cerebral visual primaria. También el tálamo recibe entradas del canal auditivo. Una parte de las señales neuronales procedentes de la retina se proyectan en el colículo superior, en la parte alta del cerebro medio, que controla los movimientos de los ojos.

Las células ganglionares específicas del núcleo geniculado lateral operan en el análisis del estímulo, sintonizando con un rango más estrecho de frecuencias espaciales, proyectando en la corteza cerebral visual, cuyas células se activan por la estimulación con bordes, barras oscuras y luminosas, estáticas y en movimiento. En las áreas visuales de la corteza cerebral, las células simples operan respecto de los aspectos espaciales de la imagen estimular, que implica el análisis de la forma. Las células complejas e hipercomplejas se ocupan de los rasgos superiores del patrón visual y patrones en movimiento. En el procesamiento de la imagen estimular visual, conjuntos de neuronas, formando módulos corticales del cerebro, operan



como detectores de características analizando la forma o aspectos espaciales de la imagen, en la producción del boceto primario. El procesamiento básico de los estímulos visuales concierne al cortex visual primario, en el lóbulo occipital del cerebro. Pero otras áreas de la corteza cerebral se activan en el reconocimiento e identificación del objeto.

A la percepción consciente del objeto, identificándolo como lo que es, además del cortex visual primario, subyacen las funciones de otras áreas de la corteza cerebral. Recuérdese, por ejemplo, que en los sujetos con agnosia, afectados por daño cerebral en el cortex occipital, se producía el fenómeno de la visión (de nivel bajo); pero, sin reconocimiento e identificación del objeto.

En resumen, esta primera fase descrita del procesamiento perceptivo visual, a nivel de imagen de entrada, por la estimulación sensorial, es de carácter automático, no consciente, guiado por los datos proporcionados por el estímulo (procesamiento desde abajo), obteniéndose una representación de índole bidimensional: boceto o esbozo primario. Pero, la percepción humana de hechos, objetos o escenas visuales es más que detectar su estructura espacial. Por tanto, el procesamiento perceptivo continúa en niveles subsiguientes, de localización en el espacio, construcción cognitiva de la tercera dimensión, identificación del objeto como lo que es, con sus constancias de tamaño, forma y color y su categorización, con la concurrencia de las previas experiencias, conocimientos y expectativas del sujeto (procesamiento de arriba-abajo) completándose el procesamiento perceptivo, como proceso cognitivo, con la atribución de significado, según se expone en los siguientes epígrafes.

### **2.3. Identidad del objeto y constancia perceptiva**

La percepción de líneas, zonas, bordes o contornos a nivel de la imagen, formando el esbozo primario, bidimensional, y la percepción de las extensiones, orientaciones y distancias de las superficies, a nivel de la percepción de la tercera dimensión, se endereza, en definitiva, a la percepción de la identidad de los objetos concretos que pueblan el mundo, con los que el sujeto se relaciona en la cognición y la acción. Es decir, la percepción humana es de cosas reales, de las realidades con las que el sujeto interactúa cognitivamente y en su comportamiento.

Se trata, pues, de la percepción de los objetos como unidades discretas, localizadas. Esto es, de la percepción del objeto, distinto y distinguible de los demás, segregado de los restantes elementos de la escena visual, aunque relacionado con aquellos; así como de la percepción del objeto, constante e idéntico a sí mismo, aquí o allí, antes o después. En el rebaño se identifica aquella cabra, en el parque ese ciprés y esta persona en la reunión. La identidad perceptiva del objeto consiste, pues, en la percepción de una misma cosa, (unicidad) siempre la misma, en el espacio y en el tiempo, particularmente en sus características básicas de tamaño, forma y color.

Lo habitual es la correspondencia entre la real identidad física y la identidad perceptiva de los objetos, tal que conocer las cosas del entorno significa que la propia experiencia perceptiva se corresponda con la identidad de los objetos del entorno. Si se percibe una mesa, es que en el entorno hay realmente una mesa. Pero, no siempre el objeto de la percepción se corresponde o coincide con la identidad de la realidad física. Por ejemplo, si una pequeña bombilla encendida se apaga y otra próxima a ella se enciende, antes de que transcurran 50 milisegundos, no se percibe la identidad real de ambos objetos luminosos; sino el desplazamiento del mismo objeto de un punto a otro (movimiento aparente), en cuyo caso lo percibido no corresponde a la identidad física de las cosas.

Aunque lo frecuente sea la correspondencia entre la identidad de la realidad física y lo percibido, el proceso encierra cierta complejidad, pues la imagen del objeto (mesa) en la retina generalmente nunca es la misma exactamente; sino que son innumerables sus imágenes en la retina, dependiendo del punto de vista del observador (cerca, lejos, arriba, etc.). No obstante, siempre se identifica como tal, la mesa del comedor, la mesa de la biblioteca o la mesilla del dormitorio, con la forma, color y tamaño propio de cada una. Es decir, se percibe un mundo de objetos idénticos a sí mismos, constantes en su forma, color y tamaño, a pesar de las variaciones de la imagen en la retina, según el punto de vista del observador.

La constancia perceptiva de tamaño, forma y color, como características básicas del objeto, constituye una faceta decisiva respecto de su reconocimiento y percepción de su identidad. Es decir, a pesar de las variaciones en el punto de vista, distancia e iluminación; las cosas permanecen perceptivamente constantes en su propio tamaño, forma y color, sin lo que sería imposible el aprendizaje y conocimiento.

Aunque se halle muy alejado, el caballo se identifica como tal, sin confundirse con la cabra. Vistos en perspectiva aérea, desde un sexto piso, los automóviles se perciben e identifican como tales, sin confundirse con hormigas. Aunque la mesa se vea desde una perspectiva inclinada alejada, su forma se sigue percibiendo realmente como circular y no con la forma elipse. Tampoco el abrigo se percibe de distinto color al variar la iluminación del lugar. Esto es, aunque la imagen de la retina cambia continuamente, según el punto de vista, distancia y movimiento, los objetos se identifican perceptivamente como lo que son, manteniéndose constante la percepción de la forma, tamaño o color.

En lo concerniente específicamente al tamaño, es bien sabido que, cuando varía la distancia del objeto al observador, también varía el tamaño de su imagen en la retina (estímulo proximal). Esta reduce su tamaño a medida que el objeto real se aleja del observador y aumenta a medida que se acerca. No obstante, el tamaño del objeto es percibido según su propio tamaño real. El decir, aunque varíe el tamaño de la imagen en la retina según la distancia, el sujeto percibe el objeto con su propio tamaño. Por tanto, la liebre, la vaca o el autobús (estímulo distal) se perciben con sus respectivos tamaños, aunque, con la distancia, se reduzca o aumente el tamaño de la imagen en la retina (estímulo proximal). Se trata del fenómeno perceptivo denominado constancia del tamaño, según lo cual el objeto se identifica, según su propio tamaño real, que se mantiene perceptivamente constante, independientemente de la distancia del observador. El tamaño de la imagen retiniana es un indicador de la distancia cuando es conocido el tamaño real del objeto; cuando ya se dispone de conocimiento previo del objeto.

La distancia percibida por el sujeto influye decisivamente en la percepción del tamaño real del objeto percibido o constancia del mismo. Por tanto, si la percepción del tamaño del objeto depende de la percepción de la distancia; entonces las claves de percepción de la distancia o profundidad, anteriormente analizadas, son decisivas también para la percepción del tamaño constante del objeto, cualquiera que sea su distancia al observador o sujeto percipiente. La relación entre el tamaño percibido del objeto, la distancia y el tamaño de su imagen en la retina puede expresarse con la fórmula  $T' = t \cdot d$  (hipótesis de la invarianza distancia/tamaño).

Los experimentos realizados muestran que, cuando no pueden operar las claves de percepción de la distancia, como ocurre en un lugar oscurecido, con objetos iluminados; entonces falla la percepción de la constancia del tamaño, percibiéndose el tamaño del objeto en relación con el

tamaño de la imagen retiniana. En estos casos, dependiendo de la distancia, el mismo objeto se percibía con tamaños distintos. Así, en las mencionadas condiciones de oscuridad, ante el mismo naípe (p. e. el tres de copas) los sujetos manifestaban que era otro más grande cuando se les presentaba a una distancia menor. (Gregory, 1966; Hochberg, 1978).

En cuanto a la constancia de la forma, también es bien conocido el hecho de que cuando el objeto se percibe desde distintos puntos de observación (desde arriba, lateralmente, etc.) varía la forma de su imagen en la retina. Pero, el objeto se identifica siendo percibido según su forma real que se mantiene constante aunque cambie el punto de observación, distancia e inclinación. En la experiencia perceptiva la mesa redonda se identifica en tal forma y no en forma ovalada, sin que cambie la percepción del objeto al cambiar la perspectiva. La investigación y la experiencia cotidiana muestran que el tamaño y la forma percibidos generalmente se corresponden con los tamaños y las formas reales de los objetos, más que con sus imágenes en la retina. La teoría de la Gestalt señala que tamaño y forma constituyen conjuntamente una totalidad perceptiva, integrándose sus elementos en el patrón global de la imagen.

En la percepción de la identidad del objeto y las constancias perceptivas de tamaño, forma y color confluyen experiencias multisensoriales y el conocimiento adquirido en el variado trato con las cosas; conocimiento disponible en la memoria permanente y recuperado de la misma en las situaciones y circunstancias pertinentes.

En resumen, a pesar de que las imágenes en la retina sean cambiantes y diversas, los objetos se perciben con su propia forma y tamaño constantes, resultante del procesamiento inicial, guiado por los datos sensoriales (de abajo-arriba), que se integra con el procesamiento guiado por los resultados de las experiencias, expectativas e ideas del sujeto (de arriba-abajo) que actúa constructivamente en la percepción. Esto es, a partir del estímulo sensorial, el sujeto interpreta, identifica y comprende hechos, objetos y escenas en función de sus experiencias, expectativas y saberes previos, conforme a la naturaleza activa en la percepción.

#### **2.4. Percepción de la forma y organización perceptiva: el todo y las partes**

Un conjunto de objetos relacionados, al menos espacialmente, configuran perceptivamente una escena visual, con cierta estructura o forma de organización. Al enfocar la atención, se percibe la escena visual como un todo: un rebaño de ovejas o una familia cenando en el salón. La

percepción humana muestra una propensión a estructurar u organizar perceptivamente la escena visual en un todo o totalidad, que se inscribe en la predisposición general a percibir el mundo como algo organizado y coherente.

Predisposición también a estructurar u organizar perceptivamente las partes componentes o elementos constitutivos de un objeto singular. Éste es percibido globalmente, como un todo, con su propia configuración, como unidad discreta, localizada, distinguible y separable de los demás. Los elementos sensorialmente detectados en el estímulo o imagen de entrada (líneas, intersecciones, esfericidades, bordes), se configuran y perciben globalmente como un todo, que predomina sobre sus partes. El triángulo o la ardilla se perciben respectivamente como una configuración, con su forma o estructura peculiar. En función de la forma de ese roedor tienen sentido sus partes componentes o elementos que describen perceptivamente tal objeto (cola peluda, patas cortas, cabeza con su hocico saliente, afilados dientes, etc.).

Por tanto, inicial organización perceptiva de escenas y de objetos, que se manifiesta como precedencia y primacía en la percepción de totalidades, con preferencia sobre sus partes componentes. Esto es, una clara propensión a la percepción del estímulo o configuración de estímulos según una organización global, como forma básica de la organización perceptiva.

La precedencia significa que, en el orden temporal, la percepción del todo, de la estructura global, precede al ulterior análisis de sus partes componentes. El peral se percibe primero como un todo; después su tronco, ramas, hojas y flores o frutos. Ese objeto se percibe e identifica como un perro (ni cabra, ni oveja) que es el todo; después, los rasgos diferenciales de sus orejas, patas, rabo, etc. que, pueden caracterizarlo además como podenco, galgo o caniche. Por tanto, procesamiento de la estructura global que precede temporalmente al procesamiento de las partes, características locales o particularidades, en un proceso analítico subsiguiente; siendo también esta la índole y orden del proceso de aprendizaje.

La primacía significa que, en la percepción, la configuración del todo, se impone a las partes, cuyo sentido depende del todo a que pertenecen. El sentido y propiedades de las partes derivan de su posición o función en la configuración o su relación con el significado global. Una vía férrea se percibe primariamente como una configuración longitudinal, que se pierde en el horizonte; no como un agregado de elementos discretos: raíles, más traviesas, más catenaria,

etc. La estructura o configuración del balón de rugby prima sobre sus piezas, texturas, colores, etc. Es decir, perceptivamente el todo muestra una superioridad sobre las partes o elementos, como contenido inmediato y primario de la percepción. El estímulo o configuración de estímulos se percibe primariamente como un todo globalmente estructurado, delimitado, localizado y distinto de otros todos. Obsérvese cómo la percepción de estrellas precede y prima respecto de sus distintos componentes.



Por tanto, lo que precede y prima en la percepción humana es la forma o configuración global de la ardilla, del árbol, la columna jónica, el canguro, la célula procariótica vista en el microscopio, la familia cenando en el salón o el inicial aprendizaje sobre la Península Ibérica. Precedencia y primacía del todo sobre sus partes, también en el plano del significado.

Fueron los psicólogos de la Gestalt (Wertheimer, Kofka, Köhler)) quienes pusieron de relieve la naturaleza organizada de la experiencia perceptiva, en que el “todo” es perceptivamente superior, anterior y distinto a la suma de las partes, resaltando la primacía y precedencia de la totalidad en el plano del objeto y el significado. La Gestalt, (forma, figura, configuración, patrón) es decisiva en la percepción, organizándose configuralmente la personal experiencia perceptiva.

Se rechazó, pues, la explicación del asociacionismo elementalista, que concebía la percepción como suma de elementos; sin tener en cuenta que con los mismos elementos puede obtenerse una organización perceptiva distinta, como ocurre, por ejemplo, al cambiar de clave una melodía y que con elementos distintos se obtiene una misma organización perceptiva, percibiéndose como un cuadrado: cuatro círculos, cuatro pequeños cuadrados o un conjunto de segmentos, según su distribución en el plano, en que el todo se impone a las partes o elementos.



La teoría de la Gestalt ha recobrado notable relevancia en la psicología actual. Sus principios o leyes sobre la organización perceptiva han sido objeto de sucesivos análisis y estudios experimentales, confirmando y matizando sus conocidos enunciados nomológicos.

En primer lugar, según la teoría de la Gestalt, objetos y escenas visuales se articulan perceptivamente en figura y fondo, como organización o configuración básica de la percepción, dividiendo la escena visual en dos áreas, una envuelta por la otra.

El objeto, como figura, se percibe sobre un fondo, que puede tener características muy diversas. La figura destaca sobre el fondo: la vaca pasciendo en el campo, la barca pescando en la bahía, el deportista lanzando la pelota desde un lado del rectángulo de juego, la familia cenando dentro del salón. La configuración figura- fondo es, pues, un principio fundamental de la organización perceptiva, en que la figura precede y destaca sobre un fondo, siendo la percepción configuradora o productora de la forma o figura. Esto es, la escena visual se percibe automáticamente como una configuración organizada en dos áreas: una más estructurada, que aparece como objeto (figura) y otra percibida como una extensión más difuminada, retrasada o alejada (fondo).

La vinculación del sistema perceptivo visual al contorno, implica una clara prioridad de la figura, que tiene límites, contornos o bordes definidos, carácter compacto, apareciendo como cerrada sobre si misma y adelantándose sobre el fondo que la envuelve. Es el área más estructurada, correspondiente al objeto y destacando sobre el fondo, que aparece más indiferenciado o difuminado, extendiéndose por detrás como marco de la figura, en cuya configuración influye.

<i>Figura</i>	<i>Fondo</i>
Forma delimitada por un contorno. Resalta sobre el fondo. Objeto con significado. Color denso y sólido. Más cercana al observador. Retenida mejor en la memoria. Envuelta por el fondo.	Desprovisto perceptivamente de forma. Se extiende por detrás. Carece de significado directo. Color diluido. Más distante del observador. Difícilmente retenido. Envolvente de la figura.

Los experimentos sobre el fenómeno de figuras reversibles en que se alterna la percepción de un área como figura y la otra como fondo y viceversa, ponen de manifiesto que la percepción de una y otra área como figuras resulta forzada e inestable. Como puede comprobarse en el caso de las caras/copa, sólo es posible una visión alternativa de una u otra figura, percibiéndose como figura bien una copa, bien dos caras frente a frente.



Sucesivas investigaciones han mostrado la preferencia del sistema visual por la figura como componente sustancial de la escena, según las características antes enumeradas. También indican que la figura focaliza la atención, siendo superior la activación cognitiva respecto de aquella.

En la personal experiencia perceptiva intervienen, pues, los datos sensoriales de la realidad exterior así como el procesamiento automático, no consciente, que lleva a cabo el sistema perceptivo.

¿Qué factores influyen en la configuración? ¿Qué principios rigen en la organización perceptiva? En igualdad de circunstancias, la precedencia y primacía de la configuración perceptiva responde a los principios que, en gran medida, actúan automáticamente, como se ha indicado.

I. Principios sobre articulación de la organización perceptiva en figura y fondo. Un área o aspecto de la configuración estimular se percibe como figura y otra como fondo, según los factores siguientes:

- *Convexidad*: las áreas que aparecen como convexas se perciben preferentemente como figura y las concavidades como fondo, con una prioridad de las convexidades respecto de las concavidades. Repárese en que los objetos naturales, como animales y plantas, tienden a ser convexas. (Kanizsa, 1986).
- *Simetría*: las áreas simétricas tienden a configurarse como figura y las asimétricas como fondo. Adviértase que en la simetría bilateral una mitad es repetición de la otra mitad, respecto del eje de simetría, implicando una redundancia que favorece la información y refuerza la identificación del objeto. Repárese igualmente en la abundancia de simetría en los seres pertenecientes a las categorías naturales. Análogamente, en la simetría radial el contenido informativo de un sector circular se repite en los restantes, como ocurre, por ejemplo, en la percepción de una rueda.



- *Tamaño relativo*: el área de la configuración estimular de tamaño relativamente más reducido tiende a percibirse como figura y el resto como fondo, articulándose el área envuelta como figura y como fondo el área envolvente.
- *Orientación*: la determinación de la figura respecto del fondo es favorecida por la orientación vertical u horizontal, como primacía o prioridad a percibir como figura lo vertical u horizontalmente orientado, en detrimento de las orientaciones oblicuas. La configuración de la forma se realiza primariamente con referencia al eje principal de orientación. (Humpheys, 1984).

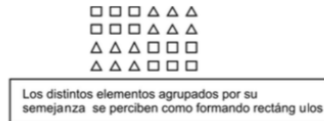
2. Principios sobre agrupación perceptiva de los estímulos. En determinadas condiciones, los elementos se agrupan percibiéndose como totalidades o configuraciones de la escena visual. El estudio del agrupamiento (grouping) constituye actualmente un importante foco en la investigación.

- *Proximidad*: los estímulos visuales más próximos entre sí propenden a percibirse organizados en una totalidad perceptiva, que difiere según las relaciones de proximidad, como se observa en la figura. Experimentalmente se ha comprobado la existencia de una relación inversa, de modo que al aumentar la distancia entre los elementos desaparece el efecto de agrupamiento (Pomerantz, 1981). En el estudio del factor de proximidad y sus efectos en la percepción Kubovy, (2000) ha elaborado interesantes modelos matemáticos.



Según la proximidad, los mismos cuadrados se agrupan configurando bien filas o bien columnas

- *Semejanza*: los estímulos visuales semejantes entre sí tienden a percibirse agrupados, configurando totalidades perceptivas. Este principio o factor de semejanza ha sido estudiado experimentalmente con metodología diversa en distintos marcos conceptuales como en la teoría de la codificación y en el procesamiento de la información.

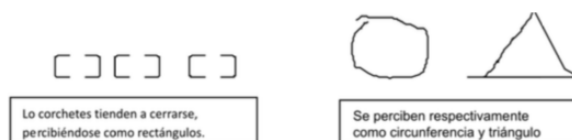


- *Continuidad o dirección:* el principio de buena continuación o dirección indica que, en igualdad de circunstancias, tienden a percibirse como integrando una misma figura los estímulos con continuidad suave, sin cambios bruscos.
- *Pertenencia a un área común:* los objetos tienden a agruparse por su pertenencia a un área común, configurando una totalidad (Palmer, 1992).

### 3. Principios de las propiedades de las unidades perceptivas, concernientes a los atributos de las totalidades o configuraciones percibidas.

El principio de la pregnancia, con su derivada ley del cierre o clausura, es considerado como el de mayor potencia relativa en el conjunto de los principios de la organización perceptiva. La palabra alemana *prägnanz*, simplemente transpuesta al español como *pregnancia*, equivale a buena figura. Se refiere a la organización perceptiva de la configuración estimular de modo que resulte la configuración de mayor simplicidad, estabilidad, de mejor forma posible y más completa. Denota la propensión del sujeto a perfeccionar perceptivamente la figura, eliminando rasgos discordantes, de manera que resulte lo más completa y definida posible. Por ejemplo, se perciben como una circunferencia y un triángulo respectivamente dos dibujos, a mano alzada, muy incompleta y deficientemente trazados, a pesar de sus irregularidades geométricas.

La denominada ley del cierre o clausura, derivación o corolario del principio de la pregnancia, indica que, entre dos posibles configuraciones, se tiende a percibir una configuración cerrada con prioridad sobre una abierta. En la percepción se propende, pues, a cerrar la figura sobre si misma para alcanzar una organización en que se completan lagunas cuando sea necesario, tal que resulte la configuración más simple, lógica, acabada y completa.



En definitiva, la pregnancia se refiere al hecho de que, ante un estímulo complejo, la percepción optima, más rápida, precisa y significativa, corresponde a la forma más destacada, que es más

simple, equilibrada, redundante, centrada y completa. Las figuras percibidas propenden a completarse, hacerse simétricas y cerrarse, eliminando detalles innecesarios. El significado atribuido a lo percibido integra el proceso perceptivo mismo, manifestándose también en el recuerdo de lo percibido. Así, por ejemplo, cuando se trata de recordar algún objeto, escena o acontecimiento se agregan elementos, añadidos por el sujeto para hacerlo comprensible o significativo.

En resumen, precedencia y primacía en la percepción global del estímulo o configuración de estímulos, como propensión del sistema perceptivo, que implica organización y sentido. La configuración o estructura global es la forma básica de la organización perceptiva, en que el todo precede y se impone a sus partes, elementos o particularidades, cuyo sentido deriva del todo a que pertenecen, las cuales son subsiguientemente procesadas analíticamente. El contenido inmediato y primario de la percepción es, pues, una totalidad, percibiéndose el estímulo o configuración estimular globalmente estructurado, delimitado, localizado y distinto de otros todos, conforme a unos principios perceptivos entre los que destaca el referente a la configuración figura/fondo.

Conforme a la propensión a percibir el mundo de modo organizado y coherente, el aprendiz, como activo procesador de la información en la elaboración del conocimiento, configura o estructura la información en busca del significado. Por consiguiente, las presentaciones docentes estructuradas o fácilmente estructurables por el sujeto que aprende favorecen su interpretación, comprensión, integración cognitiva y prolongada retención del contenido.

## UNIDAD III

### LA ATENCIÓN

#### 3.1.El concepto de atención y función en el aprendizaje

El lector puede realizar una sencilla experiencia personal sobre el proceso de atención, empleando la introspección. Cerrando los ojos intente advertir cualquier sonido de los que estimulan su órgano auditivo. Después, sin dejar de prestar atención a tal sonido, ya con los ojos abiertos, puede ampliar el campo de atención a estímulos visuales del entorno. Además, puede incluir sucesivamente estímulos concernientes al tacto y el olfato. Pronto descubrirá que no puede prestar atención a todo simultáneamente y que su capacidad es limitada. Por suceder de un modo natural, análogamente a la respiración, raramente se analiza el proceso de la atención.

La atención se manifiesta en las tareas escolares, las actividades deportivas, las ejecuciones laborales y, en general, en las diversas acciones cotidianas en que la activación mental se enfoca y concentra en cierto estímulo informativo o determinada tarea, pues “la atención es concentración de la actividad mental” .

La atención implica concentración en una actividad mental, como la de atender a una explicación oral, la lectura de un párrafo del texto o una conversación. El esfuerzo, energía mental o recursos cognitivos se centran o concentran en el procesamiento de estímulos informativos provenientes de la explicación, el texto u otra persona. Ello implica que de los múltiples estímulos susceptibles de ser percibidos y atendidos se realiza una selección de determinados estímulos específicos auditivos o visuales, excluyendo todos los demás que interfieren el procesamiento de aquellos: ruido exterior, objetos del entorno, dureza del asiento, temperatura, etc. Por ejemplo, el estudiante normal concentra su actividad mental, con intensidad y persistencia, en los procesos (percepción, memoria, etc.) implicados en la realización de un examen escrito, seleccionado los estímulos visuales contenidos en el mismo, con exclusión de cualquier otra información visual o auditiva que pueda interferir en el procesamiento cognitivo que lleva a cabo con cierto nivel de profundidad.

La selección de un estímulo, configuración de estímulos, mensaje o actividad específica y la concentración en ella de los recursos mentales disponibles, ignorando todos los demás, indica una capacidad limitada, ya que no es posible atender a varios simultáneamente. Disponer de capacidad de atender paralelamente a las conversaciones de varios grupos próximos en una reunión resultaría maravilloso. Pero, no es posible el simultáneo procesamiento de tales informaciones a cierto nivel de profundidad, a nivel de significado, no simplemente a nivel superficial de ciertas características sensoriales, como el tono o algunas palabras aisladas. En ciertas circunstancias, esto último puede ser posible, respecto de la conversación del grupo más próximo, con las características que se indicarán más adelante.

Unas veces la actividad mental se concentra en ciertos estímulos del entorno que resultan relevantes o interesantes, dando lugar a un procesamiento guiado por los datos (de abajo-arriba). Otras veces la atención se concentra en una específica actividad mental en virtud del propósito de la persona, dando lugar a un procesamiento conceptualmente guiado (de arriba-abajo) .

Del estudio de la atención ya se ocuparon los psicólogos que utilizaban el método de la introspección; pero, decayó durante el período de apogeo del asociacionismo conductista. Sin embargo, en el paradigma cognitivo, la atención recibe la consideración científica que merece, en cuanto que resulta decisiva para los demás procesos cognitivos, como los de percepción y memoria. Constituye un importante factor en actividades como la solución de problemas o la toma de decisiones. Al leer el enunciado o descripción de un problema, se necesita seleccionar y prestar atención a determinada información, desatendiendo la información trivial. Asimismo se toman decisiones inapropiadas cuando se presta demasiada atención a información poco relevante.

La atención es, pues, decisiva en la cognición y la acción humana, como responsable de la activación de procesos cognitivos enfocados en determinados estímulos informativos o tareas específicas, constituyendo un “modo disposicional que envuelve a todo el conocimiento, y muy particularmente a la percepción.”

Para una mejor comprensión de la atención, puede inicialmente resultar ilustrativo el símil de un receptor de radio. Sin encenderlo, sin activación o energía, nada captará. Pero, sin la

selección de ondas, de una estación emisora, se captaría un caos de ruidos, sin obtener información alguna. Análogamente, la función activadora y selectiva de la atención, resulta imprescindible en los distintos procesos cognitivos, desde la percepción y reconocimiento de objetos, hasta la evocación de cierto recuerdo.

La atención entraña activación, en la puesta en marcha y mantenimiento de los procesos cognitivos de procesamiento de la información. Como actividad energizadora y direccional, constituye el “mecanismo de activación o alertamiento de los procesos cognitivos”

A la activación cognitiva como función primaria de la atención subyace el fenómeno que supone activación del sistema de receptores (arousal), en virtud de un estado del sistema nervioso central que implica alertamiento o vigilancia y comporta atención intensa y sostenida. Repárese en las diferencias entre un estado de somnolencia y un estado de alerta o vigilancia, así como en el hecho de que el vigilante siempre está alerta a lo que suceda. La atención también incluye, pues, disposición o estado de alerta para recibir información.

Pero, la activación cognitiva se determina o especifica en una dirección o enfoque determinado, tal que los procesos cognitivos activados, como los de percepción, memoria o razonamiento, operan en cada momento respecto de determinados objetos, aspectos de la realidad o sus representaciones mentales. De aquí expresiones como estas: ¡Atendéz a lo se está diciendo! ¡Alerta a lo que sucederá ahora! ¡Vigilad los resultados de esa reacción! Sencillamente expresado, el aprendiz como sujeto activo que presta atención está alerta a lo que el profesor dice o a la actividad que él mismo hace y cómo lo hace.

Dada la limitada capacidad del sistema cognitivo, no es posible atender, de modo eficaz, a varias cosas al mismo tiempo, por lo que la función selectiva es inherente a la atención. Es decir, puesto que no se puede atender simultáneamente a distintos estímulos potencialmente informativos, una función primordial de la atención es la selección, en cuya virtud se enfoca determinado escena u objeto, siendo otros momentáneamente ignorados o excluidos. Por tanto, atender a algo significa activar los procesos cognitivos en determinada dirección, selectivamente, con concentración en cierto conjunto de estímulos informativos o actividad específica. Por tanto, la activación como función primaria de la atención está vinculada a la función selectiva de la misma.

Diversas fuentes de estimulación pueden estar simultáneamente presentes: el ruido de un avión, la baja temperatura ambiente, la lluvia sobre los cristales, una canción en la radio, la expresión de una persona o los titulares del periódico que se halla sobre la mesa. Las personas atienden selectivamente a uno de dichos estímulos sensoriales, descartando los restantes, por el momento. La atención es, pues, responsable de la elección o selección de aquello que, en cada situación, será efectivamente procesado, evitando una obstructiva sobrecarga en el procesamiento de la información.

Si intencionalmente se presta atención, intensa y persistente, a una conversación telefónica, apenas se procesan algunos rasgos sensoriales de las expresiones de una persona cercana, como su timbre de la voz o acaso algunas palabras aisladas. Esto es, alcanzado el límite de la capacidad, recursos disponibles o esfuerzo mental, lo demás es descartando, por el momento, lo que supone elección o selección. Evidentemente, la elección de algo conlleva la desección o derrelicción de lo demás. Hasta alcanzar ese límite, es posible, en ciertas condiciones, dividir o distribuir la atención entre más de una actividad o estímulo informativo, simultáneamente procesados, siendo la práctica un factor primordial en el desarrollo de esta habilidad, como se verá más adelante.

En la institución escolar y fuera de ella, llegan constantemente al individuo diversos estímulos, potencialmente informativos: imágenes, palabras, sonidos, olores, etc. susceptibles de que extraiga información de los mismos, si son atendidos y cognitivamente procesados. Por la focalización de la atención, determinados estímulos o configuraciones estimulares se perciben de forma clara, incrementándose la conciencia respecto de los mismos; mientras que otros pueden ser atendidos de modo marginal, siendo más difusa o vagamente percibidos; pasando inadvertidos los restantes.

Las personas disponen de la capacidad de cambiar la atención de un estímulo, objeto, escena o actividad a otra, de modo deliberado y consciente, por lo que el procesamiento de la información parece estar bajo el propio control y no únicamente motivado por el estímulo. Sin embargo, junto al procesamiento cognitivo atento, consciente, controlado por la atención, otro tipo de procesamiento se realiza de modo no consciente o automático.

La activación de procesos cognitivos focalizados o enfocados selectivamente a determinado aspecto de la realidad o su representación, constituye una condición indispensable para un efectivo aprendizaje específico. En el ejercicio de la docencia, una permanente preocupación concierne a la atención de los alumnos a la realización de la tarea y procesamiento de la información que reciben, conociendo bien los profesores los efectos sobre el aprendizaje de las deficiencias de atención, transitorias o duraderas.

Además de los aspectos extensivos, concernientes a la amplitud de lo atendido y su reducción por la función selectiva; es preciso analizar también los aspectos intensivos que la atención entraña, como intensidad y persistencia, estrechamente relacionadas entre sí. La atención implica concentración de mayor o menor intensidad, siendo más o menos persistente o duradero el enfoque del estímulo informativo o actividad. Buen ejemplo de atención intensa y persistente es la concentración de niños y adolescentes ante la pantalla de juegos electrónicos, con evidente activación o alerta respecto de los procesos de percepción y la acción, con notoria inhibición a otros estímulos del entorno. El modo en que el sujeto se centra y activamente se concentra en algo pone de manifiesto la intensidad de la atención.

Con el término intensidad se alude al grado de atención prestada. Un alto grado supone mayor activación y se manifiesta en el nivel de concentración en determinados estímulos o actividades, con inhibición respecto de lo demás.

La persistencia, habitualmente ligada a la intensidad, se refiere a la duración o continuidad de la atención en el objeto o la tarea, correspondiendo a la denominada atención sostenida. La breve duración, con cambios frecuentes indica una atención oscilante, que afecta a la efectividad del aprendizaje. Puede ser síntoma de una significativa deficiencia, como en el caso de los sujetos con el síndrome de deficiencia de atención, que se describirá posteriormente.

La persistencia de la atención del aprendiz es, pues, un importante factor en cualquier situación de aprendizaje, basada en exposiciones orales, en presentaciones visuales, actividades manipulativas o actividades de descubrimiento guiado, en el laboratorio, el aula o el campo. Los docentes discernen fácilmente cuándo decae la atención prestada y cómo el estado de inquietud de los escolares advierte de los efectos de la fatiga, de notoria incidencia en la atención.



En el aprendizaje, la atención se produce, pues, con grados distintos de intensidad y persistencia. Atención intensa significa lo opuesto a atención superficial y difusa. Atención sostenida es lo opuesto a atención inestable, inconstante u oscilante de unos estímulos a otros. En efecto, el aprendiz puede decidir prestar atención a un objeto u otro, seguir atendiendo al mismo o pasar a atender a otro, estando, pues, la atención controlada por el sujeto. Sin embargo no siempre ocurre de este modo, por lo que se alude, aunque, a veces, con escasa precisión, a atención intencional o voluntaria y a atención automática o involuntaria.

En la atención influyen distintas variables o factores, externos e internos, favoreciendo, o no, la activación, enfoque, concentración y persistencia en determinados objetos, escenas, hechos o tareas. Unos factores conciernen al objeto y otros al sujeto, siendo decisivos los vínculos o relaciones entre unos y otros. Se señalan como factores externos de la atención los concernientes a la configuración y las cualidades o propiedades del estímulo informativo u objeto, como tamaño, posición, fondo circundante, diferenciación, contraste, luminosidad, intensidad, novedad, cambio o movimiento, etc.

Entre los factores internos, concernientes al sujeto, cabe señalar las expectativas, motivos e intereses personales, incluyéndose la curiosidad como motivación biopsíquica, cuan impulso natural a la exploración del entorno. Como ya se ha señalado, en el ámbito de la neurología y la psicología cognitiva se asigna un significativo relieve al arousal, como base fisiológica en la activación e intensidad de la atención.

Las expectativas del alumno, como aprendiz, son un importante factor en la función activadora y selectiva de la atención. Lo esperado, como componente anticipatorio, incide en lo presente o actual, influyendo significativamente en la atención, así como en la percepción y la cognición en general.

Son de una notoria relevancia las relaciones entre la índole, configuración y características del estímulo, por una parte, y las experiencias previas o saberes y disposiciones actuales del individuo, por otra. Tales vínculos entre objeto y sujeto se concretan en los llamados factores colativos, bien estudiados, desde perspectivas diversas, primero por Berlyne (1960) y después por Kahneman (1973).

La atención depende, pues, del objeto, del sujeto y de sus mutuas relaciones, influyendo decisivamente el significado del estímulo, en relación con los intereses, expectativas y experiencias previas del sujeto, así como la situación o el contexto. En la focalización, mantenimiento de la atención y constancia del esfuerzo es, pues, decisivo el significado de los estímulos informativos y sentido de la tarea para el aprendiz; siendo poco probable la persistencia de la atención del alumno respecto de contenidos carentes de significado, que no comprende, o tareas de las que no advierte su sentido.

Pero, ha de añadirse la importante influencia que puede ejercer la acción docente, particularmente mediante las estrategias de motivación discente. Repárese en que la motivación es una forma de activación. Aunque atención y motivación sean fenómenos teóricamente diferenciables; sin embargo, en el orden operativo, la intencionalidad básica de la motivación es activar, enfocar y mantener la atención en lo que es relevante para el aprendizaje actual o ulterior.

Congruentemente con la naturaleza de la atención, la acción docente comporta también una función selectiva, respecto de lo más relevante de los contenidos curriculares y su secuencia. Vale la pena destacar la importancia de hacer explícitos los propósitos o intencionalidades, de modo que el alumno sea consciente de los verdaderos objetivos del propio aprendizaje, que confieren sentido al trabajo y comportamiento escolar. Prolijas exposiciones pueden propiciar que resulte difícil para el aprendiz captar el eje del discurso docente, la línea argumental y sus secuencias, sin comprender hacia dónde se camina, qué se espera de él, cuáles han de ser los resultados, qué ha de ser fundamentalmente atendido procesado y retenido. Sintiéndose extraviado, el estudiante puede terminar “desconectando”, para decirlo con la propia expresión de los adolescentes actuales.

Con el propósito de focalizar la atención, se postula la inclusión en el decurso de la acción docente de ciertos tipos de preguntas específicas, denominados “cuestiones adjuntas”, como interrogantes explícitos y directos al inicio y en el transcurso de la exposición; no solo en su conclusión. También los propios textos escolares, con el propósito de enfocar la atención del aprendiz, emplean dichos interrogantes respecto de datos de particular relieve, hechos significativos, conceptos sustanciales y sus relaciones. La investigación didáctica ha mostrado que los interrogantes previos al desarrollo de la unidad de aprendizaje resultan particularmente

efectivos en lo concerniente a hechos y conceptos concretos; mientras que los formulados posteriormente muestran cierta superioridad en lo relativo a aspectos generales, comprensión global y captación de relaciones.

Cabe igualmente mencionar las habituales señales o indicaciones docentes destacando la relevancia del contenido, bien implícitamente mediante la redundancia o reiteración en forma distinta de determinado contenido, bien resaltando explícitamente su importancia, hasta el anuncio de su inclusión en inmediatas pruebas de evaluación. Pero, el eje sustancial viene dado, en gran medida, por la propia estructura de la unidad didáctica o curricular.

Los docentes experimentados recurren a distintas modalidades de comunicación no-verbal para destacar aspectos relevantes y canalizar la atención discente en la dirección apropiada. A tales efectos emplean la modalidad paralingüística con factores temporales (pausas o silencios intencionales, cambios de ritmo) y manifestaciones vocálicas (intensidad, tonos, acentos) e incluso vocalizaciones expresivas (suspiros, carraspeos, sonrisas). Asimismo utilizan la modalidad kinésica que comprende posturas corporales, movimientos de las manos, gestos, expresiones faciales o el contacto visual mediante la dirección y persistencia de la mirada o desviándola.

Por último, la modalidad proxémica incluye el uso del espacio, con intencional alejamiento o aproximación a los alumnos o alguno de ellos.

En las exposiciones escritas, contribuye a dirigir y focalizar la atención del aprendiz la utilización de variaciones textuales como tamaño y tipos de las letras (negrita, cursiva, subrayado), entrecomillados, colores, notas a pie de página, preguntas adjuntas en el texto, etc. como señales que resaltan la importancia de la información. Con la misma intención se emplean ciertos elementos gráficos, como flechas, bordes envolventes, encuadrando fragmentos de especial relevancia, etc. Pequeños rótulos dentro de determinadas partes o elementos de la imagen o representación gráfica favorecen la atención prioritaria a los mismos, evitando el análisis trivial de la imagen o la atención a elementos secundarios de la misma. Con este propósito en ciertas imágenes esquemáticas se suprimen detalles o elementos informativos, según el nivel alumno.

Las exposiciones audiovisuales emplean sus medios típicos, como iluminación, efectos de sonido, cambios de ritmo, fundidos, encadenados, desvanecimientos, etc. para activar, focalizar y mantener la atención en los contenidos relevantes.

La distracción se entiende como el aspecto negativo de la atención. El aprendiz deja de atender a determinados estímulos informativos para atender y procesar otros. Desatiende la exposición docente, actividad o tarea, en tanto que focaliza la atención en otro asunto, acaso de su mayor interés en el momento presente, afectando directamente a la efectividad del aprendizaje.

En el sujeto despierto siempre hay algún grado de activación en el enfoque de determinados estímulos. La atención actúa de modo continuado, aunque con diversos modos y grados de consciencia, estabilidad e intensidad. Vulgarmente se dice que el “sabio” está despistado, en cuanto que no presta atención a determinados hechos, estando más intensamente concentrado en otro tipo de cuestiones de su interés. ¡Esta atendiendo a otra cosa!

Cuando un estudiante no atiende a los estímulos docentes se dice también que está “despistado”, en cuanto que no sigue esa pista, por hallarse en la pista de otros; está “empistado” en otra cosa, atendiendo a otros estímulos. Una de las funciones sustanciales de la acción docente consiste en contribuir a que el alumno, como aprendiz, siga la pista pertinente, reconduciéndole a la misma, en la dirección a los objetivos del aprendizaje. Pero, no siempre resulta tarea fácil, se trate del niño, con atención poco estable, o del adolescente, frecuentemente atraído por su emergente riqueza interior.

El síndrome de déficit de atención constituye la manifestación más palmaria y aguda de distracción reiterada. Se trata de un problema de atención sostenido o falta de persistencia de la atención, con notorios efectos en el aprendizaje y el comportamiento escolar. Constituye un caso típico de problemas de la atención, calificándose corrientemente a estos alumnos como “distráidos e inquietos”, afectando a un porcentaje de la población escolar comprendido entre el 3 y el 5%, con mayor frecuencia en los varones. Considerado como trastorno evolutivo, se manifiesta antes de los siete años, se prolonga en la adolescencia, pudiendo incluso alcanzar la vida adulta, aunque atenuado, particularmente en lo concerniente a la impulsividad.

Los alumnos con este síndrome tienen notorias dificultades para mantener la atención en el estímulo informativo, tarea o actividad pertinente. Apenas logran terminar las tareas escolares ordinarias y muestran evidentes dificultades en el aprendizaje, con un limitado rendimiento escolar, aunque en grados diferentes.

Este problema de la atención ha sido ampliamente estudiado, especialmente en el último decenio, en el ámbito de la pedagogía, psicología, psiquiatría, neurología y neurología pediátrica. Inicialmente se destacaba la excesiva actividad motriz del sujeto, ligando hiperactividad y dificultades para mantener la atención, incluyendo a quienes presentaban tal sintomatología bajo la denominación general de sujetos hiperactivos.

Actualmente en el denominado trastorno de déficit de atención con hiperactividad (TDA/H) se tiende a diferenciar dos tipos. En uno se destacan las deficiencias de atención y en el otro la predominancia de la hiperactividad y la impulsividad. (Brown, 2006).

Incluso se han propuesto tres conjuntos de criterios diagnósticos: uno referido a la deficiencia de atención, otro a la hiperactividad y un tercero a la impulsividad, aunque no resulta fácil aislar sus respectivos síntomas. Los más comunes a la deficiencia de atención se manifiestan en el desorden y carencia de organización, las dificultades para seguir pautas en la realización de la tarea y comportamiento, la tendencias al cambio constante de actividad, dejando sin completar la mayoría, la precipitación en la respuesta y errores frecuentes. En general, el acontecimiento más reciente atrae su atención, rehusando, por otra parte, las actividades que requieren un esfuerzo mental sostenido. Los síntomas de la hiperactividad se manifiestan en la inestabilidad corporal, con evidente propensión a estar en movimiento, levantándose frecuentemente del asiento, tendencia a tocarlo todo, moviendo pequeños objetos en las manos mientras hablan o escuchan. La impulsividad se manifiesta principalmente por actitudes y acciones caracterizadas por la impaciencia y la precipitación.

En el orden etiológico se considera que las causas del trastorno de déficit de atención con hiperactividad están vinculadas a alteraciones en el sistema nervioso central. Las conclusiones de la investigación más reciente indican que determinadas alteraciones en el equilibrio entre los neurotransmisores del cerebro inciden en estos tipos de comportamiento. Concretamente, se atribuye a un desequilibrio debido tanto al exceso de dopamina en el cerebro, como a la

deficiencia de serotonina. Durante años se ha creído que la base biológica era la dopamina, uno de los neurotransmisores más importantes del sistema nervioso. Como tratamiento se vino aplicando, paradójicamente, un psicoestimulante, el metilfenidato, por considerarse que actuaba en el cerebro estimulando la dopamina. Posteriormente la investigación se ha centrado en la serotonina, optándose por un antidepresivo, la fluoxetina, con efectos más favorables que el tratamiento anterior. Pero, se han formulado notables críticas respecto de posibles abusos en el tratamiento a base de fármacos.

Por otra parte, se ha señalado que, como problema educativo, debe tratarse en el marco educativo, escolar y familiar, comenzando por el análisis de los efectos atenuantes o agravantes que puedan ejercer ciertos elementos del sistema escolar y utilizando determinadas técnicas de modificación conductual. Los experimentos realizados indican que los resultados más favorables para reducir la hiperactividad e impulsividad y mejorar la atención se logran mediante una combinación de fármacos y psicoterapia, con seguimiento psicopedagógico y apoyo escolar.

El seguimiento y apoyo en el ámbito escolar requiere medidas adaptativas, individualizadas, que canalicen la propia energía personal mediante procedimientos que requieren actividades motrices, como el subrayado selectivo de los textos, asignación de funciones de colaboración en gestión en el aula, biblioteca, laboratorio, actividades deportivas, etc. En bastantes casos, se trata de niños o adolescentes cuyas capacidades intelectuales les permitirían alcanzar un notable o incluso destacado progreso escolar con la aplicación del adecuado tratamiento pedagógico individualizado.

### **3.2. Atención y selección : filtro selectivo**

La función selectiva de la atención es una propiedad definitoria de la misma, que deviene de la limitación de capacidad humana. Puesto que no resulta posible atender eficazmente varias cosas al mismo tiempo, con la intensidad y persistencia conveniente, se hace necesaria la reducción en la multiplicidad de los estímulos que inciden en los sentidos o receptores sensoriales.

En las distintas teorías de la atención, que se han sucedido en la segunda mitad del siglo XX, se halla siempre presente la índole limitada de la capacidad en el procesamiento de la información; aunque difieran en la interpretación y explicación de la misma. Según las teorías de la atención como filtro selectivo, la limitación se debe a la naturaleza o estructura del canal

único por el que fluye la información y por el que compiten los múltiples estímulos informativos.

Según la teoría de la atención como asignación de recursos, la limitación se debe a que los recursos mentales disponibles son limitados, de modo que si una actividad o procesamiento cognitivo absorbe la totalidad de la energía mental o recursos disponibles, entonces no se podrá atender y procesar más estímulos informativos o realizar actividad simultánea alguna.

Las teorías de la atención como filtro selectivo la describen como una especie de filtro o mecanismo mental selectivo de estímulos, entre la multiplicidad de los que inciden en los receptores sensoriales. La selección hace posible un efectivo procesamiento cognitivo, evitando una sobrecarga obstructiva, saturación o caos perceptivo. Los estímulos que superan ese filtro mental, que son los seleccionados, fluyen sucesivamente para ser procesados de modo completo, en cuya virtud el objeto es reconocido y categorizado, perdiéndose los estímulos no seleccionados.

En general, se supone que la atención va desde las propiedades físicas o características sensoriales de los estímulos, más simples, superficiales y fáciles; hasta sus características significativas o semánticas, más complejas, profundas y difíciles.

¿En que momento del procesamiento se produce esa reducción del flujo de la información entrante? La respuesta a esta cuestión da lugar a dos modelos dentro de la teoría de la atención como filtro selectivo: modelo de selección temprana, que sitúan la actuación del filtro justo en el momento en que las sensaciones inciden en los receptores sensoriales, vista u oído, y modelo de selección tardía, en que ésta se sitúa en un momento ulterior del proceso perceptivo, ya en la memoria de trabajo o memoria operativa.

Según el modelo de filtro de selección temprana, ésta se realiza inmediatamente, tan pronto como los estímulos inciden en los receptores sensoriales, donde son automáticamente registrados (registros sensoriales) y muy brevemente retenidos, unos milisegundos, en la muy efímera memoria sensorial, aunque amplia y exacta respecto de los estímulos originales. Sólo las propiedades o características de los estímulos inicialmente seleccionadas, que superan el filtro, fluyen sucesivamente, en serie, por el canal único. Lo que no pase el filtro selectivo se

desvanece, sin ser codificado a nivel alguno, explicando así el estrechamiento o cuello de botella que se produce en el procesamiento de la información.

A su vez, el modelo de atención selectiva como filtro de índole temprana difiere en lo concerniente a la naturaleza del filtro selectivo, concebido bien como un filtro rígido; bien como filtro atenuado o flexible. En el primer tipo, la selección se basa en las características físicas o sensoriales; mientras que el segundo incluye también algunas características semánticas o de significado.

I. Según el modelo de selección temprana como filtro rígido, en el inicial registro sensorial, se detectan instantánea y automáticamente (análisis de pre-atención) las características sensoriales o propiedades físicas (timbre, intensidad, etc.) de los estímulos, en que se basa la selección, sin que inicialmente intervengan rasgos significativos o semánticos. Esas elementales características sensoriales de los estímulos seleccionados fluyen a través del canal único, de capacidad limitada, análogo a una línea telefónica, para el posterior procesamiento perceptivo completo, que comporta el reconocimiento y categorización del objeto.

En la investigación sobre la atención selectiva, concerniente a la selección de los estímulos auditivos o mensajes orales (modalidad auditiva), se ha empleado la técnica de “escucha dicótica”. Utilizando auriculares estereofónicos, el sujeto presta atención continuada al mensaje recibido en el oído o canal atendido, repitiéndolo en voz baja. Al otro oído, no intencionalmente atendido, llega simultáneamente estímulos auditivos u otro mensaje diferente. Aunque los estímulos lleguen simultáneamente, el filtro único opera sucesivamente, en serie, sobre los registros sensoriales correspondientes al oído atendido; mientras que los recibidos en el otro oído se desvanecen rápidamente de la lábil memoria sensorial.

La rigidez de filtro se manifiesta, pues, en que toda la estimulación sensorial que pase tal filtro inicial será ulteriormente procesada perceptivamente extrayéndose el significado; mientras que nada de lo interceptado será procesado. Se trata, pues, de un filtro temprano, de naturaleza rígida e índole binaria: pasa/no-pasa y todo/nada, (Broadbent, 1958).

Pero, se comprobó empíricamente en la escucha dicótica que también del canal u oído desatendido se captaban automáticamente ciertas características físicas, acústicas, superficiales,



como tono y timbre, ya que los sujetos discriminaban entre un simple ruido y una voz humana, así como entre una voz de varón o de mujer.

La detección de estas rudimentarias características indicaba una automática captación inicial (pre-atención) de lo sensorialmente registrado sin la actuación del filtro selectivo o atención propiamente dicha. Aunque Moray comprobó que los sujetos no detectaban, en el oído desatendido, los cambios de idioma (de inglés a alemán); sin embargo descubrió que frecuentemente detectaban algo que tuviese significado, como el propio nombre, en el oído inicialmente desatendido.

Es lo que ocurre cuando una persona participante en una conversación percibe que su propio nombre ha sido pronunciado en un grupo cercano. Para Broadbent, la apariencia de que se puedan procesar paralelamente estímulos de dos fuentes de información, como dos conversaciones, se debe a la habilidad para cambiar rápidamente de una a otra, aunque esta posibilidad disminuye drásticamente a medida que se incrementa la complejidad de la información. En todo caso, diversos experimentos pusieron de manifiesto que el modelo de filtro de Donald Broadbent conllevaba una notoria simplificación en la explicación del funcionamiento de la atención humana.

2. El modelo de selección temprana como filtro atenuado, difiere del anterior aduciendo que no se descartan totalmente los estímulos sensoriales procedentes del canal u oído inicialmente desatendido, que pueden también ser procesados, aunque de modo atenuado o reducido. Por tanto, al no ser enteramente impedido (filtrado) su paso, alguna parte o aspectos pueden participar, de algún modo, en el procesamiento de la información. Efectivamente los estímulos auditivos se detectan pronto o tempranamente por sus características físicas o acústicas (intensidad, timbre); discriminándose inicialmente también ciertos estímulos lingüísticos y algunas características semánticas.

Por tanto, el significado puede intervenir ya en la selección temprana, particularmente cuando la información es especialmente relevante para el sujeto, como ocurre cuando una persona, con la atención concentrada en el propio grupo de conversación, percibe que su propio nombre ha sido pronunciado en otro grupo de personas. Otras palabras de significado relevante también pueden producir análogo efecto.

Asimismo, Anne Treisman comprobó que, en una tarea de escucha dicótica, cuando el mensaje significativo se cambiaba al oído inatendido, los sujetos pasaban, inconscientemente, a atender a este segundo canal, (algún conocimiento debían tener de las entradas en el mismo) lo que indica la importancia del significado también desde la perspectiva de la función selectiva de la atención. Esto es, los sujetos atendían al contenido significativo del mensaje de esa otra fuente o canal. Por tanto, en la selección temprana de estímulos informativos entrantes, además de sus propiedades físicas o sensoriales, también pueden intervenir ciertas características significativas o semánticas; aunque la selección inmediata por las propiedades físicas requiere menor esfuerzo mental. Posteriormente Broadbent (1971) modificó su modelo en esta misma dirección.

Según el modelo de filtro de selección tardía todos los estímulos entrantes fluyen hasta la memoria de trabajo u operativa (activa y más duradera que la memoria sensorial), donde, en fase posterior del procesamiento, se selecciona la información en función de su significado y relevancia. Pero, la información que fluye hasta la memoria operativa, puede desbordar su limitada capacidad retentiva y operativa, produciéndose aquí el cuello de botella en el procesamiento cognitivo.

En la memoria operativa o de trabajo se realiza, pues, una reducción de los elementos informativos con su análisis valorativo, excluyendo del foco de atención los más irrelevantes. Los elementos informativos así seleccionados son objeto de procesamiento subsiguiente, elaborándose la representación cognitiva más duraderas o se dispone la respuesta.

En un experimento de escucha dicótica, se comprobó que ciertas palabras presentadas en el oído inatendido influían en palabras semánticamente relacionadas (sinónimos) presentadas en el oído deliberadamente atendido, incrementando la latencia de la respuesta. Asimismo, se descubrió que determinadas palabras percibidas en el oído inatendido, aunque no podían ser recordarlas por los sujetos; sin embargo, contribuían a esclarecer el significado de frases semánticamente ambiguas —aunque sintácticamente correctas— recibidas en el oído atento. Esto es, los significados de aquellas palabras eran procesados, de modo implícito, no consciente, contribuyendo a la comprensión de esas frases semánticamente ambiguas.

Aunque determinados estímulos entrantes pueden ser reconocidos por el valor de discriminación de sus propiedades físicas o características sensoriales, sin necesidad de un completo análisis de carácter semántico; en general, la selección tardía en la memoria operativa se basa tanto en las características sensoriales, como en las características semánticas o significado de los estímulos para el sujeto. Pero, el análisis semántico es más complejo, requiriéndose la concurrencia de cierto conocimiento previo, recuperado de la memoria semántica, para el reconocimiento y categorización del objeto.

Un alumno puede procesar simultáneamente el mensaje del profesor y ciertos aspectos del mensaje del compañero de pupitre, aunque con distinta efectividad, siempre que no sea muy densa la información de uno de los canales o cuando ambos mensajes se presentan lentamente.

Según el llamado modelo de selección múltiple puede producirse una selección temprana, basada en las más sencillas características sensoriales o físicas (timbre, intensidad, etc.) del estímulo informativo y una selección tardía que incluye análisis de sus características semánticas o significados. El modo de selección dependerá de la situación, requerimientos del procesamiento cognitivo, índole de la tarea específica e intencionalidad del sujeto. En este modelo multimodal se acentúa, pues, el carácter activo o protagonismo del sujeto, bastante restringido en la concepción de los modelos unimodales.

En definitiva, los resultados de las investigaciones han ido resaltando progresivamente la relevancia del significado en lo concerniente a la atención. Igualmente han puesto de relieve el carácter activo del sujeto, así como la influencia de las experiencias o conocimientos previos, como en los demás procesos cognitivos. En epígrafes sucesivos irá apareciendo el importante efecto de la práctica, también en el ámbito de la atención, comportando todo ello una notoria proyección pedagógica.

En la modalidad visual la función selectiva de la atención ha sido objeto de numerosas investigaciones en las últimas décadas, como las concernientes a los modelos de foco, las relativas a la teoría de la integración de rasgos visuales (Treisman, 1993), así como los experimentos sobre el efecto Stroop.

Los modelos de foco de la atención en la modalidad visual, que utilizan el símil de foco de luz o proyector luminoso, tienen ciertas analogías con los precedentes modelos de la función selectiva de la atención en la modalidad auditiva.

Según el modelo de foco fijo, la atención, como el foco de luz, realiza sucesivamente distintos enfoques en el campo visual. La limitación se manifiesta en que únicamente es atendido aquello que resulta enfocado. En el modelo de foco de amplitud variable, lo enfocado por la atención puede reducirse o ampliarse, análogamente al zoom de lentes regulables, variando según el grado del zoom aplicado, ampliando o reduciendo el ángulo de enfoque. El enfoque puede estrecharse concentrando la atención en un punto preciso, como al iluminar intensamente determinado objeto. También puede ampliarse, atendiendo a un ámbito más amplio, que comprende un conjunto de objetos o escena extensa. Existe una relación inversa entre la amplitud del campo de atención y la intensidad del enfoque; pues, a medida que aumenta la amplitud o cantidad de estímulos, la intensidad del foco de atención es más débil. Cuando se reduce la amplitud de la escena o cantidad de los estímulos informativos atendidos, es mayor la intensidad del enfoque. Los resultados de la experimentación ponen de relieve que la precisión de la percepción se debilita a medida que aumenta la cantidad de estímulos atendidos o “tamaño del cuadro” (Palmer, 1990).

La teoría de la integración de rasgos en la atención visual y procesamiento perceptivo se apoya en los resultados de los experimentos de búsqueda visual.

La búsqueda visual es analizada bien a nivel de propiedad o rasgo; bien a nivel de objeto. Imagine el lector una reunión informal de los profesores en un ágape de despedida al final del curso, en que entra el conserje buscando a uno de ellos. Repárese en las diferencias en la búsqueda visual según que se trate de encontrar a la profesora de cabello rubio (nivel de rasgo o propiedad) o bien a la profesora de matemáticas de 4o-B (nivel de objeto o ser especificado).

i. En la búsqueda visual en la escena, para la identificación de una propiedad o cualidad aislada (figura roja, cualquiera que sea su forma, tamaño, etc.) el registro sensorial visual de la cualidad se realiza automáticamente, sin apenas esfuerzo mental, ni consciencia del mismo. La “rojez” inmediata y automáticamente “salta a la vista”, sin que influya el número de elementos de la escena. Para encontrar una letra roja no influye el número de letras, como tampoco el número

de profesores en la reunión para localizar a la profesora que es rubia. La propiedad aislada o característica-objetivo de la búsqueda, como el color (figura roja) suele localizarse rápidamente. Se trata de un procesamiento de bajo nivel cognitivo, con atención distribuida, procesándose simultáneamente las partes de la escena o su conjunto.

ii. En cambio, en la búsqueda visual para la identificación de un objeto en el que se combinan las diversas propiedades que lo configuran, sea la profesora de matemáticas de 4o-B (joven, morena, alta, sin gafas), sea la propia pelota, sea la X-mayúscula-roja en un cartel, implica una búsqueda controlada por la atención, que opera selectivamente, enfocando, uno tras otro, de modo serial los elementos de la escena y propiedades que configuran el objeto (color y volumen y forma y brillo, etc.). Se trata, pues, de un procesamiento controlado, no automático, cognitivamente más exigente, aumentando en dificultad y tiempo de procesamiento a medida que los objetos de la escena son más numerosos y complejos.

En los experimentos sobre el efecto Stroop se analizan las diferencias de tiempo en procesos como, por ejemplo, reconocer y nombrar colores en situaciones como las siguientes: a) El color de una pequeña mancha azul. b) El color de la palabra “rojo”, pero escrita con caracteres de color “azul”. En este segundo caso el color de las letras (azul) resulta incongruente con la denotación o significado de la palabra (rojo) por lo que se emplea más tiempo y esfuerzo para nombrar el color de la palabra-estímulo visual, ya que otro rasgo del estímulo —el significado de la palabra— distrae al sujeto, dificultando la operación de atención selectiva. McLeod (1997) arguye que, en virtud de la mayor práctica en lectura, las personas tienen más habilidad en leer palabras que en identificar y nombrar colores; por lo que el proceso más automatizado de la lectura interfiere con el proceso de seleccionar o atender al color.

### **3.3. Atención y asignación de recursos mentales. Atención dividida**

La denominada teoría de la capacidad cognitiva o asignación de recursos se desarrolla en el último cuarto de siglo, complementando la precedente elaboración teórica sobre la atención. En esta concepción, además de los aspectos selectivos, se tienen especialmente en cuenta los aspectos intensivos de la atención, resaltando lo concerniente al esfuerzo mental en el ejercicio de la capacidad de atender. Es ilustrativo el título *Atención y esfuerzo* del libro de Kahneman.

En efecto, en los últimos años, ha prevalecido la idea de que la atención implica esencialmente asignación de recursos, describiéndose en estos términos:

- Todo procesamiento o actividad cognitiva requiere y consume recursos mentales.
- La atención implica asignación de recursos cognitivos, según las específicas exigencias o dificultades de la tarea.
- Los recursos mentales disponibles son limitados. Por tanto, cada actividad implica el consumo de una proporción mayor o menor de los recursos disponibles, de cuya asignación es responsable la atención.

La tarea de conducir en el centro una ciudad con tráfico denso requiere bastante atención o esfuerzo mental, demandando la asignación de una gran proporción de los recursos mentales disponibles. En cambio, la tarea de conducir en una autopista con curvas suaves y escasa circulación entraña poca atención y esfuerzo, consumiendo una reducida proporción de los recursos mentales disponibles. Mantener una conversación sobre el tiempo meteorológico tampoco requiere mucha atención o intensidad de esfuerzo. En consecuencia, las actividades de conducir por la autopista y conversar acerca del tiempo pueden realizarse simultáneamente, constituyendo un ejemplo de atención dividida o desdoblada. A cada una de ambas tareas se asigna una parte de los recursos cognitivos disponibles.

Sin embargo, si surgen problemas de tráfico, entonces aumenta la concentración o intensidad de la atención y proporción de recursos requeridos por la tarea de conducción, por lo que la conversación puede ser desatendida y probablemente reducida también la velocidad.

Análogamente si aumenta la densidad del contenido de la conversación (o discusión) al incluir los problemas químicos y biológicos del cambio climático, supuestamente producido por el hombre, entonces se incrementará la intensidad de la atención prestada a la misma, pudiendo comportar una reducción del rendimiento en la conducción.

Repárese análogamente en la incidencia que sobre la atención, esfuerzo mental o absorción de recursos cognitivos ejercen ciertas situaciones escolares de aprendizaje, como la concerniente a la densidad o ritmo de algunas exposiciones docentes, que pudiera requerir una reducción

de su velocidad, entre otras cosas. En esta teoría de la atención, lo descrito precedentemente indica lo siguiente:

- a. Distintos tipos de actividades o procesos requieren y consumen proporciones distintas de los recursos mentales disponibles.
- b. La dosis de recursos requeridos por una actividad es variable o graduable, dependiendo del grado de complejidad, condiciones, situación o contexto en que se realiza.
- c. Los recursos disponibles son distribuibles o divisibles, pudiendo repartirse entre más de una actividad, hasta alcanzar el límite de la capacidad.
- d. Los límites ordinarios de la capacidad puede incrementarse, hasta cierto punto, según el nivel de activación alcanzada, en función de factores orgánicos y ambientales.

Un elemento informativo simple, tarea sencilla o situación intrascendente requiere y consume muy pocos recursos, sin apenas esfuerzo mental, con una baja intensidad de atención. Entonces es posible realizar simultáneamente, en paralelo, otra actividad. En cambio, una actividad complicada o procesamiento de estímulos informativos complejos implica mayor esfuerzo mental, demanda una gran proporción de los recursos y puede agotar todos los disponibles, absorbiendo toda la capacidad. Entonces, un nuevo estímulo no puede ser atendido, ni realizada simultáneamente una segunda tarea.

Aunque la capacidad o volumen de recursos mentales disponibles habitualmente tiene un límite; sin embargo, la flexibilidad de la atención humana hace posible que, en determinadas circunstancias, puede, hasta cierto punto, incrementarse la capacidad ordinaria, por el aumento del nivel de activación. A propósito, repárese en que, aunque diferente, la motivación es también una forma de activación.

Un llamativo ejemplo es el caso del animal que, vagando por el campo, percibe repentinamente la aparición de un depredador. Entonces experimenta un alto grado de grado de activación y máximo nivel de alerta, a la que subyace el fenómeno de activación orgánica (arousal). Análogamente, cuando una persona percibe o detecta una avispa en las proximidades, se genera un alto grado de activación y actitud de alerta, incrementándose la capacidad de concentración e intensidad de la atención.

Un cambio vigoroso o extremado de la situación implica activación y alerta. Por tanto, en ciertas circunstancias, la demanda de una tarea relevante puede, hasta cierto nivel, generar un incremento de la capacidad habitual del sujeto. El nivel de capacidad o volumen de recursos mentales es, pues, susceptible de incrementarse por virtud de la elevación del nivel de la activación mental, generando un estado de mayor potencial de atención. Es decir, a mayor nivel de activación, se incrementa la capacidad y rendimiento en la actividad; aunque, si se alcanza un nivel de sobre-activación, entonces desciende la curva de rendimiento. Varios estudios han puesto de relieve el efecto activador de una señal de aviso, incrementando momentáneamente el nivel de activación y estado de alerta, aunque su efecto es de breve duración.

La asignación de los pertinentes recursos mentales a estímulos entrantes corresponde a la operación denominada política de asignación de recursos, entendida como las estrategias o reglas aplicadas a atenderlos y procesarlos. En esta gestión de los recursos cognitivos operan las intenciones del sujeto, así como sus disposiciones o habilidades, de naturaleza permanente, para procesar ciertos estímulos, sea el propio nombre, sean determinados sonidos, colores, etc.

La gestión de asignación de recursos se adapta a la índole de la tarea o estímulos informativos entrantes, realizándose un ajuste al nivel de profundidad necesario para atender y procesar el estímulo, de tal modo que, si para atender un mensaje basta con su análisis sensorial, entonces no se realizará el análisis de las características semánticas, más complejo, que requiere más recursos o esfuerzo.

Obviamente, la atención a elementos informativos secundarios o ajenos al objetivo sustantivo reduce la efectividad del procesamiento. Es decir, la eficiente atención a una conversación, explicación u observación requiere no distraer o detraer recursos mentales del objetivo sustancial, por prestar atención a elementos irrelevantes o ajenos a la misma, lo cual constituye una forma de distracción.

Este modelo de atención como asignación de recursos cognitivos resulta más abierto, flexible y dinámico que los precedentes modelos de filtro mental selectivo. Se conciben de otra manera la índole de la limitación, la forma de selección y el modo de evitar la sobrecarga. La limitación de la capacidad no deviene de la estructura o naturaleza del canal, sino de la energía o recursos



disponibles. La distinta asignación de recursos cognitivos a un estímulo informativo o actividad específica viene a suponer una forma de selección y, por último, aunque limitados, los recursos cognitivos son variables, regulables y distribuibles.

Los resultados de los experimentos realizados en el marco de la teoría de la atención selectiva como filtro son, pues, reinterpretados en el ámbito de la teoría de la capacidad o asignación recursos. Se entiende ahora que los resultados obtenidos en la tarea de escucha dicótica, lo que podían estar reflejando es la nula o escasa proporción de recursos cognitivos asignados al canal auditivo secundario. El esfuerzo de seguimiento del mensaje en el canal u oído intencionalmente atendido absorbía tal proporción de los recursos mentales, que apenas quedaba alguno para atender a los estímulos en el canal u oído desatendido. Por consiguiente, en la explicación de las matrices de la atención humana, la teoría de la capacidad cognitiva subsume los hallazgos de las precedentes investigaciones realizadas en el marco de la teoría de la atención como filtro selectivo.

La atención dividida o desdoblada entraña un destacado valor funcional. Para iniciar su análisis acaso resulte interesante recordar que los adversarios de cierto político le atribuían falta de capacidad para bajar las escaleras y mascar chicle simultáneamente; debiendo cesar en una de ambas tareas mientras realizaba la otra. El sarcasmo y la hipérbole resultan evidentes, además de incongruentes con la capacidad de la atención humana. La teoría de la capacidad o asignación de recursos está en la base de la explicación de la atención dividida, desdoblada, repartida o distribuida, en la cognición y la acción humana, como posibilidad de atender, en determinadas condiciones, a más de una tarea o flujo de información. (Duncan, 1993).

Como se indicó anteriormente, es posible realizar dos tareas simultáneamente, como conducir un automóvil y seguir una conversación con el acompañante o conducir y escuchar un casete de inglés. La teoría de la asignación de recursos explica, pues, que es posible atender simultáneamente a dos tareas siempre que ninguna de ambas, por sus naturales exigencias, alcance los límites de la capacidad, absorbiendo la totalidad de los recursos disponibles por el sujeto. Cuando se incrementa la dificultad de una actividad, hasta alcanzar los límites de la capacidad, absorbiendo los recursos mentales disponibles, entonces se atenúa o desaparece la atención a cualquier otra actividad.

En la década de los setenta se iniciaron una serie de trabajos experimentales, utilizando el procedimiento de tarea-dual, en que los participantes simultaneaban dos actividades.

La primera tarea consistía en seguir auditivamente, a través de los auriculares, un relato oral (modalidad auditiva). La segunda consistía en una tarea de percepción de imágenes de escenas o bien la lectura de signos musicales (modalidad visual), ejecuciones al piano o la copia mecanográfica de textos, que incluye actividad motórica. Pues bien, el rendimiento alcanzado en cada una de ambas tareas realizadas simultáneamente no difería sensiblemente del logrado en la realización sucesiva de cada una de las mismas en tiempos distintos (tarea única). Los resultados experimentales indicaban que las dos tareas simultáneas (auditiva y visual) no se interferían, ni los estímulos competían entre sí, infiriéndose que operaban mecanismos diferentes en una y otra modalidad sensorial. Esto es, modalidades sensoriales distintas operan como procesadores específicos de los respectivos estímulos informativos sin competir entre si, ni interferirse (canales múltiples).

Pero, también se comprobó que, cuando los estímulos informativos entrantes eran de la misma modalidad sensorial (ambos auditivos), entonces se interferían, afectando al procesamiento, cuyo nivel de rendimiento descendía drásticamente. Así, pues, atender a la explicación docente y atender a lo expresado por el compañero de asiento, ambas de la modalidad auditiva, compiten y se interfieren entre sí.

Es posible, por tanto, el procesamiento simultáneo, en paralelo, de estímulos informativos de distintas modalidades sensoriales (visual y auditiva), sin interferirse sus respectivas operaciones, mostrando la capacidad de la atención para desdoblarse, dividirse o distribuirse entre más de una tarea o fuente de información. En las actividades ordinarias son frecuentes las situaciones en que se atiende simultáneamente a dos fuentes de información de distinta modalidad sensorial, como leer un periódico (visual) al mismo tiempo que se escucha la V sinfonía de Beethoven (auditiva).

Pero, una sola tarea por su complejidad o circunstancias, pueden requerir atención intensa, persistente, esfuerzo voluntario y consciente, sin posibilidad de atender a otra tarea simultánea, por absorber la primera los recursos mentales disponibles. Cuando se complica la circulación, el conductor concentrará la atención en esta actividad, desatendiendo la conversación con el

acompañante. Si en la lectura del periódico se encuentra una información especialmente relevante, el lector concentra su atención en la misma, atenuando o anulando la atención a la V de Beethoven, aunque siga sonando.

Es frecuente la atención simultánea a estímulos de diferente modalidad sensorial, concurrentes en el mismo objeto o contenido, como prestar atención a la explicación docente (auditiva) y atender lo escrito en la pizarra mural o imágenes que aparecen en la pantalla (visual). La utilización de los audiovisuales o multimedia constituye un claro ejemplo de estas situaciones. Un caso típico en la educación secundaria y predominante en etapas posteriores es la situación de mayor complejidad en que los alumnos, además de atender al mensaje docente (auditivo y visual), simultáneamente escriben (motórica) notas o apuntes selectivos o sintéticos, sin dejar de atender también a las inmediatamente subsiguientes secuencias docentes. Ciertamente, tales tareas simultáneas convergen en un mismo contenido o conjunto significativo, vinculado a experiencias y saberes previos. Sin embargo, en esta situación de tarea múltiple, gravita sobre el estudiante la posibilidad de sobrecarga mental en la memoria de trabajo, que puede dificultar o impedir el normal procesamiento cognitivo y correspondiente aprendizaje. En ello influyen distintos factores, como la complejidad o densidad del contenido y el ritmo o tempo de la exposición docente, pues el procesamiento cognitivo del aprendiz requiere tiempo, aunque algunos procesos se expresen en milisegundos.

En efecto, se puede dibujar con carboncillo mientras se escucha una canción de los Beatles, al tiempo que se saborea un caramelo de naranja y se percibe el aroma de eucaliptos próximos. Pero, no se puede resolver un problema de álgebra lineal y atender simultáneamente a un documental televisivo.

En resumen, las posibilidades de la atención desdoblada o dividida se basan en la capacidad o recursos cognitivos disponibles. Se puede atender, al mismo tiempo, a dos actividades cuando se trata de fuentes o modalidades sensoriales distintas. También se puede realizar una doble tarea, cuando una de ambas actividades ha sido automatizada. A un mejor aprovechamiento de los recursos mentales disponibles contribuye que ciertos procesos controlados por la atención se conviertan en procesos automatizados, en lo que desempeña un papel sustancial la práctica o ejercicio persistente.

### **3.4. Procesos controlados y automatizados**

La diferenciación de procesos controlados o atentos y procesos automáticos entraña la consideración del control ejercido por la atención, siendo el grado de consciencia un importante aspecto implicado en la atención, de notoria relevancia y evidente complejidad.

El estudiante que presta atención al color de un precipitado químico puede, a requerimiento del compañero, pasar a prestar atención a determinado mineral, decidiendo cambiar su atención de un estímulo a otro. Pero, puede decidir, por el contrario, ignorar el requerimiento del compañero. Por tanto, atiende a una cosa u otra, de modo que la atención controla el proceso cognitivo de la percepción. El individuo ejerce pues un control consciente en virtud de la atención prestada.

Pero, no todos los estímulos procesados acceden a la consciencia, produciéndose también un procesamiento de naturaleza inconsciente, sin intervención de la atención. Así, un joven decide, de modo consciente y voluntario, montar en su bicicleta; pero, en el transcurso de la marcha, realiza automáticamente operaciones sin consciencia de las mismas.

Un estudiante está concentrado en el estudio del soneto, sin consciencia de la temperatura interior, ni de la lluvia exterior. Pero cuando la temperatura alcanza determinado nivel o súbitamente arrecia la lluvia, dichos fenómenos se hacen claramente conscientes, siendo deliberadamente atendidos y, momentáneamente, desatendida la actividad de estudio. En virtud de ciertas variaciones en sus propiedades, los estímulos son deliberadamente atendidos, haciéndose conscientes, de tal modo que al grado de consciencia alcanzado corresponde el nivel de análisis del estímulo informativo.

Funcionalmente, la atención, como manifestación de la consciencia, es un mecanismo por el que se ejerce, en grado distinto, un control intencional sobre la cognición y la acción humana. En su virtud, se distingue entre un procesamiento consciente y un procesamiento automático, no consciente, con la denominada inhibición de la consciencia.

La persona que se inicia en el aprendizaje de la conducción de vehículos, atiende de modo intencional y consciente a las, para él, complejas operaciones de observación de las cambiantes condiciones del itinerario, giros del volante, cambios de marcha, etc. Se trata, pues, de una

actividad consciente, controlada por la atención, tal que las deficiencias en la atención conllevan deficiencias en la acción.

Posteriormente, convertido en conductor experto, como consecuencia de una práctica prolongada, realizará esas operaciones de modo automático, sin apenas requerir esfuerzo, lo que le permite prestar atención simultáneamente a la conversación con el acompañante o información deportiva en la radio, en un doble procesamiento o tarea dual.

Sin embargo, cuando la circulación se complica, el conductor concentra la atención en esa tarea, que recobra las características de proceso deliberadamente consciente y atentamente controlado. Por tanto, el mismo tipo de actividad puede realizarse de modo automático, con ínfima o nula consciencia, o bien de modo deliberado y consciente, con cierto nivel de esfuerzo mental, intensidad y persistencia de la atención.

El análisis de los procesos cognitivos controlados o atentos y de los procesos automatizados o automáticos tiene un especial relieve en el estudio de la atención y un destacado significado en el ámbito didáctico.

¿En que consisten tales procesos? ¿Cómo se convierten los procesos controlados en procesos automatizados? El modo de ejecución es un criterio sustancial de distinción entre los procesos controlados o atentos y los procesos automatizados, siendo el aprendizaje mediante la práctica un factor esencial en la transformación de unos en otros.

Los procesos controlados por la atención, constituyen el modo de procesamiento intencional, consciente, voluntario, que requiere más esfuerzo mental y asignación de más recursos cognitivos, caracterizándose esencialmente por las propiedades siguientes:

1. Requieren atención focalizada en una actividad o tarea conscientemente realizada.
2. Operan generalmente en forma secuencial.
3. Las actividades realizadas de este modo se aprenden y modifican con relativa facilidad.
4. Tienen limitaciones en cuanto a capacidad.

Los procesos automáticos, a diferencia de los anteriores, requieren escasos recursos mentales e ínfima o nula atención consciente, con la posibilidad de realizar simultáneamente otra tarea. Se han señalado tres criterios por los que se identifica una tarea automática: se realiza de modo

no intencional; no hace emerger alertamiento de conciencia y no interfiere con otras actividades cognitivas.

En resumen, estas son sus características:

1. Requieren ínfima o nula atención, ejecutándose generalmente de modo inconsciente.
2. Pueden operar simultáneamente, en paralelo, con otra actividad.
3. Se adquieren mediante el ejercicio continuado y se modifican con dificultad.
4. No están afectados por una relativa limitación de capacidad.

Un procesamiento controlado, atento y consciente puede convertirse, mediante la práctica, en un procesamiento automatizado. Por ejemplo, tras muchas horas de ejercicio, habiéndose convertido en procesos automatizados, los movimientos de los dedos sobre el teclado del pianista hábil o del mecanógrafo experto requieren ínfima o nula atención. En virtud de la continuada práctica deliberada, la actividad se va gradualmente automatizando de modo que su ejecución requiere progresivamente menor atención y esfuerzo, tal que cuando se ha alcanzado un alto grado de automatización, el sujeto apenas tiene conciencia del proceso.

En virtud del aprendizaje por la práctica deliberada las matrices de las operaciones han pasado a la memoria permanente, recuperándose automáticamente de aquella. En los procesos automatizados, la presencia del estímulo, activa y desencadena una secuencia de operaciones que, en virtud del previo aprendizaje, han sido almacenadas en la memoria permanente, como esquemas operativos o esquemas de acción.

La automatización de una actividad va lográndose gradualmente, con creciente grado de automatización en cada momento sucesivo. Es decir, la automatización es susceptible de grados y no de índole dicotómica binaria: automatizado / no-automatizado.

Al comienzo del aprendizaje de una lengua extranjera, y aun después, las dificultades en el proceso de descodificación e identificación de las palabras requiere notable esfuerzo o recursos cognitivos, por su escasa automatización, haciéndose lenta la lectura, en detrimento de una comprensión ágil. Pero, automatizados esos procesos mediante la práctica apenas consumen recursos cognitivos y la gran dosis de los disponibles pueden asignarse a un

subproceso de la misma actividad o procesamiento paralelo de nivel superior, consistente en la comprensión o atribución de significado a lo leído.

En la realización de una actividad o tarea compleja, ciertos procesos o sub- procesos pueden realizarse de modo automático y otros de modo controlado, atento y consciente, como ocurre en la lectura corriente que realiza el lector hábil. Este, a diferencia del lector deficiente, ha automatizado el paralelo proceso de descodificación o desciframiento de letras, sílabas y palabras, centrando la atención en la comprensión o búsqueda del significado.

Sin embargo, lograda así la habilidad respectiva, la misma actividad puede realizarse como proceso controlado o como proceso automatizado. Si en el transcurso de la lectura surge alguna dificultad en el desciframiento de algún elemento gráfico, como una tilde desapercibida, la aparición de cierto vocablo de uso infrecuente o desconocido, etc. entonces se realizará un procesamiento controlado, atento. Recuérdese cómo el proceso automatizado de la conducción ordinaria del automovilista pasa a realizarse como proceso atentamente controlado tan pronto como surgen problemas en la circulación.

En general, las actividades más complejas y difíciles son aquellas que necesitan más concentración de la atención, esfuerzo mental o recursos cognitivos. Pero, si la automatización, mediante la práctica deliberada, aminora el esfuerzo y recursos mentales necesarios para ciertos procesos o subprocesos, entonces cabe inferir que las actividades se hacen tanto más fáciles cuanto más se hayan practicado. Por tanto, las limitaciones en el procesamiento no dependen única y rígidamente de la índole de los estímulos informativos o naturaleza de la tarea; sino también del grado en que se ha practicado. En este orden, puede decirse que, en términos generales “no existen tareas difíciles; sino tareas que no han sido practicadas”.

La práctica continuada de ciertas actividades escolares las convierte en actividades automatizadas, en mayor o menor grado, en su integridad o en alguno de sus aspectos o subprocesos, aminorando los recursos cognitivos vinculados a las mismas. Los subprocesos automatizados de una actividad, al liberar recursos mentales permiten realizar mejor otros subprocesos o procesos sustanciales de la misma, mejorando su efectividad, en rapidez, fluidez, precisión y rendimiento en general.

Diversos estudios experimentales muestran claramente que las destrezas motóricas se mejoran mediante la ejercitación, conducente a la automatización de procesos o subprocesos. Incluso tras cientos o miles de repeticiones la destreza sigue siendo susceptible de mejora. Análogamente, las destrezas cognitivas, como el análisis perceptivo, procesos de memoria o análisis semánticos, son también susceptibles de mejora mediante la práctica deliberada, al lograr sucesivamente mayores grados de automaticidad. Varias investigaciones muestran que procesos complejos, como los de reconocimiento perceptivo, pueden automatizarse mediante la práctica prolongada, reduciendo el tiempo y recursos cognitivos necesarios para el procesamiento de la información.

Los efectos de la automatización de un proceso cognitivo aparecen ya desde la primera fase de ejercitación de la respectiva habilidad, como, por ejemplo, se puso de relieve en un trabajo sobre tareas de decisión léxica.

Asimismo se comprobó que, en virtud de la práctica, los sujetos eran capaces de realizar de modo simultáneo ciertos análisis de carácter semántico. Estudiantes universitarios fueron entrenados en la lectura silenciosa de relatos, al tiempo que copiaban palabras dictadas. Las dificultades, inicialmente encontradas en la realización de la doble tarea, se manifestaba en la notable reducción de su velocidad lectora y en la ilegible escritura de las palabras dictadas. Pero, tras 6 meses de ejercitaciones leían simultáneamente a su velocidad habitual, al tiempo que mejoró sensiblemente la calidad de su escritura. Sin embargo, recordaban muy pocas de las palabras dictadas. Pero, con la prolongación de la práctica mejoraba su recuerdo y el procesamiento del significado de las palabras, hasta ser incluso capaces de categorizar las palabras dictadas (fruta) cuando habían oído manzana o naranja; (aves), cuando oyeron pato o paloma, etc., sin reducir la velocidad lectora.

Los resultados de los experimentos que muestran la mejora de los límites de la capacidad mediante la práctica, incluida la atención dividida, explican la doble o triple tarea del estudiante en el aula, a que anteriormente se hizo referencia.



## UNIDAD IV

# ADQUISICIÓN DEL CONOCIMIENTO. EL PROCESO DE CODIFICACIÓN

### 4.1. Codificación, niveles de procesamiento y significado

El sistema cognitivo incluye dos procesos sustanciales y estrechamente relacionados. Uno es el proceso de codificación que concierne a la adquisición del conocimiento, con su retención o almacenamiento en la memoria. Otro es el proceso de recuperación, consistente en su rescate o evocación en el momento oportuno para su posible utilización en la cognición y la acción.

La codificación concierne, pues, al procesamiento inicial de los estímulos o elementos informativos, que genera una representación mental de los mismos. Esto es, “la codificación se refiere al inicial procesamiento de un elemento que conduce a una representación del mismo en la memoria” .

La información puede ser codificada y retenida según diversos códigos, cuan registro del resultado de las operaciones cognitivas realizadas; pudiendo ser códigos de índole sensorial, auditivo o visual, de tipo verbal, imágenes o códigos de índole semántica. La investigación cognitiva sobre la codificación se centró en los códigos alfanuméricos o verbales, como números, letras, sílabas, palabras, oraciones o textos más amplios. Más recientes investigaciones sobre codificación de diversos tipos de estímulos, como la voz (Read y Craik, 1995), la música (Levitin, 1999) los olores (Herz y Engen (1996), indican que, en general, obedece a los mismos principios, aunque con sus respectivas particularidades específicas.

Han sido igualmente analizados procesos de codificación y recuperación de imágenes y su función en la cognición y el aprendizaje. La imagen visual retiene y conserva rasgos físicos del estímulo, siendo los nombres concretos, como sillón o leopardo más fácil y eficazmente codificados que los nombres abstractos, como sinceridad o justicia de difícil representación en una imagen visual. La teoría de la codificación dual indica que objetos, hechos o escenas pueden ser representados en un doble código palabra/imagen. Aprendizaje y memoria mejoran cuando

un hecho u objeto puede ser codificado verbalmente y en imágenes, siendo mejor dos códigos que uno. (Paivio, 1986).

La atención desempeña un importante función en la codificación, aunque no constituye un fin en si misma; pues, lo decisivo de la atención prestada a los estímulos o entradas informativas es su mantenimiento activo en la memoria de trabajo en las operaciones de procesamiento perceptivo y conceptual en lo que la atención desempeña una función esencial. Por ejemplo, en la comunicación oral, las entradas auditivas se desvanecerán inmediatamente, a menos que se seleccionen y mantengan activas, de modo que los registros sensoriales auditivos brutos (“literales”) se procesen y convierten en códigos auditivos de la memoria a corto plazo que se transforman en representaciones semánticas que son retenidas en la memoria a largo plazo. La intención del sujeto es un importante factor en la codificación. Cuando la intención es retener la secuencia de cifras de un número telefónico, para realizar una llamada, resulta eficiente codificarlo simplemente como una secuencia articulatoria, fono-motórica. Pero, resultará poco eficiente si el propósito es retener los nombres de dos personas recién conocidas, con las que han de mantenerse relaciones en el transcurso de la reunión, para lo que se requiere una codificación más compleja, como se analizará posteriormente. En general, la intención comporta una mayor implicación del aprendiz, con el empleo de los mejores procedimientos o estrategias disponibles, que es lo importante. Así, el aprendizaje incidental puede ser tan efectivo como el aprendizaje intencional, si el aprendiz se implica en un procesamiento profundo, significativo y bien elaborada codificación.

En el proceso de codificación, así como en la recuperación, opera un código

de índole general constituido por el contexto. La información contextual no implica una codificación en la memoria distinta de la concerniente al objeto focal. No obstante la influencia del contexto, al recibir éste menos atención y ser menor su procesamiento elaborado, resulta más vulnerable en la memoria explícita.

En la codificación influye la modalidad sensorial de los estímulos (auditiva, visual, olfativa, táctil, etc.) y su estructura o configuración, que puede ser simple, como un dígito, o compleja, como una escena, texto o segmento del discurso. Pero, lo importante es lo que hace el aprendiz con los estímulos o elementos informativos nuevos. La actividad mental del aprendiz o modo en

que procesa la información y las estrategias que emplea es, pues, lo decisivo. Justamente en la medida en que los estímulos o elementos informativos sean más activa, intensa y profundamente procesados, tanto mejor será la codificación y ulterior recuperación.

En la investigación sobre la memoria humana ejerció una extraordinaria influencia el breve artículo (12 págs.) sobre niveles de procesamiento publicado por Craik y Lockhart (1972), poniendo de relieve que, en el procesamiento de la información, puede atenderse a distintos aspectos, dimensiones o propiedades del estímulo o configuración de estímulos, con operaciones que dan lugar a un procesamiento de distintos niveles de profundidad. Un estímulo o configuración estimular puede procesarse atendiendo a sus diversas características sensoriales, analizando sus propiedades físicas: forma, tamaño, inclinaciones, color, luminosidad, sonido etc. Así, una palabra puede ser tratada en términos de sus características de tipo visual como tipografía, mayúsculas o minúsculas, número de sílabas, sílaba inicial o final, inclusión de ciertas letras (v, h, i), etc. También puede analizarse en términos de sus características auditivas, como presencia de determinados sonidos, rima con otra palabra (viento/momento), acento tónico, etc. Ambos casos corresponden a un procesamiento de nivel superficial, de base sensorial.

Pero, una palabra, o un conjunto relacionado de ellas, puede procesarse a un nivel profundo, en términos semánticos. Este nivel de procesamiento semántico, en términos de significado, entraña una mayor elaboración, comportando además una retención más duradera. El nivel de procesamiento es tanto más profundo, amplio y rico cuanto en mayor grado atiende al significado de los estímulos o elementos informativos. Por tanto, el procesamiento semántico produce un código más elaborado, profundo y duradero.

Cuanto mayor es el nivel de profundidad del procesamiento cognitivo también más exigente resulta, en cuanto a las operaciones mentales implicadas, y requiere, en mayor grado, conocimiento previo. Por ejemplo, el procesamiento de palabras a nivel sensorial, superficial, utilizado en un análisis visual o acústico, requiere el conocimiento previo de las letras y sonidos que la componen. Pero, su procesamiento semántico, a nivel profundo, requiere más conocimiento previo, que se activa y opera en el análisis del significado de las palabras, de sus funciones y relaciones gramaticales. En el primer caso, hasta cierto punto, es posible leer, en el sentido meramente “literal” y mecánico, un fragmento de un idioma desconocido, aunque

sin la más mínima comprensión o atribución de significado. En el segundo caso, el procesamiento profundo, en términos de significado, implica esencialmente lectura comprensiva.

Análogamente, en el estudio de la rana o de la cianobacteria puede realizarse un procesamiento de sus características más superficiales o rasgos sensorialmente percibidos. Pero, puede realizarse un análisis de sus características funcionales, propiedades más profundas y relaciones diversas, categorizando la rana como vertebrado anfibio y la cianobacteria como organismo unicelular del reino de las moneras.

Los niveles de procesamiento no han de concebirse, sin embargo, como una dicotomía superficial/profundo o significante/significado; sino como un continuum con sucesivos grados de elaboración. Un estímulo o configuración de estímulos, como un enunciado verbal, una imagen, una cara humana, un cuadro, un objeto o escena del mundo real pueden procesarse de modo sucesivamente más profundo y cognitivamente más exigente, de lo que resulta la respectiva representación mental, puesto que “lo resultante en la memoria depende de cómo el elemento es procesado” .

Un procesamiento a nivel profundo, significativo, que implica integración organizada de lo aprendido en los contenidos de la memoria semántica, muestra una clara superioridad en comparación un procesamiento más superficial, que atiende a las someras características sensoriales, visuales o auditivas, de los estímulos, que comporta un aprendizaje más débil y perecedero. Recuérdese, por ejemplo, la ordinaria distinción entre lectura superficial o deslizante y lectura profunda o de estudio.

Una técnica muy utilizada en la investigación sobre niveles de procesamiento consiste en comprobar, en distintas condiciones experimentales, los resultados del procesamiento de palabras. En la primera condición los participantes atienden especialmente a características visuales de las palabras: presencia de ciertas letras (q, h, rr...), número de sílabas, vocales finales, minúsculas o mayúsculas, etc. En la segunda condición experimental se induce un procesamiento de base acústica: acentuación, presencia de determinados sonidos, rima con otra palabra, etc. En la tercera condición se induce un procesamiento de características semánticas o significado de las palabras, como sinonimia, ajuste de una palabra en un enunciado, su pertenencia a una clase o categoría, sensación de agrado o desagrado que la palabra produce,

etc. Como ejemplo de los procedimientos empleados en la investigación sobre niveles de procesamiento de estímulos verbales, con listas de palabras, puede resultar ilustrativo lo resumido en el cuadro siguiente:

Requerimiento o cuestión planteada v/f	Procesamiento	Experimento
La palabra <i>esplendor</i> tiene tres sílabas	<i>Nivel visual</i>	Condición 1
<i>Lamento</i> rima con <i>viento</i>	<i>Nivel acústico</i>	Condición 2
El <i>tiburón</i> es un <i>pez</i>	<i>Nivel semántico</i>	Condición 3
...	...	...

Los resultados de una prueba posterior mostraban que el procesamiento más profundo, basado en el significado, como la pertenencia a una categoría (condición 3) superaba notablemente al procesamiento superficial, basado en los aspectos físicos-sensoriales, auditivos (condición 2) o visuales (condición 1) respecto a la retención en la memoria.

La teoría de los niveles de procesamiento de la información predice, pues, que un procesamiento profundo, a nivel de significado, conduce a una retención más duradera, que un procesamiento más somero, a nivel superficial, de índole visual o auditivo. Reiteradamente ha sido comprobada la hipótesis de que el nivel de procesamiento ejerce un decisivo efecto en la memoria, habiendo de concluirse que el procesamiento y codificación a nivel profundo entraña mejor comprensión y retención, favoreciendo la recuperación .

El efecto de profundidad de procesamiento se produce, de modo general, respecto de los diversos tipos de estímulos, sean de naturaleza verbal o simbólica, sean escenas u objetos naturales o artificiales o bien se trate de caras humanas, con su típico carácter holístico o global en la percepción y reconocimiento. Así, los sujetos que realizaban un procesamiento superficial de caras (presentadas en fotografías) con juicios iniciales sobre tamaño de la nariz, tipo de peinado, etc. posteriormente reconocían un número de caras muy inferior a aquellos otros que habían emitido juicios sobre si la persona, a la que correspondía la cara, les parecía honesta, egoísta, etc. que implica un procesamiento conceptual, significativo, más profundo. En este segundo caso se observó que los sujetos miraban las caras durante más tiempo y más movimientos de los ojos (Sporer, 1991). La investigación ha confirmado, pues, que también el procesamiento más profundo, significativo, de las caras humanas, con mayor elaboración cognitiva, entraña una mayor probabilidad de reconocimiento.

El nivel de profundidad del procesamiento, que equivale a calidad, es lo que principalmente importa; no el tiempo de procesamiento. Un procesamiento más breve a nivel profundo, de significado, resulta más efectivo, en la comprensión y retención, que un tiempo más prolongado a un nivel sensorial, superficial. Asimismo, el nivel de procesamiento influye en la probabilidad de recuerdo más que el esfuerzo en la recuperación, tratada en el capítulo siguiente. En definitiva, el procesamiento profundo, a nivel de significado, implica mayor y mejor elaboración y el grado de elaboración predice mejor comprensión y duración.

La actividad de repaso desempeña una relevante función en el proceso de codificación y aprendizaje en general. En el sentido general de volver a pasar, ese término es de un amplio significado, aludiendo a operaciones diversas y efectos distintos, afectando tanto a la memoria a corto plazo, cuanto a memoria a largo plazo.

El denominado repaso de mantenimiento consiste en operaciones bastante uniformes, como la mera repetición oral o silenciosa, de forma subvocal, como sucede en el mantenimiento de los dígitos de un número telefónico que va a ser marcado; de la palabra inglesa que se va a buscar en el diccionario o del nombre del medicamento que se pretende encontrar donde se hallan los aún no caducados. En su virtud, el estímulo se mantiene en la memoria a corto plazo, decayendo inmediatamente después.

En cambio, el repaso de elaboración comporta operaciones variadas que conllevan el descubrimiento de asociaciones diversas, relaciones significativas, re-análisis de rasgos sensoriales y semánticos del estímulo con perspectivas distintas. Se recicla la información con síntesis que favorecen la comprensión, enriquecen el significado, fomentando su integración en las estructuras cognitivas ya disponibles, contribuyendo a una retención más duradera. El incremento del tiempo en esas operaciones del repaso elaborativo mejora la calidad de la codificación, comprensión y retención; mientras que en el repaso de mantenimiento contribuye en grado muy reducido. (Greene, 1987).

Asimismo, el repaso elaborativo produce una sensible mejora cuando es adecuadamente distribuido en el tiempo, en vez de acumularse en un corto período temporal. La distribución en el tiempo correlaciona con una retención más duradera y comporta niveles superiores de

procesamiento, por las posibilidades de nuevos análisis y visiones que completan y enriquecen la elaboración precedente.

Un principio general es que a mayor elaboración mejor comprensión y retención más duradera del significado en la memoria semántica. Por ejemplo, en un estudio experimental, los sujetos habían de decidir la pertinencia o encaje significativo de determinadas palabras en una serie de oraciones o enunciados de distinto grado de complejidad semántica y gramatical. A efectos de simplificación, en las tres condiciones experimentales se toma una misma opción {conejo/libro}

1	<i>Mercedes guisó el.....</i>	Elaboración simple
2	<i>El..... asustó a los niños</i>	Elaboración intermedia
3	<i>El enorme pájaro se lanzó en picado y capturó al huidizo.....</i>	Elaboración más compleja

En las tres condiciones se requiere procesamiento de nivel significativo; pero, el sucesivo incremento de la complejidad comporta mayor elaboración. Pues bien, en la condición de mayor complejidad (3) en que se activan estructuras cognitivas más amplias y ricas, se producía una mejor retención.

Una característica sustancial del procesamiento semántico, conceptual, es la prevalencia de la comprensión sobre la mera literalidad. A este respecto, resultan ilustrativos los resultados de un experimento, reiteradamente corroborados. Se presentaban oraciones o enunciados como el siguiente: “Tres tortugas estaban sobre un tronco flotante y un pez nadaba bajo éste”. Minutos más tarde se preguntaba a los participantes si habían leído el enunciado siguiente: “Un pez nadaba bajo tres tortugas.” Aunque no era literalmente lo leído anteriormente, los sujetos contestaban afirmativamente. Esto es, la propia elaboración e inferencias basadas en el significado predominaban sobre lo estrictamente literal. Después se presentaba a los mismos sujetos el enunciado siguiente: “Un pez nadaba al lado de tres tortugas”. En este caso los participantes negaban haber leído tal oración, pues los cambios léxico-semánticos (“al lado de” en lugar de “bajo”) alteraban el significado de la oración.

Por consiguiente, un procesamiento profundo, con activa elaboración personal y prioridad del significado sobre la literalidad, es fundamental para un aprendizaje cualitativamente valioso y duradero. Pero, como ya se ha indicado, los diferentes niveles de procesamiento de la información se sitúan en un continuum que va del desde el somero análisis de las características

físicas del estímulo (visuales, acústicas, etc.) hasta el procesamiento más profundo, significativamente más elaborado y rico.

#### **4.2. El proceso de adquisición: modos y efectos en el aprendizaje**

Sobre la base del efecto de profundidad en el procesamiento de la información, que implica activa elaboración del significado, se analizan a continuación diversos factores que influyen en una codificación efectiva, manifestándose en los efectos de generación, organización, distinción, autorreferencia y ejecución, destacando asimismo la práctica deliberada.

El efecto generación o autogeneración tiene una considerable potencialidad en la adquisición, retención, recuperación y transferencia del conocimiento, se trate de aprendizaje lingüístico, literario, matemático o cualquier otro. Así, en una tarea como la de aprendizaje léxico, (sinónimos o antónimos) en la primera o una segunda lengua, el aprendiz genera respuestas completando fragmentos de palabras u oraciones. Por ejemplo, el adverbio “lento” puede presentarse íntegramente en la forma siguiente: rápido-lento (condición 1: lectura). Pero, puede presentarse con omisión de una parte de sus letras y en asociación a otra palabra relacionada, en la forma siguiente: rápido- le....., que el aprendiz ha de completar (condición 2: generación). Análogamente, pueden presentarse parejas de sinónimos o antónimos: poseer-tener, comprar-vender, opaco-transparente, etc. (condición 1: lectura) o bien únicamente la primera palabra de la pareja (poseer-.....; vender-.....; opaco-.....) debiendo el aprendiz generar personalmente el sinónimo o antónimo correspondiente (condición 2: generación).

En la condición de generación los resultados superan a los de la simple lectura, produciendo tasas más altas de reconocimiento y de recuerdo. La necesidad de completar la palabra o generar el sinónimo requiere procesamiento del significado en grado ligeramente mayor, infiriéndose que el efecto generación constituye una manifestación de procesamiento más elaborado y profundo .

Con la pertinente guía docente, el aprendiz puede descubrir datos y generar conceptos en su análisis de la estructura de una estrofa de modo semejante al siguiente: 1. Visualmente percibe que está compuesta por cuatro versos; 2. Mediante el propio cómputo silábico verifica las catorce sílabas métricas de cada verso. 3. Auditivamente detecta la misma rima consonante. Bastará, por último, que el docente indique su denominación: tetrástrofo monorrimo,



favoreciendo su codificación con pistas de índole léxico-semántica: tetra=4 (versos) y mono=una misma (rima). Este tipo de procesamiento en que el aprendiz genera y codifica las características distintivas de dicha estructura de la poesía culta (mester de clerecía, s. XIII y XIV) implica un grado de elaboración superior a la que se produce en situación tradicional en que el aprendiz se limita leer u oír la descripción oral de esa estructura poética. Evidentemente, este tipo de elaboración requiere evocar experiencias o conocimientos previos (acentuación, cómputo silábico, conceptos de sílaba métrica y fonética o gramatical, noción de la rima, consonante y asonante, etc.) que se relacionan con los nuevos. El efecto de generación favorece, pues, la comprensión y retención a más largo plazo.

Análogamente, los aprendices pueden descubrir o generar conocimientos en las observaciones o experimentos que realizan en el laboratorio, en el análisis y resolución de problemas de geometría, en el estudio e interpretación de mapas y en tantas otras situaciones de aprendizaje, cuando no sea predominante la estricta enseñanza dogmática expositiva del magister dixit.

En general, sea en el proceso de aprendizaje lingüístico, matemático, químico o de cualquier tipo, los aprendices pueden generar personalmente nociones, conceptos o proposiciones realizando inferencias o anticipando conclusiones, En tales procesos, que la docencia puede propiciar, el nivel de comprensión y retención sobrepasa los resultados alcanzados con la mera presentación oral o escrita, implicando el efecto generación un procesamiento más elaborado y profundo.

Diversos estudios cognitivos han puesto de relieve la importancia de los efectos de la organización y la distinción en los procesos de aprendizaje. El procesamiento elaborativo implica operaciones de índole relacional en que se analizan y descubren tanto semejanzas cuanto diferencias entre los elementos informativos entrantes y de estos con las representaciones ya disponibles en la memoria.

El efecto organización, con una destacada influencia en la codificación y aprendizaje, concierne a la agrupación mental de elementos en unidades más amplias, basada generalmente en relaciones de significado. Al detectarse afinidades, semejanzas o identidades entre funciones y rasgos o propiedades sensoriales y semánticas de los estímulos entrantes y respecto de las representaciones disponibles en la memoria semántica, se elaboran agrupamientos, clases o

categorías, incluyendo a cada objeto en la correspondiente categoría, supracategoría o subcategoría: golondrina, pájaro, ave, animal. Por tanto, la comprensión y duración de la retención mejora cuando la codificación se organiza en una buena estructura de representaciones mentales, que la acción docente puede eficazmente favorecer.

Experimentalmente se ha comprobado que la presentación de nombres en forma aleatoria (melocotón, helicóptero, alicates, pera, coche, martillo) era objeto de una reelaboración organizada, por parte del sujeto, según la pertenencia a las correspondientes categorías de frutas, (melocotón, pera) herramientas (alicates, martillo) o vehículos (helicóptero, coche). Asimismo, cuando se indicaban previamente los géneros o categorías en que las palabras de una larga lista podrían clasificarse (frutas, herramientas, vehículos, canciones); entonces se duplicaba el número de las palabras retenidas, actuando los géneros o categorías como claves o pistas de recuperación. Si los sujetos recordaban un elemento de una categoría, entonces recordaban la mayoría o totalidad de los pertenecientes a la misma; ocurriendo también que fuesen olvidados en su totalidad los pertenecientes a determinada categoría.

Las personas tienden a agrupar los elementos, organizándolos en categorías, sean explícitamente indicadas o sean advertidas por el sujeto mismo. En ciertos casos la organización puede basarse incluso en clases o categorías subjetivas, establecidas ad hoc por el sujeto, en función de sus propias experiencias, que le resultan útiles en la codificación.

Esto es, descubrir relaciones, detectando semejanzas y diferencias conduce a formas de organización cognitiva con un vigoroso efecto en los procesos de adquisición del conocimiento y su recuperación. Como destaca el profesor Pozo: “Una forma de facilitar ese aprendizaje y su recuperación es por tanto presentar los materiales explícitamente organizados en función de las estructuras de conocimiento disponibles por los aprendices. De hecho, la mejor estrategia que maestros y aprendices pueden utilizar para incrementar la recuperación es sin duda organizar mejor los materiales de aprendizaje. (Pozo, 2003, p. 194).

En definitiva, las investigaciones realizadas han demostrado reiteradamente y de forma clara que una bien estructurada organización mental es un factor de notable relevancia en la mejora el rendimiento de la memoria humana y el aprendizaje en general.

Asimismo, el procesamiento concerniente a la distinción o “distintividad” de las características diferenciales, específicas, propias del estímulo o configuración estimular, surte un notorio efecto en la adquisición del conocimiento. Son decisivas las operaciones por las que se descubre lo distintivo del estímulo, analizando en qué y por qué unos difieren de otros, aunque, en principio, pudieran parecer idénticos o similares. En una codificación efectiva tienen una clara influencia las operaciones por las que se detectan los rasgos diferenciales, se descubren las desemejanzas y destacan los elementos distintivos que caracterizan a las unidades informativas. Es particularmente importante que el aprendiz detecte rasgos, propiedades y funciones diferenciales de los estímulos, distinguiendo unos de otros, sin confundirlos. Por ejemplo, el recuerdo de determinado nombre se favorece encontrando algo que resalte como distintivo del mismo, diferenciándolo de otros recientemente aprendidos. En la medida en que una representación mental es claramente diferenciada o altamente distintiva, destacando como tal en la memoria, tanto más fácil resulta discriminarla e identificarla en el momento de su recuperación y utilización (Mantyla, 1986).

La diferenciación o distinción depende de la naturaleza del estímulo, contexto, asociaciones establecidas y conocimiento previo o esquemas mentales disponibles. Es fácil distinguir la pintura de un bodegón, un paisaje o una marina. Pero, es más difícil distinguir un billete de 10 € de otro de 5 € ya que responden al mismo esquema. Más adelante se analiza la naturaleza y función de los esquemas cognitivos, en la adquisición, comprensión, recuperación y utilización del conocimiento.

En resumen, tanto la organización, como bien estructurada codificación de las similitudes o semejanzas, cuanto la distinción, cuan codificación de las diferencias entre los estímulos y su propia especificidad, son de una notoria relevancia en la efectiva adquisición del conocimiento.

El efecto autoreferencia se produce cuando el aprendiz relaciona consigo mismo el contenido de la información. Deriva de las intensas relaciones establecidas entre los nuevos elementos informativos y representaciones vinculadas al propio yo, bien arraigadas en el sujeto .

El efecto de autoreferencia se comprueba, por ejemplo, en experimentos o situaciones en que los sujetos tienen que juzgar si ciertas expresiones, palabras y objetos les resultan agradables o desagradables (Hyde y Jenkins, 1969).

Ante el adjetivo sincero el sujeto evocará su concepto de sinceridad (memoria semántica), el comportamiento de otras personas al respecto y las situaciones en que él mismo actuó o no de tal modo (memoria episódica). Por tanto, al procesar términos como generoso, solidario, honrado, etc. se produce un procesamiento auto-referente

Son frecuentes las situaciones educativas en que el aprendiz relaciona los contenidos consigo mismo, como acontece en la clase de ciencias, al estudiar la fisiología humana, particularmente al tratar la nutrición, el aparato digestivo o el reproductor. Ocurre análogamente en el estudio de la geografía o historia local, así como en la clase de filosofía al analizar los tipos y rasgos de la personalidad, etc. En general, cada área de conocimiento contiene posibilidades de este tipo, que resultan efectivas en la motivación y aprendizaje. El efecto de auto-referencia resulta de un procesamiento a nivel más profundo al relacionarse los contenidos de aprendizaje con los intereses, experiencias personales y vivencias de aprendiz.

La investigación ha puesto de relieve repetidamente el efecto de auto-referencia en niños, jóvenes y adultos. Un meta-análisis que sintetizaba los resultados de más de 100 trabajos confirmó que el efecto auto-referencia mejoraba significativamente la adquisición y el recuerdo, en grado superior a cualquiera de los factores mencionados (Symons y Johnson, 1997). Una variedad del efecto de autoreferencia consiste en que el aprendiz se imagine, a si mismo, utilizando objetos o participando en acciones asociadas a contenidos del aprendizaje.

El efecto ejecución ocurre cuando la información verbal se vincula a la ejecución de determinadas acciones congruentes con el contenido, en cuya virtud resulta favorecida la codificación, así como el reconocimiento y recuerdo .

Un experimento constaba de dos condiciones. En la condición 1 (lectura) los sujetos leían determinadas órdenes como coge el bolígrafo azul, señala el libro de cuentos, recoge el coche de juguete, etc. En la condición 2 (ejecución) los sujetos ejecutaban esas mismas acciones, mostrando esta segunda condición una significativa superioridad sobre la primera. El procesamiento verbal resultaba enriquecido con el motórico, suponiendo la ejecución una mayor implicación del sujeto en la elaboración del significado de las frases. (Nilsson, 2000).

El efecto ejecución se ha utilizado con éxito en distintos tipos de aprendizaje, como en el aprendizaje de idiomas extranjeros. Por ejemplo, en el aprendizaje de verbos ingleses

concretos, como to write, to drink, to smile, to chew, to run, etc. el aprendiz percibe primero y ejecuta después los movimientos o gestos correspondientes acciones de escribir, beber, sonreír, masticar, correr, etc., resultando mejorado tanto el reconocimiento como el recuerdo. El mecanismo subyacente al efecto de ejecución es una mayor elaboración al agregarse la imagen visual y motórica a la percepción verbal.

Por último, el destacado efecto de la práctica concierne a la índole o calidad de la misma, como práctica deliberada; al tiempo total de práctica y a su distribución en el tiempo. Frente a su acumulación en un reducido período temporal, la distribución de la misma a lo largo de intervalos prolongados ejerce un decisivo efecto en el aprendizaje. Los resultados experimentales han evidenciado que estas variables de la práctica tienen un efecto de notoria potencia en las distintas áreas de conocimiento, edades y condiciones de estudio.

En general, los favorables efectos en la adquisición del conocimiento anteriormente descritos se deben, en gran medida, a una mayor implicación del aprendiz en la elaboración, con un nivel de procesamiento más profundo. Más que del valor de cada uno, su efectividad depende de la confluencia de varios, según la situación, tipo de tarea, naturaleza del estímulo o índole de la información.

### **4.3.Los esquemas mentales en el conocimiento y la acción**

La teoría del esquema ha puesto de relieve la importante función de estas estructuras mentales en el procesamiento complejo, la comprensión y la acción. El esquema es una profunda y amplia estructura mental de carácter genérico concerniente a tipos de situaciones, hechos o fenómenos complejos, incluyendo la forma de sus relaciones internas. Los esquemas constituyen amplias unidades cognitivas que subsumen conjuntos relacionados de conceptos concernientes a situaciones, escenas, sucesos o fenómenos complejos, como “una tendencia organizativa destilada de experiencias pasadas con objetos y acontecimientos.”

El esquema cognitivo es una estructura general de conocimiento. Es una unidad estructurada, en tanto que representación mental organizada de un conjunto de conceptos integrados. Es conocimiento de tipo general, en tanto que contenido genérico acerca de tipos de situaciones, fenómenos complejos o acontecimientos diversos. Por tanto, los esquemas cognitivos constituyen configuraciones o formas mentales muy amplias y generales que intervienen en la

interpretación de la experiencia y la comprensión. No se trata, pues, de conocimiento o información particular sobre determinados hechos o situaciones singulares. El esquema es una estructura representativa de relaciones integradas de conceptos y acciones ordenadas; por lo que se considera que “un esquema es una estructura cognitiva que organiza conceptos relacionados e integra acontecimientos pasados” .

Con antecedentes en Kant, la indagación sobre los esquemas cognitivos se desarrolla en Europa, a partir de finales del primer tercio del siglo XX, con las sistemáticas investigaciones del suizo Jean Piaget sobre la génesis y desarrollo de los esquemas en el niño y los estudios del británico Sir Frederic Barlett (1930) sobre comprensión por el adulto de información compleja, resaltando la utilización de esquemas mentales en las operaciones reconstructivas inherentes a la memoria humana. Rescatados a mediados de siglo los hallazgos de los estudios de Bartlett, realizados más de veinte años antes, se han multiplicado los análisis sistemáticos sobre génesis e intervención de los esquemas en los diferentes procesos cognitivos.

Los esquemas comienzan a formarse en los niños, desde muy pronto, y se van desarrollando mediante aprendizaje implícito como resultado de la propia experiencia ordinaria y de las actividades sistemáticas de aprendizaje intencional. Nuevas experiencias y conocimientos modifican progresivamente los esquemas cognitivos previos.

Los esquemas cognitivos operan en la orientación de la atención, en los procesos constructivos inherentes a la percepción y en los procesos de codificación y de recuperación del conocimiento, interviniendo, pues, en la comprensión, construcción de significados y pensamiento en general. El conocimiento esquemático es automáticamente evocado, operando en el reconocimiento e identificación de situaciones y fenómenos complejos, relaciones entre sus elementos, realización de inferencias y atribución de significado. Es decir, “el esquema es una estructura general de conocimiento utilizado en la comprensión”.

El esquema, como marco mental hipotético, sirve de andamiaje en la organización de la experiencia y adquisición del conocimiento, con especial relevancia en procesamiento de arriba-abajo guiado.

El análisis y desarrollo teórico de la función de los esquemas en la adquisición, representación de conocimientos complejos y su utilización en la cognición y la acción humana ha delineado

dos grandes modalidades, aunque con una base común. Una modalidad es el cuadro o marco (frame), que concierne al conocimiento declarativo, semántico y episódico. Otra es el denominado guión (script) referido al conocimiento procedimental, concerniente a la acción.

El marco o cuadro constituye la representación mental genérica concerniente a situaciones, escenas, estructuras físicas, conjuntos articulados o fenómenos complejos, incluyendo la noción de armazón o esqueleto. Consiste esencialmente en una amplia estructura cognitiva que integra conceptos y el modo en que se relacionan.

Esta noción de esquema ya fue utilizada por el neurólogo Head para denotar el conocimiento y dominio del esquema corporal, usado actualmente en el ámbito de la educación infantil o preescolar. Minsky (1977) consolidó el concepto de esquema en su análisis de la percepción de la escena visual compleja. Como las estructuras cognitivas generadas por la percepción, los marcos o cuadros equivalen a mapas mentales que operan en el reconocimiento, comprensión y recuerdo.

Un ejemplo es el esquema mental de biblioteca, que no equivale simplemente a un conjunto más o menos numeroso de libros, sino que representa una serie de hechos y conceptos relacionados incluyendo estanterías, mesas, asientos, libros, catálogo, ordenación, silencio, lectura, estudio, aprendizaje, etc. en una estructura congruente con la función y actividades que en la misma se realizan. Tal esquema determina expectativas, lo que se espera encontrar y hacer en una biblioteca y lo que no es posible encontrar o hacer en la misma, como comprar libros o bailar. El esquema cognitivo de biblioteca vale para la biblioteca universitaria, la biblioteca municipal más próxima o una biblioteca particular; pero, no para librería, cuyos elementos, organización y función está ordenada simplemente a la compra de libros.

El marco o cuadro, como estructura cognitiva de naturaleza genérica o abstracta, opera en innumerables situaciones específicas ajustadas al mismo, implicando expectativas, inferencias y predicciones, con elaboración adicional de información en la comprensión. Esas estructuras cognitivas de gran amplitud y variedad, se manifiestan como esquemas mentales de biblioteca, oficina, restaurante, librería, baloncesto, cuenca fluvial o sistema de ecuaciones. Enmarcados en el ámbito del conocimiento previo, constituyen amplias estructuras de conocimiento

genérico con funciones decisivas en la cognición, operando como esquemas geográficos, matemáticos, biológicos, jurídicos o de comportamiento humano.

Un esquema cognitivo implica huecos, variables o ranuras que se rellenan con los valores o elementos específicos de la situación, escena, suceso o fenómeno complejo, que de este modo se ejemplifica o concreta. Por ejemplo, el esquema de compra tiene una estructura genérica, que consta necesariamente de huecos o variables correspondientes a vendedor y comprador, incluyendo la estructura de relaciones reciprocas, tal que no hay vendedor sin comprador, ni viceversa, así como las correspondientes a objeto que se transmite y contrapartida de dinero, según su naturaleza de intercambio de la propiedad de cosa y del dinero. Ello significa que el comprador se convierte en titular del derecho de propiedad de la cosa y el vendedor en tenedor de determinada liquidez dineraria; dando lugar a una nueva situación, aunque sin constituir, en sentido estricto, un incremento del patrimonio, que cada uno ya tenía previamente. Un esquema de este tipo, de índole genérica, subyace a cada operación mercantil de compraventa en que los huecos se rellenan con distintos valores de información particularizada en que se concreta el esquema.

El esquema es, pues, una estructura cognitiva genérica que contiene determinadas espacios, variables o huecos rellenos o especificados en la compra de una vivienda, acciones de una sociedad, un automóvil o un libro. Al relleno esos huecos especificando la persona, física o jurídica, que vende, la que compra, el objeto de la compraventa, etc. el esquema es ejemplificado, en cuya virtud el hecho se identifica y comprende.

Si la variable o hueco correspondiente al precio se sustituyese por una cosa, significaría que se trata de un trueque o la permuta de objetos o bienes tangibles lo que indica la flexibilidad del esquema. El esquema de donación, otra forma de adquisición de la propiedad, carece de la variable o hueco correspondiente al precio o cantidad de dinero. Por consiguiente, el esquema de transmisión en general representa un conjunto de conceptos y hechos estrechamente relacionados que, por otra parte, constituye un amplio capítulo del derecho civil.

Sobre la base del esquema se comprende el significado auténtico de la expresión “Juan vendió el caballo”, a la que subyace dicho esquema mental, con todas las relaciones antes mencionadas, suponiéndose un comprador que ha pagado un precio, aunque no se explicita.



Si se observa que una persona entra en una librería y sale con un libro en la mano se infiere que lo ha comprado, conforme al esquema de compra-venta mencionado. Pero, si saliese corriendo podría suponerse que la acción corresponde al esquema de hurto o robo; aunque tal inferencia podría generar un error, puesto que podía correr con el propósito de tomar el autobús.

Los esquemas, sean de compraventa, donación o hurto, sean esquemas de ave, de clase-aula, o de ecuación, son decisivos en la comprensión de información compleja. El previo conocimiento conceptual y esquemático disponible en la memoria semántica, está en la base de la adquisición del conocimiento, comprensión, solución de problemas y aprendizaje en general.

En la comprensión y resolución de un sistema de ecuaciones, operan conocimiento conceptual algebraico, esquema de resolución de problemas algebraicos y esquema de ecuación (conocimiento esquemático) posibilitando la comprensión lo que es un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas y subsiguientemente empleo consciente de uno de los métodos de sustitución, reducción o igualación para su resolución, lo cual, a su vez, corresponde ya a una esquema de acción (script o guión).

Los esquemas tienen distintos niveles de abstracción, como el esquema de compraventa en general respecto de los más específicos de compra de inmuebles, acciones mercantiles, ovejas o zapatos. El esquema cognitivo es esencialmente el mismo, aunque cambien los valores de sus huecos.

*Esquema de compraventa de vivienda y ejemplificación del esquema*

<u>Estructura básica</u>	<u>Valores</u>	<u>Huecos rellenados</u>
<i>Comprador</i>	individuo, empresa, sociedad	Juan, Ana y Juan, CAS,SA.
<i>Vendedor</i>	dueño	Andrés, Construcciones, S.L.
<i>Objeto</i>	apartamento, piso, chalet	apartamento
<i>Tamaño</i>	40, 80, 120,... m <sup>2</sup>	80 <sup>2</sup>
<i>Coste</i>	cantidad de miles de €	200.000 €
<i>Forma de pago</i>	contado, aplazado	letras semestrales

La ausencia u omisión de algún elemento informativo respecto de los valores de determinados huecos o variables se rellena con ciertas suposiciones denominadas valores por defecto. En la expresión “Ana y Juan compraron un apartamento” se suponen, como valores por defecto,

que pagaron cierta cantidad de €, firmaron un contrato, recibieron las llaves, etc., inherentes al esquema de compraventa. En función de las relaciones entre conceptos y hechos, las variables o huecos de un esquema y sus valores por defecto entrañan restricciones. En el ejemplo precedente, no es admisible que el hueco del vendedor se rellene con “perro” o que el hueco de tamaño se rellene con “1 km<sup>2</sup>”.

Al igual que en el derecho civil o mercantil, existen esquemas en matemáticas, química o geografía, como el esquema mental archipiélago o cuenca hidrográfica. El esquema de río, como estructura cognitiva, implica los conceptos de nacimiento, cuenca, régimen, caudal en la desembocadura, aprovechamiento agrícola o industrial, etc. con estrechas relaciones entre hechos y entre los conceptos, pues es esencial al esquema que unos y otros se traten como intensamente relacionados.

<i>Esquema de río</i>	<i>Ejemplificación del esquema: Tago</i>
<i>Lugar de nacimiento</i>	Fuente García
<i>Cuenca fluvial</i>	Delimitada por Cordillera Central y Montes de Toledo
<i>Aportes principales</i>	Jarama, Alberche
<i>Régimen</i>	Pluvial, regular
<i>Longitud del curso</i>	1.000 Km.
<i>Caudal en la desembocadura</i>	500 m <sup>3</sup> /s
<i>Vertiente</i>	Atlántico
<i>Desembocadura</i>	Lisboa

Los esquemas cognitivos, de índole general, formados a través de las experiencias cotidianas y las de aprendizaje intencional, operan luego en la comprensión de situaciones específicas o fenómenos complejos. Por tanto “estas representaciones mentales constituyen no sólo contenidos sino también instrumentos de los procesos cognitivos” .

Los esquemas generan expectativas sobre lo que será probablemente cierto o se espera que ocurra, advierten de algo inusual, contribuyendo a la comprensión de situaciones y fenómenos complejos. En una situación de aprendizaje incidental, se comprobó que, tras permanecer unos 30” en el despacho del experimentador, los participantes recordaban los objetos congruentes con el esquema de despacho de investigador (mesa y silla, estanterías, etc.). Sin embargo, muy pocos recordaron otros objetos presentes (una botella de vino, una cesta de picnic, etc.) no congruentes con el respectivo esquema mental. En cambio, aunque no había ninguno a la vista, decían recordar libros, que efectivamente se corresponde con las expectativas concernientes a tal esquema (Brewer y Treyns, 1981).

Asimismo, el esquema entraña relaciones entre conceptos y hechos, con ajuste mutuo, permitiendo inferencias sobre información no explícitamente formulada, como ciertas inferencias respecto de que el comprador se convierta inmediatamente en vendedor, con una operación mercantil especulativa. El esquema contiene información acerca de cómo los diferentes aspectos de una situación están relacionados, permitiendo predicciones sobre lo que probablemente será cierto u ocurrirá, como algunas predicciones sobre posibles conflictos, en el ejemplo anterior, evitables mediante la escritura notarial y la inscripción en el registro de la propiedad.

Tales virtualidades de los esquemas pueden, sin embargo generar distorsiones en el recuerdo conduciendo a desviaciones, confusiones o errores, de acuerdo con el carácter constructivo de la percepción y la índole reconstructiva de la memoria. Sin embargo, frecuentemente son más fácilmente explicables en función de la estructura del esquema correspondiente y el contexto, con posibilidades de más fácil corrección.

Los guiones (scripts) son esquemas que representan actividades habituales, ordinariamente de índole secuencial, que pueden comportar también interacciones sociales; por tanto, “un guión es una estructura de conocimiento que contiene una secuencia de eventos que ocurren habitualmente en una particular situación estereotípica” .

Un guión es un esquema de acción, como el concerniente al proceso de acudir a una biblioteca y hacer uso de la misma: solicitar un libro, cumplimentar una ficha, elegir un lugar donde sentarse, guardar silencio, leer, tomar notas, adquirir información, etc. Igualmente, son guiones los esquemas de acciones como hacer una fotocopia, realizar una observación en el microscopio, resolver una ecuación, acudir a la consulta del dentista o ir a un restaurante.

Por ejemplo, comer en un restaurante es un evento, compuesto de varias subpartes, esquemáticamente representado por un guión o script. ¿Cuál es la expectativa de la secuencia de acciones que suceden? El guión es una estructura mental que esquematiza el tema (comer en un restaurante), unas condiciones iniciales, (apetito/hambre), unas funciones o roles típicos, (camarero y cliente) y una secuencia de escenas compuestas por acciones sucesivas: entrar, sentarse en una mesa, leer la carta, elegir el menú, formular la demanda, comer, pagar y salir. Todo ello constituye un esquema de acción.

Análogamente a los marcos o cuadros, la estructura de los guiones contiene huecos, restricciones y requerimientos rellenos con los valores pertinentes. Su estructura a base de actos vinculados entre sí permite también inferencias, relevantes para la comprensión y predicciones sobre hechos futuros.

Se puede almorzar o se puede cenar en restaurantes que son de diversos tipos, andaluz o vasco, mejicano o chino, que varían en sus menús, cocina, bebidas, manteles, iluminación, etc. Pero, subyace un mismo esquema. El nivel de abstracción del esquema permite descubrir similitudes en la secuencia de actos que se suceden a los que subyace un guión o script.

Como el cuadro o marco, el guión o script es de naturaleza genérica o índole abstracta, constituyendo la representación mental, prototípica, de una secuencia de actos que confluyen en un propósito. Un guión es una estructura de conocimiento que contiene la secuencia de actos que se realizan habitualmente en una situación típica y suceden en un período de tiempo. Es decir, “un script es una secuencia bien estructurada de acontecimientos asociada a una actividad altamente habitual” .

El guión es un tipo de esquema de acciones habituales que se forma en la experiencia corriente o la práctica deliberada y sistemática. A través de la experiencia los aprendices forman o adquieren el guión que subyace a una observación en el microscopio, escribir una carta en el ordenador o resolver un problema con sustracción de números naturales, aunque varíe su redacción, datos numéricos, etc. Los guiones equivalen a planes de acción que comprenden desde los algoritmos más precisos hasta amplias estrategias. Cuando más compleja es la secuencia de actos u operaciones, más difícil resulta a los aprendices descubrir el guión y detectar espontáneamente similitudes más abstractas, por lo que se requiere enseñanza directa.

En definitiva, los esquemas cognitivos constituyen estructuras de conocimiento general que operan en el procesamiento y adquisición del conocimiento declarativo como marcos y del conocimiento procedimental como guiones.

#### **4.5. Procesos meta cognitivos y estrategias de memoria**

La metacognición es cognición sobre la propia cognición o conocimiento sobre los propios procesos cognitivos. Se trata de conocimiento que la persona tiene acerca del propio conocimiento. De aquí la denominación de meta-conocimiento o meta- cognición. Es decir, el aprendiz toma conciencia de los propios procesos cognitivos utilizando procesos cognitivos, constituyendo, sin duda, un intrincado proceso. La metacognición concierne, pues, al conocimiento de los propios procesos cognitivos y sus resultados, con la posibilidad de controlarlos y regularlos, en beneficio del propio aprendizaje.

Por tanto, la metacognición o metaconocimiento concierne al conocimiento, conciencia, control y regulación de los propios procesos cognitivos. Lo importante es que el metaconocimiento permite controlar y regular las propias actividades cognitivas, para mejorar los procesos de adquisición del conocimiento y sus resultados. Interviene, pues, en disponer las condiciones, guiar los procesos y seleccionar las estrategias pertinentes para mejorar la propia actividad cognitiva.

Los aprendices pueden tomar conciencia de ciertas variables que influyen en los procesos cognitivos, como la parte del día más favorable, el interés del tema, ciertas circunstancias sociales, etc. identificando determinados factores. Pero, en general, tienen una limitada consciencia acerca de sus procesos mentales, particularmente en el procesamiento de información compleja. Dos aspectos esenciales de la meta- cognición son la metamemoria y la metacompreensión.

La metamemoria es el conocimiento acerca de la propia memoria: sobre su funcionamiento, posibilidades, limitaciones, efectividad de los procesos de codificación y previsiones sobre la probabilidad de recuperación o recuerdo. Tal conocimiento metacognitivo se proyecta en el posible control y regulación de las operaciones de la memoria, enderezadas a mejorar su rendimiento. El alumno puede creer que ha estudiado adecuada y suficientemente determinado contenido, decidiendo el cese en su estudio, por considerarlo dominado, pasando a otro, a veces, injustificadamente. Después, obtiene un resultado insatisfactorio en la prueba correspondiente, habiéndose producido un fallo en su metamemoria. Por tanto, se puede sobrestimar o subestimar el rendimiento de la propia memoria, por lo que es importante lo que el aprendiz sepa acerca de su funcionamiento, posibilidades y limitaciones, asignando el tiempo pertinente a la tarea de aprendizaje, analizando su realización y cómo puede mejorarla.

A lo largo de la vida, en un prolongado proceso de aprendizaje implícito, incidental, no intencional, el aprendiz va incrementando lentamente su conocimiento sobre el funcionamiento de la propia memoria y sus resultados. Este conocimiento de la propia memoria es indirecto, resultante de inferencias basadas en la experiencia sobre los propios recuerdos, olvidos y otros fenómenos mnemónicos. Por ejemplo, se constató que los alumnos del tercer curso escolaridad ya sabían que su memoria era sugestionable; mientras que los de primero desconocían que eso era posible.

Las diferencias individuales en el rendimiento de la memoria más que de las naturales capacidades, esencialmente semejantes, se deben, en notable medida, al modo en que se procesa la información utilizando idóneas estrategias generales y particulares.

La investigación con estudiantes de educación secundaria y universitaria ha mostrado que, en general, suelen ser razonablemente precisos en sus juicios metacognitivos o estimaciones respecto del grado de retención o probabilidad de recuerdo. Cuando predicen que recordarán mejor determinados elementos, resulta que efectivamente los recuerdan mejor. La precisión de los pronósticos es mayor cuando se trata de contenidos sencillos, como vocablos de una segunda lengua. Pero, la precisión disminuye cuando se trata de estructuras conceptuales complejas, propendiendo a una sobrestimación. Repárese en que no se trata de la precisión de la memoria, sino de la precisión de la metamemoria o precisión de los juicios sobre la propia memoria. La precisión de la metamemoria depende de varios factores, como los siguientes:

- a. contenido o material fácil,
- b. sobreaprendizaje o consolidación de lo aprendido,
- c. aprendizaje intencional y
- d. breve demora en los juicios tras la tarea.

Asimismo, la precisión de la metamemoria se incrementa cuando los estudiantes realizan un procesamiento profundo, procuran una organización significativa y autoevalúan el nivel de sus adquisiciones específicas.

En general, los estudiantes obtienen mejores resultados en el rendimiento de su memoria y el aprendizaje en general, cuando alcanzan cierto conocimiento acerca del funcionamiento de la misma, como que las partes primera y última de una serie se recuerda mejor que las

intermedias, que lo aprendido por primera vez se retiene peor que lo sobreaprendido, que el significado o comprensión favorece la retención, etc., actuando en consecuencia.

El desarrollo del conocimiento sobre el funcionamiento de la propia memoria — metamemoria— se proyecta, pues, en el control y regulación de los procesos de codificación, mejorando posteriormente el reconocimiento y recuerdo. Ese conocimiento conlleva predicciones del aprendiz concernientes a lo que se será capaz de recordar, lo cual afecta a decisiones y comportamientos respecto del tiempo asignado a los contenidos, la distribución de la práctica y la índole de las estrategias generales o particulares empleadas en función de la prevista utilización del conocimiento adquirido. En su virtud, el aprendiz calibra las dificultades de cada contenido, sin atender a todo por igual; regula el tiempo y esfuerzo destinado a cada tarea o actividad, para alcanzar el dominio pertinente; selecciona las estrategias de estudio utilizables en cada caso y evalúa los resultados, adoptando un enfoque activo y estratégico.

La metacompreensión es un tipo de conocimiento metacognitivo, concerniente a la comprensión, como indica su nombre. Esta modalidad de cognición se refiere, pues, a la capacidad del aprendiz para valorar el grado en que ha comprendido algo. Puede implicar preguntas como estas: ¿Qué he entendido de lo leído en este párrafo? ¿Cómo se relaciona con el conjunto del texto? ¿Cuál es la diferencia entre círculo y circunferencia? ¿Cuáles son las diferencias y semejanzas entre pronombres y adjetivos demostrativos?

Las investigaciones con estudiantes de educación secundaria y universitaria indican que sus juicios sobre la comprensión no siempre son precisos, con tendencia a sobrestimarla. Creen que han entendido algo, que luego no se corresponde con los resultados obtenidos. Frecuentemente, tras hacer leído una parte de un tema sin detectar dificultades especiales, creen que lo han comprendido, sin reparar en sus relaciones y sentido dentro del significado del tema en su conjunto. Pueden estimar que han comprendido el tema cuando solo han logrado una simple visión general del mismo. El problema resulta más complejo cuando la fuente es una prolongada y acelerada exposición oral.

En general, cuando han realizado un procesamiento profundo, elaborativo, en la lectura de un texto, son más precisos en sus predicciones sobre la comprensión alcanzada (Maki, 1998). Algunos estudios han encontrado una moderada correlación positiva entre las destrezas

metacomprendivas de los estudiantes y su nivel de comprensión lectora. Asimismo, ésta resulta favorecida con ciertas ayudas sobre cómo mejorar sus destrezas de metacomprensión. La capacidad para valorar el grado en que han comprendido el fragmento de un texto o este en su conjunto, mejora con la práctica intencional dirigida a este fin, permitiendo el control de la comprensión y el empleo de estrategias idóneas para su regulación, favoreciendo el aprendizaje en general. (Hacker, Dunlosky y Graesser (1998).

La metacomprensión no se limita, pues, a que el aprendiz conozca el grado en que ha comprendido; sino que es el paso previo para el control y regulación de las operaciones conducentes a una mejor comprensión, como ocurre al regular la propia comprensión lectora de modo que resulte más eficiente. La capacidad meta- comprensiva mejora cuando el aprendiz se habitúa a realizar autoevaluaciones respecto de la comprensión de textos que lee. Los buenos lectores difieren de los lectores deficientes por su conocimiento sobre la utilidad de determinadas estrategias. Los primeros establecen conexiones entre los conceptos, forman imágenes visuales basadas en las descripciones contenidas en el texto y suelen hacer resúmenes o bosquejos de su contenido. Igualmente categorizan rápidamente el tipo de texto que leen y enfocan la lectura de modo distinto según se trate de literatura, geografía, química, etc.

En definitiva, el aprendiz se sirve de la metacognición para discernir lo que sabe y el grado en que lo sabe y aquello otro que necesita más repaso elaborativo, mejor comprensión, así como el empleo de las estrategias pertinentes.

Las estrategias de la memoria conciernen a modos de procesamiento de la información que favorecen la codificación, retención y recuperación, íntimamente relacionadas con la metacognición, con la que, a veces, se confunden. El aprendiz emplea la metacognición para controlar, regular y emplear las propias estrategias de estudio convenientes en cada caso, usándolas de modo adaptativo.

Todo lo precedente expuesto constituye la base de las estrategias generales de la memoria y parcialmente de las estrategias particulares o mnemotecnias que se describen más adelante. Por tanto, la alusión a las estrategias generales de la memoria consistirá necesariamente en una recapitulación.



Una codificación efectiva, con retención conceptualmente más significativa, precisa y duradera es el resultado de un procesamiento en que el nuevo conocimiento se vincula a la experiencia y conocimiento disponible que le sirve de anclaje. Las evidencias disponibles muestran que las diferencias en la efectividad se deben básicamente a las diferencias en el conocimiento previo en el sector o área correspondiente y estrategias empleadas.

Es decisivo el procesamiento profundo de la información, a nivel de significado; sin limitarse a niveles superficiales, sensoriales, de índole asociativa o mera retención literal. Asimismo es ya bien sabido que la pertinente ordenación u organización del conocimiento en la memoria humana es capital en la codificación y recuperación, lo que implica la construcción de estructuras de conocimiento jerárquicamente organizadas y amplias redes conceptuales.

Un factor estratégico de especial relevancia es el concerniente a la calidad y cantidad de la práctica deliberada. Incluso en la propia área de especialización, pocas personas consiguen adquirir el dominio de un tema con una sola lectura o audición. La práctica de buena calidad, como práctica deliberada, comporta repaso elaborativo en que el contenido se analiza desde nuevas perspectivas y se establecen nuevas relaciones conceptuales, comportando mayor elaboración de significados y comprensión progresivamente más profunda o completa. En lo concerniente a la cantidad de la práctica, diversas investigaciones han confirmado que ciertos criterios son más eficaces que otros, particularmente en lo relativo al efecto de distribución, de tal modo que la acumulación de la práctica en un reducido período de tiempo resulta menos efectiva que su distribución en el tiempo, en función de los logros que sucesivamente se van alcanzando. Asimismo, cabe señalar la importancia de incluir elementos en la codificación, como potenciales pistas o indicios, que ulteriormente hacen más accesible la recuperación.

Sobre la base de los procesos y estrategias generales descritas, concernientes fundamentalmente a la memoria semántica, empleadas en los procesos elaborativos o constructivos de significados; cabe ahora referirse a ciertos procedimientos, métodos o técnicas denominadas mnemotécnicas que resultan útiles en la codificación de información relativamente simple constituida por elementos concretos o datos que, como parte de los contenidos, son objeto de aprendizaje asociativo, de índole literal y repetitiva. Aunque careciendo de significado en sí mismos, su aprendizaje tiene sentido en función del conjunto

de que forman parte, como ocurre con las fechas históricas, nombres geográficos, promedios meteorológicos, porcentajes económicos, etc.

Se trata de estrategias mnemónicas muy singularizadas, utilizadas para tal o cual elemento informativo particular, algunas de las cuales el aprendiz individualmente puede descubrir en su esfuerzo por aprender. Por ejemplo, una persona puede asociar cierta fecha relevante a la de su nacimiento, asociar un nombre a otro que ya conoce o ciertos rasgos del rostro que percibe en la fotografía al carácter y conducta de una figura importante. Por ejemplo, una persona que nació en el año 1942 aprendió pronto una fecha histórica tan representativa como 1492.

Un estudiante manifestaba recordar la fecha correspondiente a la Revolución francesa retrocediendo a partir del último dígito [1789] y otro indicaba haber aprendido la palabra inglesa *thought* asociándola, por contraposición en su pronunciación, a la española *zote*. Otras ingeniosas mnemotecnias, de índole idiosincrásica, son empleadas por cada estudiante, con diversas formas de asociación, analogías, comparaciones, etc. Entre ellas puede incluirse las referencias a períodos dentro del siglo: a comienzos del s. VIII, a finales del s. XV, en la segunda mitad del s. XVIII.

Por otra parte, es conveniente que el aprendiz conozca los efectos de ciertos recursos mnemónicos, como la utilización de determinadas imágenes o palabras-clave que son mejores que la mera repetición. Generalmente, cuando adquiere conciencia de las posibilidades de tales procedimientos o mnemotécnicas, entonces tiende a emplearlos y genera otras por sí mismo.

Determinadas mnemotecnias se han divulgado ampliamente habiendo sido incluso objeto de experimentación. Asociando ciertos datos a determinados elementos significativos que se recuerdan mejor, tales mnemotecnias o estrategias particulares facilitan la codificación y ulterior recuperación de hechos, datos o conjunto de ellos. Aunque su efectividad es muy variable, en muchos casos superan a la simple repetición. Unas se fundan en la organización. Otras tienen como base el empleo de imágenes visuales.

Las mnemotecnias basadas en la organización implican la construcción de una estructura de codificación que facilita el recuerdo del conjunto de los componentes del material de aprendizaje. En este tipo se incluye el agrupamiento, la estructura jerárquica, la primera letra y la narración mnemotécnica.

El agrupamiento consiste en la combinación de elementos simples en unidades más amplias. Analizado con anterioridad respecto de la memoria a corto plazo, resulta también efectivo en lo que afecta a la memoria a largo plazo.

En la estrategia de organización jerárquica de un conjunto de elementos relacionados se forma una estructura de clases o categorías, desde las más generales a las más específicas. Un ejemplo es el gráfico encabezado por el reino de los animales continuando, como árbol invertido, con la división en invertebrados y vertebrados, seguido de la subdivisión de estos últimos en peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos, descendiendo en la escala taxonómica según familias, órdenes, géneros o especies. Al estar implicada una estructuración conceptual su utilidad deriva de la conocida efectividad de la organización en la codificación y la recuperación o recuerdo. Distintos experimentos han puesto de manifiesto su eficacia.

La nemotecnia de la primera letra consiste en componer un acrónimo o palabra nueva con la inicial de cada una de las palabras, quedando asociadas en aquel. Se ha utilizado en distintos dominios, incluido el estudio de la anatomía y la traumatología; si bien existen ciertas discrepancias sobre su efectividad.

La mnemotecnia narrativa consiste en la composición de un relato en el que se incluye la serie de palabras objeto de aprendizaje, que resultan agrupadas por los vínculos de la narración. En un experimento se compararon los resultados del empleo de esta técnica con los obtenidos mediante el estudio directo de listas de palabras, por repetición, comprobándose que en el primer caso se recordaban seis veces más. (Bower y Clark, 1969). Aunque resulta efectiva, el problema reside en las dificultades para la composición de esos relatos, en condiciones que resulten operativos en la codificación y ulterior recuperación.

Otro grupo de estrategias particularizadas o mnemotecnias se fundan en la gran potencialidad de las imágenes visuales para favorecer el recuerdo, especialmente cuando se trata de imágenes vívidas.

El método de los loci o lugares, conocido desde hace muchos años, ha mostrando cierta efectividad, particularmente cuando se pretende aprender una serie de elementos en un orden determinado. Se establece como base común la imagen visual de una serie de lugares bien conocidos y ordenados en una secuencia concreta, como la propia vivienda (puerta de entrada,

pasillo, comedor, cocina, dormitorio propio, cuarto de baño, etc.) o de un itinerario, como el que va desde el propio domicilio al centro escolar (portal, calle, plaza, edificios importantes) A cada uno esos puntos o lugares se asocian correlativamente los elementos que se pretende retener. Por ejemplo, los planetas, se asocian sucesivamente cada uno a los respectivos lugares del itinerario: portal-Mercurio; plaza-Venus, edificio-La Tierra, etc. según su distancias al Sol. Tales asociaciones operan como pistas que facilitan su disponibilidad en el momento de la recuperación, conforme al principio de la especificidad de la codificación, analizado en el capítulo siguiente.

La mnemotecnia de la palabra-clave se ha empleado en el aprendizaje de vocabulario de la propia o una segunda lengua, así como de datos verbales o terminología que toda nueva asignatura encierra. La nueva palabra que se pretende codificar se asocia a otra fonéticamente semejante, creando una imagen que actúa como mediadora. Algunos experimentos han mostrado su utilidad para la memoria a largo plazo, aunque también se han encontrado ciertas debilidades.