

# **BREVE APROXIMACIÓN A LA TÉCNICA DE ÁRBOL DE DECISIONES**

Calancha Zuniga, Niefar Abgar

## CONTENIDO

<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>II. EL ÁRBOL DE DECISIONES .....</b>	<b>2</b>
I. I    Elaboración del árbol de Decisiones .....	3
I. II   Evaluación del Árbol de Decisión.....	4
I. III  Cálculo de los valores de los nodos de incertidumbre.....	4
I. IV  Cálculo del valor de los nodos de decisión y resultados .....	5
<b>II. APLICACIONES.....</b>	<b>5</b>
II. I.  decisiones de posicionamiento de mercado .....	6
II. II. Evaluación de riesgo crediticio .....	9
<b>III. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>10</b>
<b>III. REFERENCIAS .....</b>	<b>10</b>

## **I. INTRODUCCIÓN**

Durante las actividades de Gerencia y administración a menudo se presentan diversos problemas o se plantean nuevos objetivos que requerirán de la toma de decisiones, estas decisiones en algunos momentos serán trascendentales para el éxito de la empresa por lo que la elección equivocada podrá perjudicar en gran magnitud a la empresa.

La toma de decisiones equivale a la implantación de estrategias a seguir para lograr un objetivo, es así que requerirán de la elección adecuada de estrategias y medidas dentro de la empresa, es allí donde el la Técnica del Árbol de Decisiones se hará importante dentro de la Gerencia financiera.

## **II. EL ÁRBOL DE DECISIONES**

El Árbol de Decisiones es una técnica enmarcada dentro del desarrollo de métodos y sistemas de razonamiento utilizados en investigaciones de inteligencia artificial y programación de aplicaciones, por su estructura son fáciles de comprender y analizar; su utilización cotidiana se puede dar en diagnósticos médicos, predicciones meteorológicas, controles de calidad, y otros problemas que necesiten de análisis de datos y toma de decisiones.

Dentro de la Ciencia Económica se puede utilizar para la predicción de resultados de diversas políticas o estrategias a seguir, en las finanzas se puede utilizar para el análisis de riesgo crediticio, decisiones de inversión o decisiones de gestión financiera.

El Árbol de Decisiones se basa en la aplicación de un conjunto de reglas SI-ENTONCES, utiliza funciones lógicas que nos llevarán a disyunciones de posibles resultados (SI compro acciones de una minera ENTONCES su precio puede subir O bajar)

Entre las facilidades de utilizar un árbol de decisiones podemos encontrar que nos permite plantear claramente el problema de tal manera que todas las opciones sean analizadas, hacer un análisis rápido de todas las consecuencias de las posibles decisiones. Ya que utiliza un esquema que cuantifica el costo de los resultados y las probabilidades de que los diferentes resultados aparezcan, nos ayuda a tomar decisiones adecuadamente.

Entre los aportes que contribuyeron al desarrollo de esta técnica se encuentran la teoría de los juegos y el de la información asimétrica; pues la escasez de información puede reducir en gran escala la capacidad predictiva y eficacia de la técnica de Árbol de Decisiones, y consiguientemente dejará en desventaja al jugador en el momento de llevar a cabo sus estrategias dentro del mercado.

Dentro de la Gerencia y la Administración financiera serán de gran ayuda pues se logrará tener un mapa que pueda medir el riesgo y beneficios de las decisiones tomadas, claramente será de mayor precisión en cuanto se pueda contar con la mayor cantidad de información posible que nos permita elegir las opciones que minimicen el riesgo y maximicen los beneficios.

La técnica del Árbol de decisiones facilitará la representación y análisis de diferentes situaciones futuras de forma secuencial a través del tiempo, es de gran utilidad cuando se debe optimizar diferentes decisiones. La técnica del Árbol de Decisiones involucra varias alternativas, de tal manera que es necesaria la identificación de todas para optimizar los resultados a obtener.

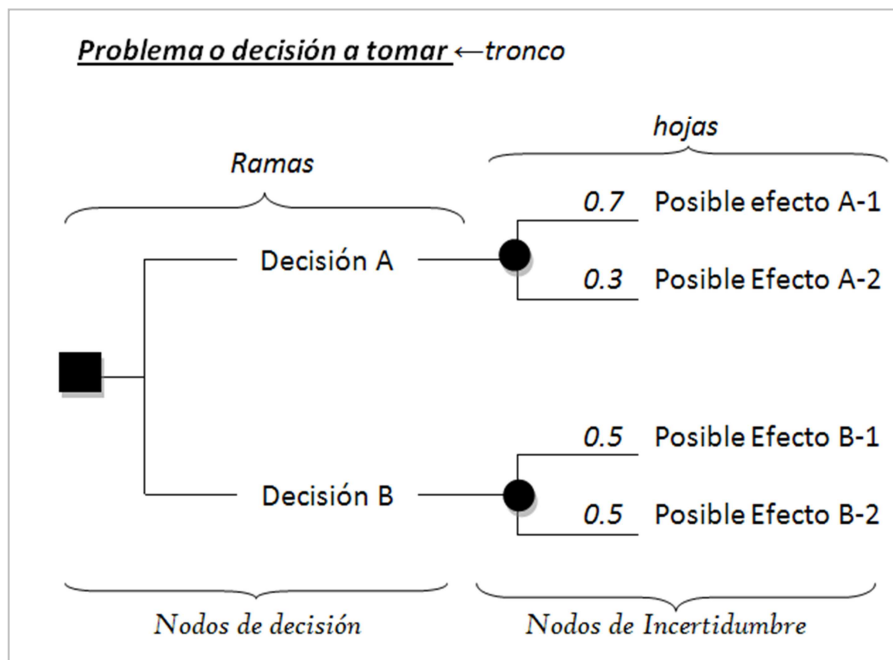
Debemos tomar muy en cuenta las probabilidades de ocurrencia de cada una de las consecuencias de las decisiones, cuanta mayor información tengamos de las posibles

consecuencias entonces serán más exactas las predicciones y mejores las decisiones a tomar; será de gran utilidad si se examinan decisiones de inversión o de financiamiento.

## I. I ELABORACIÓN DEL ÁRBOL DE DECISIONES

Daremos inicio a la construcción del Árbol de Decisión escribiendo en la parte superior, a modo de título, la decisión o el problema que necesitará la toma de decisiones. Desde el lado izquierdo hacia el derecho se dibujarán líneas que parten desde un mismo origen que representarán las posibles decisiones a tomar.

Para su construcción es necesario considerar las distintas alternativas o cursos de acción y los posibles eventos asociados a cada curso de acción. Dentro de un Árbol de Decisión un cuadrado ( ) significará un punto de decisión, es decir, el punto desde el cual se fija un curso de acción; y un círculo ( O ) significará los posibles eventos asociados al curso de esa acción. Siguiendo el siguiente gráfico comprenderemos la estructura del Árbol de Decisiones.



Como podemos observar en el gráfico, existen partes dentro de la estructura del Árbol de Decisiones, la diferenciación de estas partes nos ayudará a no tener confusiones al momento de evaluar los resultados del análisis del Árbol de Decisiones, estas partes se clasifican de dos formas:

La primera llama *Tronco* al problema inicial que nos lleva a la toma de decisiones; llamamos *ramas* a las diferentes posibilidades de decisiones a tomar, estas ramas pueden tener más de un nivel y ser llamadas *sub-ramas* o *ramas de primer, segundo, tercer, o "n" orden* de acuerdo al nivel en que se encuentren y llamará *hojas* a los diferentes posibles efectos de cada decisión.

La segunda clasificación llamará *Nodos de Decisión* los nodos formados por las diferentes posibilidades de decisión (cada nodo tendrá inicio en un cuadrado y finalizará en cada círculo) y llamará *Nodos de Incertidumbre* a aquellos formados por los diferentes posibles efectos de cada decisión (tendrán inicio en cada imagen círculo), dentro de este documento de trabajo

utilizaremos mayoritariamente la segunda clasificación, es decir, *nodos de incertidumbre y nodos de decisión*.

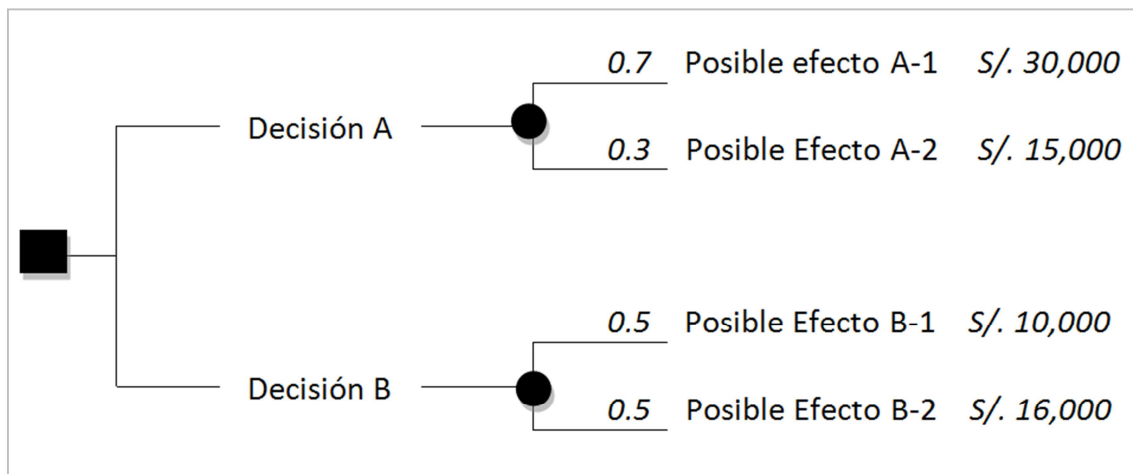
En este punto debemos revisar el Árbol de Decisiones para no dejar de lado ninguna posibilidad de decisión ni efectos posibles, en caso de que hayamos olvidado alguna tendremos de considerarla e ingresarla al árbol de inmediato.

## I. II EVALUACIÓN DEL ÁRBOL DE DECISIÓN

En este momento reconoceremos que opción es la que tiene mayor valor para la empresa, para ello se deberá otorgar el valor económico de los posibles resultados. Luego debemos ver cada uno de los círculos (los cuales representan puntos de incertidumbre) y estimar la probabilidad de cada resultado.

Encontraremos que para cada decisión tendrá diferentes probabilidades en cada uno de sus resultados posteriores, por lo que la sumatoria porcentual de estos resultados de cada decisión tendrá que ser 100% o en su defecto 1 si se utilizan fracciones, quien elabora el Árbol de Decisiones podrá elegir cada uno según de parezca conveniente.

En este momento será de gran ayuda la información con la que contemos pues ella nos facilitará el conocimiento de las probabilidades de resultados, se pueden utilizar estimaciones basadas eventos anteriores o alguna investigación realizada.



## I. III CÁLCULO DE LOS VALORES DE LOS NODOS DE INCERTIDUMBRE

Después de haber calculado las probabilidades y los valores de los posibles resultados, procedemos a calcular el valor que nos ayudará a tomar la decisión. Comenzando por la derecha del Árbol de Decisión y recorriendo hacia la izquierda, calculamos cada uno de los nodos de incertidumbre, primero multiplicaremos las probabilidades de resultado con el valor esperado de cada resultado, cabe recalcar que también puede haber resultados negativos.

Cada nodo de incertidumbre se calculará de acuerdo a la suma de los resultados de cada una de las ramas de decisión, de la siguiente manera.

Decisión	Resultado	Probabilidad	Valor esperado	P * V.e.
<b>A</b>	A-1	0.7	S/. 30,000	<b>S/. 21,000</b>
	A-2	0.3	S/. 15,000	<b>S/. 4,500</b>
<b>Total V.e. de Decisión</b>				<b>S/. 25,500</b>

Decisión	Resultado	Probabilidad	Valor esperado	P * V.e.
<b>B</b>	B-1	0.5	S/. 10,000	<b>S/. 5,000</b>
	B-2	0.5	S/. 16,000	<b>S/. 8,000</b>
<b>Total V.e. de Decisión</b>				<b>S/. 13,000</b>

#### I. IV CÁLCULO DEL VALOR DE LOS NODOS DE DECISIÓN Y RESULTADOS

Al analizar los nodos de decisión, debemos considerar los costos que implica cada decisión, por ejemplo en decisiones de inversión consideraremos los costos que esta implica; el valor obtenido de cada nodo de incertidumbre será restado por el costo que implica cada decisión de esta manera encontraremos el beneficio que se obtendrá de cada decisión.

Decisión	Resultado	Prob.	V.e.	P * V.e.		
<b>A</b>	A-1	0.7	S/. 30,000	S/. 21,000		
	A-2	0.3	S/. 15,000	S/. 4,500	<b>Costo</b>	<b>Benef.</b>
<b>Total</b>				<b>S/. 25,500</b>	-S/. 20,000	<b>S/. 5,500</b>

Decisión	Resultado	Prob.	V.e.	P * V.e.		
<b>B</b>	B-1	0.5	S/. 10,000	S/. 5,000		
	B-2	0.5	S/. 16,000	S/. 8,000	<b>Costo</b>	<b>Benef.</b>
<b>Total</b>				<b>S/. 13,000</b>	-S/. 5,000	<b>S/. 8,000</b>

En este momento es en el que encontramos el beneficio final y podremos saber cual es la mejor alternativa de decisión, como podemos ver en el cuadro anterior la decisión que genera mejores resultados o beneficios es la que aparentemente generaba menor valor esperado, de esta manera hemos encontrado la mejor alternativa de decisión.

## II. APLICACIONES

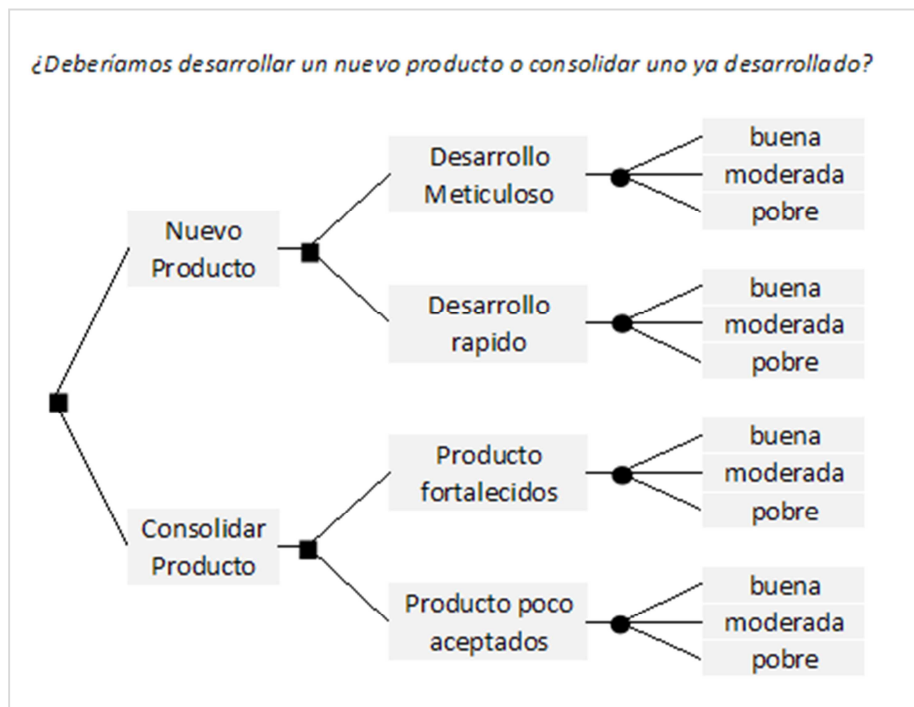
La técnica del Árbol de Decisiones puede ser aplicada en cualquier problema de toma de decisiones, sin embargo se tiene un uso amplio en la toma de decisiones de inversión, reinversión, políticas de créditos y financiamiento a corto y largo plazo. Para la mejor comprensión procederemos a presentar tres ejemplos de la utilización real del Árbol de Decisiones dentro de las decisiones financieras de la empresa.

## II. I. DECISIONES DE POSICIONAMIENTO DE MERCADO

Trabajaremos este caso con el ejemplo de una empresa que ha tenido un excelente año y ha obtenido una gran posición dentro del mercado, entonces pretende incrementar su posición dentro del mercado por lo que se plantea en incursionar con un producto nuevo o consolidar otro que no tiene gran posicionamiento.<sup>1</sup>

Para encontrar la mejor decisión a tomar la empresa elaborará un Árbol de Decisiones, considerando el problema (*tronco*) o base para la toma de la decisión “¿Debería desarrollar un nuevo producto o consolidar uno ya desarrollado?”. En función a esta pregunta comenzará a plantear las distintas alternativas de decisión que se encontrarán en primer término entre Desarrollar un nuevo Producto (Decisión A) o Consolidar un Producto ya Desarrollado (Decisión B).

En caso de elegir desarrollar un nuevo producto, tendrá también que elegir entre Desarrollarlo meticulosamente (Decisión A-1) o Desarrollarlo solo rápidamente (Decisión A-2). En caso de elegir Consolidar un producto ya desarrollado, entonces tendrá que elegir entre Consolidar un producto fortalecido o popular (Decisión B-1) o Consolidar un producto de poca participación en el mercado (Decisión B-2). Todas estas opciones de decisión serán graficadas en el Árbol de Decisiones (*nodos de decisión*), a la vez que se otorgarán las diferentes posibilidades de reacción del mercado (*nodos de incertidumbre*) como buena, moderada y pobre reacción del mercado. Lo observaremos más claro en el siguiente gráfico.



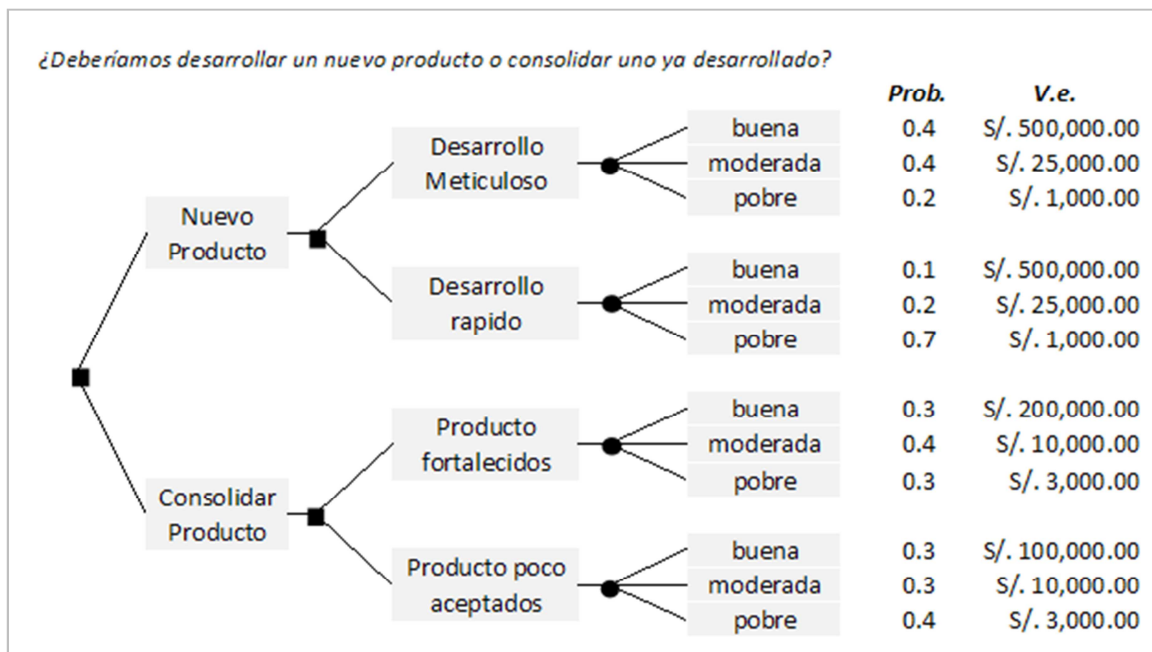
En este punto dependerá de la información con la que cuente la empresa para que pueda seguir adelante con el análisis. Consideramos que las investigaciones y la información disponible nos permiten conocer que las probabilidades de buena, moderada y pobre reacción del mercado

<sup>1</sup> Ejemplo tomado de Gestipolis.com, La técnica del Árbol para la toma de decisiones (Online), Argentina 2007, disponible en <http://www.gestipolis.com/administracion-estrategia/estrategia/toma-de-decisiones-tecnica-del-arbol.htm>

con respecto a las diferentes decisiones, por lo que nuestros técnicos las presentan en el siguiente cuadro.

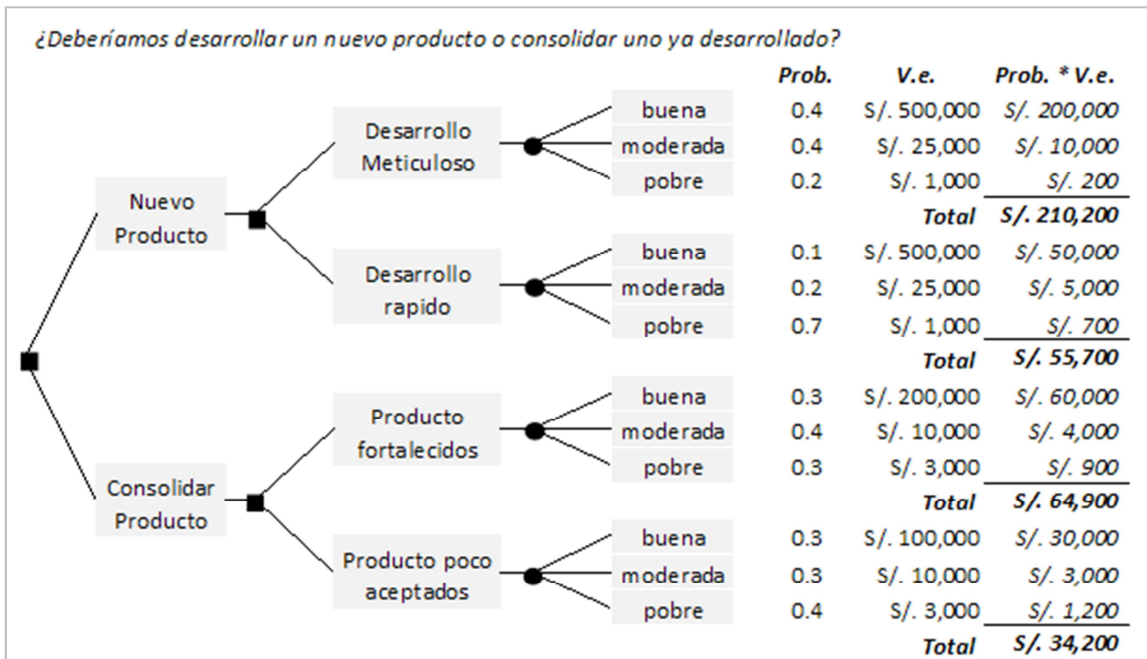
1º Decisión	2º Decisión	Reacción	Probabilidad	Valor Esperado
Desarrollar un nuevo producto	Desarrollo meticuroso	buena	0.4	S/. 500,000.00
		moderada	0.4	S/. 25,000.00
		pobre	0.2	S/. 1,000.00
	Desarrollo rápido	buena	0.1	S/. 500,000.00
		moderada	0.2	S/. 25,000.00
		pobre	0.7	S/. 1,000.00
Consolidar un producto ya desarrollado	Productos Fortalecidos	buena	0.3	S/. 200,000.00
		moderada	0.4	S/. 10,000.00
		pobre	0.3	S/. 3,000.00
	Productos poco aceptados	buena	0.3	S/. 100,000.00
		moderada	0.3	S/. 10,000.00
		pobre	0.4	S/. 3,000.00

Entonces colocaremos la información en la parte derecha de cada nodo de incertidumbre, de la siguiente manera.

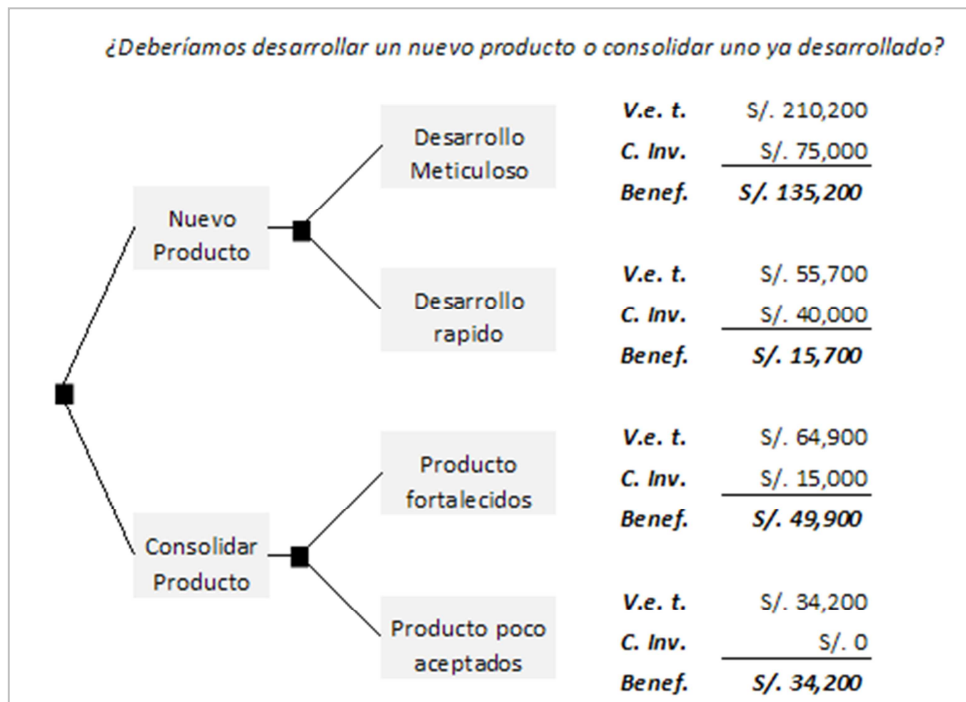


Posteriormente desarrollaremos el análisis de cada una de las probabilidades de reacción del mercado, de tal manera que aplicaremos las probabilidades encontradas a los valores esperados, se verá mucho más claro en el siguiente gráfico.





De esta manera encontramos el Valor Esperado total de cada decisión, sin embargo no debemos olvidar que cada decisión representa algún costo de inversión, por lo que reduciremos los valores ahora encontrados con el costo de inversión de cada decisión, de la siguiente manera.



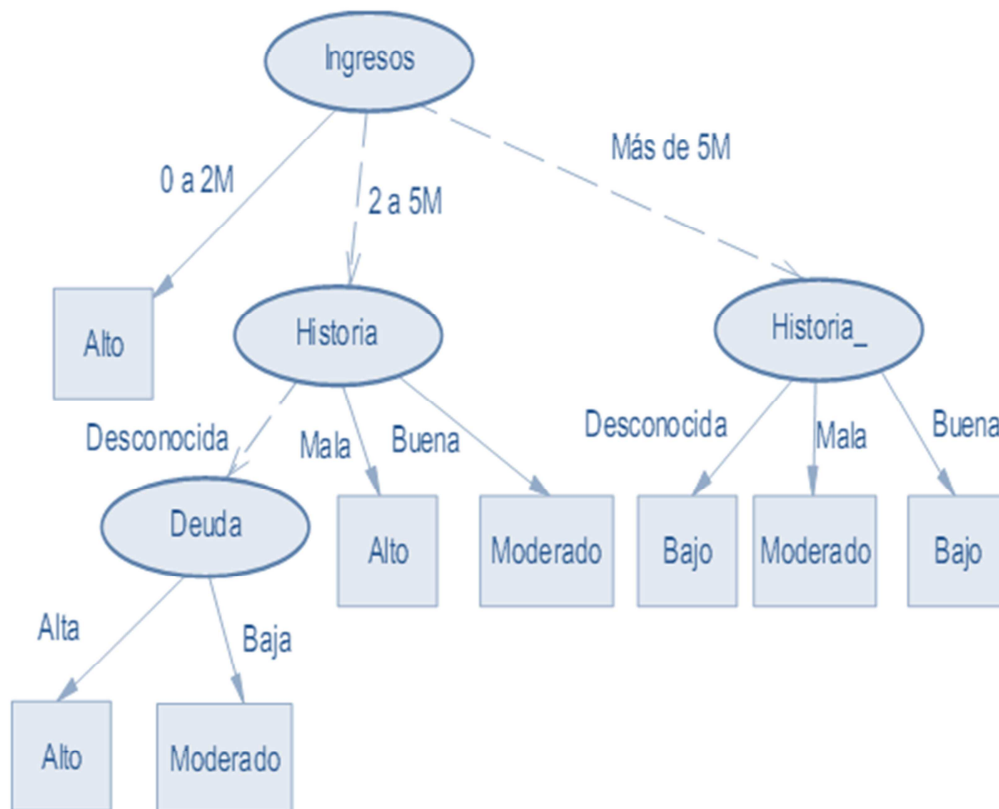
Finalmente, evaluaremos los diferentes resultados, en este caso la Decisión de desarrollar un nuevo producto meticulosamente sería la mejor decisión, pues es la que nos generaría los mayores beneficios.

## EVALUACIÓN DE RIESGO CREDITICIO

La técnica de Árbol de Decisión es también utilizada por entidades financieras (bancos, cajas de ahorro y crédito, micro-financieras, cooperativas, etc.) para la evaluación del riesgo crediticio de sus clientes, en este caso utilizarán esquemas de tipo árbol de decisiones para clasificar a los clientes de alto, moderado y bajo riesgo o quizá en buen o mal cliente.

Uno de los métodos más utilizados de evaluación del riesgo crediticio es el llamado Método Mixto. En este tipo de evaluación de riesgo, se clasificará a los clientes de créditos en clientes de alto, moderado o bajo riesgo tomando en cuenta valores cualitativos como la historia crediticia del cliente; y valores cuantitativos como el aval, los ingresos del cliente y el monto del préstamo.

Podríamos considerar que estos son valores que evaluaremos siempre en todo cliente, sin embargo cada uno tendrá una importancia en la evaluación, de tal manera que en algunos casos no será necesario evaluar alguno de ellos para clasificar el riesgo, nos será de mayor utilidad observar el siguiente esquema.



Como podemos observar, en el caso de aquellas personas que perciben un nivel bajo de ingresos se les calificará de alto riesgo, las personas que perciben ingresos altos y medios necesitarán que se les evalúe la historia crediticia; sin embargo la evaluación terminará allí para quienes tienen ingresos altos, mientras que para aquellos que tienen ingresos medios e historia crediticia desconocida deberán ser también evaluados en relación al monto de su deuda.

Existen otros métodos de análisis y evaluación de riesgo en los que se utilizan esquemas de tipo Árbol de Decisiones en los que se hace la evaluación de acuerdo a ratios, sin embargo, por su complejidad y por que es necesario tener conocimientos de análisis de sistemas inductivos neuronales y programación los obviaremos.

### III. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Es de vital importancia el conocimiento de técnicas que permitan anticiparse y predecir los posibles resultados de las decisiones a tomar, dentro de éxito y la adecuada gestión en administración financiera el manejo de técnicas sencillas y comprensibles de cómo llevar a cabo un adecuado proceso de elección de estrategias y decisiones nos llevara a esta un paso adelante y ser eficaces en el desempeño de funciones financieras.

### III. REFERENCIAS

Altuve Godoy, Germán. ALCANCES DE LA ADMINISTRACIÓN FINANCIERA EN EL ÚLTIMO CUARTO DE SIGLO.

Bonsón P. Enrique; Escobar R. Tomás; Martín Z. M<sup>a</sup> del Pilar. *SISTEMAS DE INDUCCIÓN DE ÁRBOLES DE DECISIÓN: UTILIDAD EN EL ANÁLISIS DE CRISIS BANCARIAS* (Online) Grupo de Inteligencia Artificial en Contabilidad y Administración de Empresas. Universidad de Huelva. Disponible en <http://ciberconta.unizar.es/docencia/intelig>

Cardona H. Paola A.; "APLICACIÓN DE ÁRBOLES DE DECISIÓN EN MODELOS DE RIESGO CREDITICIO". Revista Colombiana de Estadística Volumen 27 N<sup>o</sup>2. Págs. 139 - 151. Bogotá Diciembre 2004.

Domínguez H. Luis e. *MINIMIZACIÓN DEL RIESGO CREDITICIO MEDIANTE LA EVALUACIÓN DE LA SOLICITUD DEL CLIENTE*. La Paz, Febrero 2006.

Gestiopolis.com. *LA TÉCNICA DEL ÁRBOL PARA LA TOMA DE DECISIONES* (Online), Argentina 2007, disponible en <http://www.gestiopolis.com/administracion-estrategia/estrategia/toma-decisiones-tecnica-del-arbol.htm>

Ledesma M., Zulma; M. Sánchez, Inocencio R.; La optimización de las Cuentas por Cobrar en el proceso de toma de decisiones bajo condiciones de riesgo. UC Las Villas

Picco, Alicia M.; Marchese, Alicia G.; Pluss, Jorge J.; Gaibazzi, María F.; Repetto, Luciano. *SISTEMAS DE CONOCIMIENTO PARA EL ANÁLISIS FINANCIERO*. Instituto de Investigaciones y Asistencia Tecnológica en Administración, Escuela de Administración, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba 2003.