

GENERALIZACIÓN DEL MODELO DE COMPENSACIÓN BINOMIAL DE UNA RED DE MERCADERO MULTINIVEL

Andrés Felipe Castro Mejía*
acastro6@eafit.edu.co

Jorge Alberto Ossa Urrego**
jossaurr@eafit.edu.co

Alfredo Trespalacios***
alfredo.trespalacios@gmail.com

Resumen

El marketing multinivel es usado por las empresas para comercializar productos o servicios ofrecidos al público, explotando el círculo social de los individuos que ingresan en estas redes de mercaderío, realizando una venta efectiva y potenciando las ventas de sus productos con poca inversión en publicidad. En este artículo se analiza el Modelo de Compensación Binario (MCB) del sistema multinivel para implementarlo en cualquier industria y analizar si se puede usar en la comisión de venta de cualquier producto o servicio. Luego de hallar las series que definen el MCB se desarrollaron, matemáticamente, dichas series y se demostró que el modelo converge, logrando que entregue el valor de comisión máximo por venta que se desea repartir, encontrando que el MCB es financieramente viable para la comercialización de productos o servicios y que además no obedece a un esquema piramidal (Esquema Ponzi).

Palabras clave

Marketing multinivel, Modelo de Compensación Binario, Esquema Ponzi.

* Ingeniero Financiero, Universidad de Medellín, y Especialista en Finanzas, Universidad EAFIT.

** Ingeniero Civil y Especialista en Finanzas, Universidad EAFIT.

*** Ingeniero Eléctrico, Universidad Nacional de Colombia y Magíster en Finanzas, Universidad EAFIT. “Asociado” al Instituto Tecnológico Metropolitano. Asesor del presente artículo.

Abstract

Multilevel Marketing is a way that companies use to market products or services offered to the public, exploiting the social circle of individuals who enter these marketing networks and make an effective sale, boosting the sales of their products with little investment in advertising. In this document we analyze the Binary Compensation Model of the Multilevel System (MCB) to implement it in any industry of the real sector and analyze if it can be used in the sales commission of any product or service. After finding the series that define the Binary Compensation Model, those series were developed mathematically and it was demonstrated that the model converges, making it deliver the maximum commission value per sale that it is desired to distribute, finding that the MCB is financially viable for the commercialization of products or services and that also does not obey a pyramid scheme (Ponzi scheme).

Key words

Multilevel Marketing, Binary Compensation Model, Ponzi scheme.

1. INTRODUCCIÓN

Una forma efectiva que usan las empresas para distribuir los productos o servicios que ofrecen a sus clientes es el marketing multinivel, pues los costos, que se asocian a las complejas campañas de publicidad, promoción y marketing, se ven disminuidos. Para las empresas representa tanto una rebaja de los costos como un aumento continuo del volumen de ventas, la eliminación virtual de los costos de publicidad y la necesidad de contar con un equipo de ventas asalariado (Carmichael, 1995).

El marketing multinivel tuvo sus inicios en 1929, cuando el químico Carl F. Rehnborg creó la compañía de vitaminas California Vitamins, que años más tarde se convirtió en Nutrilite. En la compañía, la mayoría de sus vendedores eran a su vez consumidores de sus productos, situación que llevó a pensar a Renhborg que “es más fácil lograr que muchas personas vendan una pequeña cantidad de productos a que unas pocas vendan grandes cantidades” (Carrasco, 2003, s. p.), por lo que se ideó un sistema de ventas donde los vendedores debían buscar personas interesadas en comercializar el producto, el cual era vendido en su mayoría a familiares y amigos, y donde no sólo se comisionaba por los

productos vendidos directamente, sino que también se ganaba una prima o mejor posición en el sistema por introducir a más personas a que vendiesen (Carrasco, 2003).

Las diferentes compañías que en un inicio decidieron adoptar este tipo de sistema se enfrentaron al reto de estructurarlo, ajustando sobre la marcha los esquemas de compensación, hasta lograr llevarlo al punto óptimo donde realmente hubiese ganancia para las partes y, debido a que se trataba de un nuevo esquema, había que lograr demostrar que el sistema no era una estafa y que el crecimiento que mostraba en la década de 1950 era real (Ayala, 2013).

En 1975, la Comisión Federal de Comercio (Federal Trade Commission) de los Estados Unidos de América acusó a Amway de ser una pirámide ilegal. Después de cuatro años de litigio Amway prevaleció y, en 1979, dicha comisión determinó que el sistema de Network Marketing utilizado por la empresa era un negocio legítimo y no un esquema piramidal, lo que le dio validez y legitimidad al sistema (Ayala, 2013).

En Colombia, la Industria de Venta Directa tuvo sus inicios a mediados de la década del noventa, cuando un grupo de empresas extranjeras se unió a la Asociación Colombiana de Venta Directa; posteriormente, esta asociación fue admitida por la Federación Mundial de Asociaciones de Venta Directa (WFDSA, por sus siglas en inglés). En 1997 se autorizó estatutariamente la admisión de empresas diferentes a las fundadoras; por esta razón, en la actualidad participan empresas como: Amelissa, Amway, AVON, Carmel, Cristian Lay, Dolce S. A. S., Duprée / L'BEL / Esika / Cyzone, Gano Excel S. A., Herbalife, Industrias Fuller Pinto S. A., La Santé Vital Ltda., Le Bon, Marketing Personal, Múscari International S. A., Natura, Nature's Sunshine, Nikken, Niviglobal S. A. S., Novaventa S. A. S., Nu Skin, Omnilife, Oriflame, Rena Ware de Colombia S. A., SwissJust, Tupperware Colombia S. A. S., Yanbal y 4 Life (Ayala, 2013).

Según la ley 1700 de 2013, de la República de Colombia, la venta directa o mercadeo multinivel es una actividad legal. Sin embargo, el decreto 24 de enero de 2016, que reglamenta la ley 1700 de 2013, fija criterios específicos sobre el desarrollo de estas actividades, con el fin de ejercer un mayor control sobre aquellas sociedades ilegales que se hacen pasar por empresas de venta directa para captar recursos del público.

Una premisa del sistema multinivel es el consumo de un bien o servicio, esto permite la

circulación de dinero dentro del sistema económico, mientras que en el sistema piramidal la rentabilidad de los ingresos es soportada por los aportes de los nuevos socios; es decir, las nuevas personas que entran al sistema (Robledo-Giraldo y Osorio-Zuluaga, 2012).

Para este trabajo de investigación se elige el Modelo de Compensación Binario (MCB) de un sistema multinivel, pues debido a las reacciones y el escepticismo que las redes de mercadeo generan en las personas se pretende demostrar que dicho modelo tiene solución matemática (el modelo Converge), que no es un esquema piramidal y que resulta viable implementarlo para comercializar productos o servicios; también se pretende generalizar el MCB, estandarizando unos datos de entrada para sistematizar el modelo. Así pues, quien posea un producto o servicio que cumpla dichas características, y bajo ciertos parámetros del producto o servicio, puede implementar una red de mercadeo multinivel con un sistema de compensación binomial.

Los sistemas multinivel usan diferentes modelos de compensación, reconocen las ventas directas y el desarrollo del negocio (cuando se consiguen más distribuidores para los productos). Entre los diferentes modelos de compensación podemos encontrar: el Escalonado o Breakaway, el Stairstep Breakaway, el Matricial y el Binario. Se recomienda que los modelos de compensación acá mencionados sean objeto de futuros estudios.

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El MCB es un modelo por medio del cual las empresas que usan el sistema multinivel entregan las comisiones de venta a sus comerciales; este modelo limita las posiciones debajo de cada persona a dos, es decir, que en el primer nivel sólo se podrá contar con dos patrocinados, que reciben el nombre de frontal derecho y frontal izquierdo, y en el segundo nivel se pueden ubicar dos personas debajo de cada patrocinado. Otra característica de este modelo es que los asociados ganan la misma comisión, independientemente del nivel donde se genere la venta.

Debido a la poca credibilidad que genera el esquema multinivel se analiza el MCB y se verifica que se puede utilizar en la comisión de venta de cualquier producto o servicio; y es

posible, además, determinar el monto máximo que se debe repartir del margen de ventas, es decir que el modelo es financieramente viable y que no difiere para la compañía que lo utiliza.

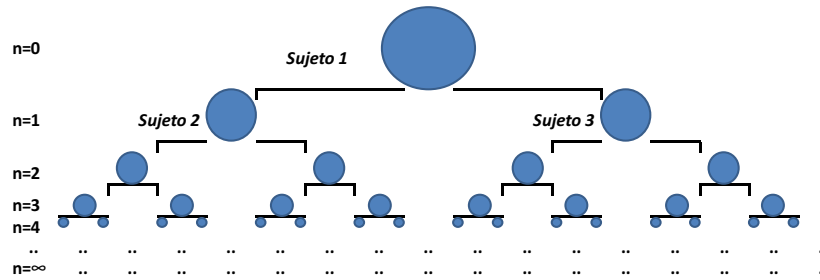
Las características que el producto o servicio debe cumplir son: que sea reconsumible, esto significa que se pueda tomar las veces que sea necesario, que sea accesible económicamente y fácil de usar, que sea sustituto de un producto de uso habitual o diario, que no sea complicado de consumir, que sea un producto sociable, importante para la gente y que cubra una necesidad real.

Según el decreto 24 de enero de 2016, las sociedades extranjeras que pretendan desarrollar directamente la actividad de mercadeo multinivel deben establecer una sucursal en el país; adicionalmente, las personas naturales no pueden actuar como compañías multinivel, ni como representantes comerciales de esta clase de sociedades extranjeras. Y respecto a la compensación o beneficio económico que la sociedad pague al vendedor independiente, la norma establece que el solo hecho de vincular nuevas personas a la red comercial de la actividad multinivel no podrá dar lugar a beneficios económicos o compensaciones de ninguna naturaleza.

3. MÉTODO EXPERIMENTAL

Se analiza cómo funciona una red de mercadeo multinivel para poder entender la metodología de comisión dentro del Sistema de Compensación Binomial (SCB). Se debe hallar la estructura del sistema y para ello es indispensable explicar que el MCB cuenta con un nivel (n) que nos indica en qué profundidad del modelo estamos haciendo el análisis en un instante de tiempo (t), y un nivel (N) que nos ilustra el nivel máximo alcanzado del modelo. A continuación, analizamos la figura 1 para entender cómo funciona el MCB.

Figura 1. Esquema del Sistema de Compensación Binomial



Fuente: elaboración propia.

Al observar la figura anterior se puede detallar que en el nivel 0 ($n=0$) se encuentra una persona, la cual obtiene el nombre de sujeto 1, mientras que en el nivel 1 ($n=1$) se encuentran dos personas; así mismo, en el nivel 2 ($n=2$) se encuentran cuatro personas; al continuar sucesivamente con este mismo análisis podemos determinar los siguientes valores.

Tabla 1. Número de personas por nivel

N	Número de personas para cada nivel n	Total de personas en el SCB para cada N
0	1	1
1	2	3
2	4	7
3	8	15
4	16	31
5	32	63
...

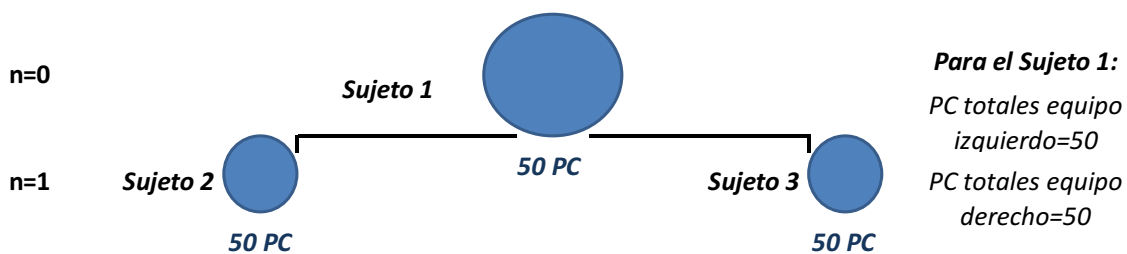
Fuente: elaboración propia.

Recordemos que para que el modelo no sea un esquema piramidal todas las personas que están participando deben realizar un Consumo Mínimo (CM) periódico del producto o servicio; cuando dicho consumo suceda decimos que los sujetos que se encuentran en la red de mercadeo están Activos.

Si se vuelve a la figura 1 y se analiza al sujeto 1 se puede observar que, en el nivel inferior se encuentran dos personas, una a la derecha y la otra a la izquierda, las cuales se denominan sujeto 2 y sujeto 3, respectivamente. El sujeto 2, y todas las personas que se encuentran por debajo, en los niveles inferiores, reciben el nombre de Equipo Izquierdo; mientras que el sujeto 3, y todas las personas que se encuentran por debajo, en los niveles inferiores, reciben el nombre de Equipo Derecho; estos serán denotados como EI y ED respectivamente.

Cada CM que genera una persona, en cualquiera de los dos equipos, será igual a 50 Puntos de Comisión (PC), por lo que si se fija nuevamente en el sujeto 1 y se asume que $N=n=1$ y que los sujetos 1, 2 y 3 realizan su CM, se concluye que el sujeto 1 está generando, con su Equipo Derecho, un total de 50 PC, y con su Equipo Izquierdo, otros 50 PC. Cuando esto sucede se tiene que el SCB está en equilibrio, o lo que se llama Puntos de Compensación Nivelados (PCN) (véase figura 2).

Figura 2. Análisis situación 1

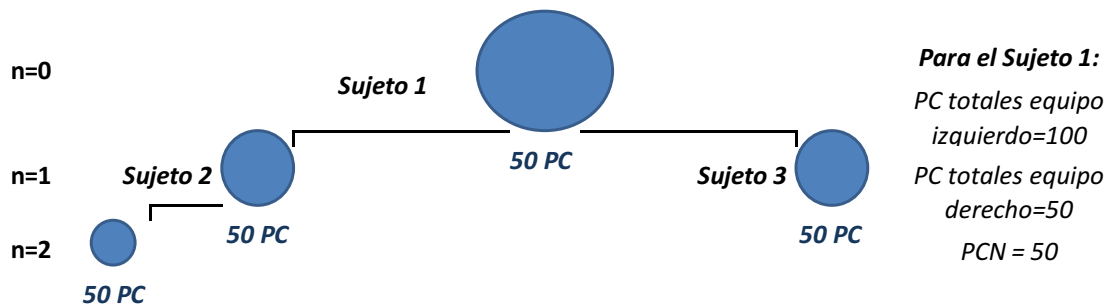


Fuente: elaboración propia.

Si el EI y el ED no están en equilibrio, como en el ejemplo anterior, el SCB paga la comisión por el lado más débil o hasta que esté compensado; es decir, si se fija nuevamente en el sujeto 1 y se asume que $N=2$, pero que sólo existe una persona en dicho nivel ($n=2$) y está situada a la izquierda del sujeto 2, se puede aseverar que

para el sujeto 1 se están generando, en su Equipo Izquierdo, 100 PC, mientras que en su Equipo Derecho 50 PC. Si lo anteriormente expuesto sucede, el total de puntos nivelados (PCN) será de 50 y, en consecuencia, sólo estos serán pagados para el sujeto 1. Si se mira el sujeto 2 este ya cuenta con la primera persona en su Equipo Izquierdo, el cual está generando un total de 50 PC, pero al no contar aún con ningún individuo en su Equipo Derecho está generando 0 PC, lo que resulta en un total de 0 PCN y significa que aún no recibe comisión alguna (véase figura 3).

Figura 3. Análisis situación 2



Fuente: elaboración propia.

Con lo anterior, se puede concluir que sólo serán objeto de comisión los CM que en el esquema del SCB están nivelados, como se observó en las figuras 1 y 2; también que dicho valor está definido por los PCN, multiplicado por el valor del punto (ValPun).

Análisis matemático del Modelo de Compensación Binomial

Si se continúa con el análisis de la tabla 1 se puede generalizar el número de personas para cada nivel n o $NP(n)$ como

$$NP(n) = 2^n \qquad \text{Ecuación 1}$$

Además, el número total de personas en el SCB para cada N o $NTP(N)$ como

$$NTP(N) = (2^{N+1} - 1) \quad \text{Ecuación 2}$$

El proceso de comisiones para cada N se puede estructurar de la siguiente manera: se supone que cada nivel N cuenta con el número máximo de personas que caben en él; de esta forma, se puede analizar la estructura del modelo a medida que N crece.

En la tabla 2 se muestra el número total de veces que se comisionan 50 PCN para cada N desde $N=0$ hasta $N=9$.

Tabla 2. Comisiones por persona en (N).

N	Ecuación	Total
0	(0)(0)	0
1	(1)(1)	1
2	(2)(1)+ (1)(3)	5
3	(4)(1)+ (2)(3)+ (1)(7)	17
4	(8)(1)+ (4)(3)+ (2)(7)+ (1)(15)	49
5	(16)(1)+ (8)(3)+ (4)(7)+ (2)(15)+ (1)(31)	129
6	(32)(1)+ (16)(3)+ (8)(7)+ (4)(15)+ (2)(31)+ (1)(63)	321
7	(64)(1)+ (32)(3)+ (16)(7)+ (8)(15)+ (4)(31)+ (2)(63)+ (1)(127)	769
8	(128)(1)+ (64)(3)+ (32)(7)+ (16)(15)+ (8)(31)+ (4)(63)+ (2)(127)+ (1)(255)	1,793
9	(256)(1)+ (128)(3)+ (64)(7)+ (32)(15)+ (16)(31)+ (8)(63)+ (4)(127)+ (1)(255)+ (1)(511)	4,097

Fuente: elaboración propia.

Para entender bien el proceso de comisiones se analizan, independientemente, los tamaños del modelo que se esbozan en la figura 1. Cuando $N=1$ se puede decir que existe una persona comisionando una vez 50 PCN; es decir, (1)(1) donde el primer paréntesis del término es el número de personas y el segundo paréntesis es el número de veces que

comisiona 50 PCN. Cuando N=2 se puede decir que existen tres personas comisionando, primero en n=1 se encuentra con dos personas, las cuales comisionan de a una vez 50 PCN, por lo que en el primer término de la ecuación aparece (2)(1); finalmente, en n=0 se encuentra una persona comisionando tres veces 50 PCN, por lo que el segundo término de la ecuación es (1)(3). De acuerdo con lo anterior se encuentra una serie que cumple con las comisiones del modelo, y es la siguiente

$$\sum_{i=1}^N 2^{N-i} (2^i - 1) \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde i es el término de la ecuación.

Continuando con el análisis el modelo plantea una restricción del máximo de puntos que se pueden pagar a una persona en un periodo, lo que significa que en el análisis se plantea el máximo de veces que se pueden pagar 50 PCN; este número de veces está definido con base en el nivel en el cual se alcanza este número máximo de puntos, si se cuenta con un modelo en donde cada nivel tiene el número máximo de personas posibles (R), esto quiere decir el número máximo de veces que puede comisionar una persona 50 PCN en un periodo dado.

$$MaxPCN = (2^R - 1) \quad \text{Ecuación 2}$$

Para un mejor entendimiento analizamos la situación donde R=5 y planteamos nuevamente las ecuaciones para cada tamaño N desde N=0 hasta N=9.

Tabla 3. Comisiones por persona con restricción en (N)

N	Ecuación	Total
0	(0)(0)	0
1	(1)(1)	1
2	(2)(1)+ (1)(3)	5

3	(4)(1)+ (2)(3)+ (1)(7)	17
4	(8)(1)+ (4)(3)+ (2)(7)+ (1)(15)	49
5	(16)(1)+ (8)(3)+ (4)(7)+ (2)(15)+ (1)(31)	129
6	(32)(1)+ (16)(3)+ (8)(7)+ (4)(15)+ (2)(31)+ (1)(31)	289
7	(64)(1)+ (32)(3)+ (16)(7)+ (8)(15)+ (4)(31)+ (2)(31)+ (1)(31)	609
8	(128)(1)+ (64)(3)+ (32)(7)+ (16)(15)+ (8)(31)+ (4)(31)+ (2)(31)+ (1)(31)	1,249
9	(256)(1)+ (128)(3)+ (64)(7)+ (32)(15)+ (16)(31)+ (8)(31)+ (4)(31)+ (1)(31)+ (1)(31)	2,529

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla 3, el número máximo de veces que se puede comisionar 50 PCN será 31 veces, valor que fue alcanzado por el sujeto 1 en el $n=0$ cuando $N=5$; por lo tanto, si el modelo se llega a desarrollar hasta $N=6$ esta persona sigue comisionando 31 veces los 50 PCN, y ahora las dos personas en el $n=1$ alcanzan de igual forma el máximo de veces que se puede comisionar 50 PCN (31×50 PCN) ya que el modelo para ellos es de 5 niveles.

Por lo que la nueva serie que define el número total de veces que se comisiona 50 PCN en el modelo es

$$\sum_{i=1}^R 2^{N-i} \cdot (2^i - 1) + \sum_{i=R+1}^N 2^{N-i} \cdot (2^R - 1) \quad \text{Ecuación 3}$$

La cual, para facilidad en los cálculos, se redefine como

$$CTotR = R \cdot 2^N - (2^R - 1), \forall N \geq R \quad \text{Ecuación 4}$$

Por otra parte, y para determinar el número de ventas totales que se generan en el MCB para un tamaño N , se retoma la ecuación 2 que se definió anteriormente, ya que el número total de personas en el modelo multiplicado por el CM da como resultado el número de

ventas totales generadas en unidades monetarias (VtotM).

$$VTotM = (2^{N+1} - 1) \cdot CM \quad \text{Ecuación 5}$$

Por último, se evalúa la convergencia del modelo, la cual está dada por la siguiente ecuación.

$$\lim_{N \rightarrow \infty} \frac{CTotRM(N)}{VTotM(N)} \quad \text{Ecuación 6}$$

Al desarrollar este límite en el infinito se puede encontrar el porcentaje máximo que entrega el modelo en comisiones sobre las ventas, pues según la ecuación 6 se tiene el número total de veces que se comisionan 50 PCN en el modelo, por lo tanto, al multiplicar esto por 50 y luego por el ValPun se tiene que las comisiones totales generadas en unidades monetarias son de

$$CTotRM = [R \cdot 2^N - (2^R - 1)] \cdot 50 \cdot ValPun \quad \text{Ecuación 7}$$

Como se tienen las ecuaciones 7 y 9, se procede a evaluar el límite en el infinito, luego de reemplazar 7 y 9 en la ecuación 8 esta queda así

$$\lim_{N \rightarrow \infty} \frac{2^N \cdot 50 \cdot ValPun \cdot R - 2^R \cdot 50 \cdot ValPun + 50 \cdot ValPun}{2^N \cdot 2 \cdot CM - CM} \quad \text{Ecuación 8}$$

Se aplica L'Hopital y se realizan los pertinentes arreglos algebraicos para obtener

$$\lim_{N \rightarrow \infty} \frac{CTotRM(N)}{VTotM(N)} = \frac{50 \cdot ValPun \cdot R}{2 \cdot CM} \quad \text{Ecuación 9}$$

Por lo que el porcentaje máximo que entrega el modelo en comisiones sobre las ventas es

$$\%MC = \frac{50 \cdot ValPun \cdot R}{2 \cdot CM} \quad \text{Ecuación 10}$$

En conclusión, y utilizando esta ecuación resultante, el modelo de compensación binomial converge siempre y cuando se cumpla con la desigualdad $50 \cdot ValPun \cdot R < 2 \cdot CM$, lo que lleva a un resultado donde las ventas serán mayores que las comisiones pagadas.

Es importante resaltar que el porcentaje máximo que entrega el modelo en comisiones sobre las ventas debe dar lugar al porcentaje que ocupan los costos y gastos, además del margen neto que se desea ganar como proveedor del producto o servicio. Para entender de una manera más amplia se dan dos ejemplos, en donde se utiliza el modelo de compensación binomial para el pago de comisiones en la distribución de un producto y en la utilización de un servicio.

Ejemplo 1

Una empresa se dedica a la producción de café; esta desea realizar la venta de su producto a través del modelo de compensación binomial, por lo que debe hacer uso de la ecuación 11 y definir unas variables para garantizar que la convergencia del modelo esté acorde con su meta.

Definición de variables ejemplo 1

- El nivel en el cual se alcanza el número máximo de puntos se cuenta con un modelo en donde cada nivel tiene el número máximo de personas posibles; se asume el nivel 10.
- El CM periódico del servicio es de 240,000 pesos.
- El porcentaje máximo que entrega el modelo en comisiones sobre las ventas es del 62.5 %.

Según lo anterior, para que se cumpla con la ecuación 11 el valor del Punto es igual a

$$ValPun = \frac{2 \cdot CM \cdot \%MC}{50 \cdot R}$$

Ecuación 13

Por lo que el valor del Punto debe ser igual a 600 pesos.

Es necesario resaltar que con el restante 37.5 % del precio de venta se debe responder por los costos asociados a producción y demás.

La siguiente tabla muestra el resultado comisionado total y las ventas totales para cada periodo, siempre y cuando el modelo cuente con el máximo de personas activas en cada nivel; se analiza hasta el nivel 24.

Tabla 4. Convergencia con restricciones de Ejemplo 1.

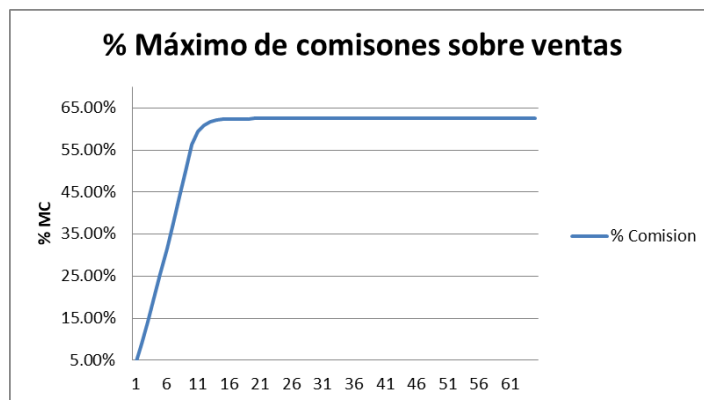
N	Comisión	Venta Total del Modelo (N)	% de comisión	NTPN(N)
0	\$0.00	\$240,000.00	0 %	1.00
1	\$30,000.00	\$720,000.00	4.166667 %	3.00
2	\$150,000.00	\$1,680,000.00	8.928571 %	7.00
3	\$510,000.00	\$3,600,000.00	14.166667 %	15.00
4	\$1,470,000.00	\$7,440,000.00	19.758065 %	31.00
5	\$3,870,000.00	\$15,120,000.00	25.595238 %	63.00
6	\$9,630,000.00	\$30,480,000.00	31.594488 %	127.00
7	\$23,070,000.00	\$61,200,000.00	37.696078 %	255.00
8	\$53,790,000.00	\$122,640,000.00	43.860078 %	511.00
9	\$122,910,000.00	\$245,520,000.00	50.061095 %	1,023.00
10	\$276,510,000.00	\$491,280,000.00	56.283586 %	2,047.00
11	\$583,710,000.00	\$982,800,000.00	59.392552 %	4,095.00
12	\$1,198,110,000.00	\$1,965,840,000.00	60.946466 %	8,191.00
13	\$2,426,910,000.00	\$3,931,920,000.00	61.723280 %	16,383.00
14	\$4,884,510,000.00	\$7,864,080,000.00	62.111652 %	32,767.00
15	\$9,799,710,000.00	\$15,728,400,000.00	62.305829 %	65,535.00
16	\$19,630,110,000.00	\$31,457,040,000.00	62.402915 %	131,071.00
17	\$39,290,910,000.00	\$62,914,320,000.00	62.451458 %	262,143.00
18	\$78,612,510,000.00	\$125,828,880,000.00	62.475729 %	524,287.00
19	\$157,255,710,000.00	\$251,658,000,000.00	62.487864 %	1,048,575.00
20	\$314,542,110,000.00	\$503,316,240,000.00	62.493932 %	2,097,151.00

21	\$629,114,910,000.00	\$1,006,632,720,000.00	62.496966 %	4,194,303.00
22	\$1,258,260,510,000.00	\$2,013,265,680,000.00	62.498483 %	8,388,607.00
23	\$2,516,551,710,000.00	\$4,026,531,600,000.00	62.499242 %	16,777,215.00
24	\$5,033,134,110,000.00	\$8,053,063,440,000.00	62.499621 %	33,554,431.00

Fuente: elaboración propia.

La convergencia del ejemplo, a medida que crece n, puede verse en la figura 4.

Figura 4. Porcentaje máximo de comisiones sobre ventas



Fuente: elaboración propia.

Se observa que, sin importar cuántas personas ingresen al modelo, el máximo porcentaje de comisiones que se pagará será de 62.5 % sobre el total de ventas. Esto demuestra que con estas variables el modelo es financieramente viable.

Es importante recordar que la ecuación 2 nos entrega el total de personas en el SCB para cada N.

$$NTP(N) = (2^{N+1} - 1) \quad \text{Ecuación 14}$$

Por lo que cuando N=32 el número de personas en el modelo será de

$$NTP(32) = 8,589,934,591.00 \quad \text{Ecuación 15}$$

Esto nos ayuda a entender que cuando el modelo se comporta de manera perfecta, es decir que en cada nivel existe el número máximo de personas, en el nivel 32 ya se está pasando los 8.5 mil millones de personas.

Si se analiza el modelo con las variables anteriores, y se desarrolla el modelo de manera que cada nivel cuente con el número de personas máximas, las ganancias del sujeto 1, si el periodo es mensual, analizadas hasta el nivel 13, son las que se ven en la tabla 5.

Tabla 5. Convergencia de comisiones por persona (Ejemplo 1)

n	Número de veces que se pagan 50 Puntos	Número de Puntos a comisionar	Total comisionado
1	1	50	\$30,000.00
2	3	150	\$90,000.00
3	7	350	\$210,000.00
4	15	750	\$450,000.00
5	31	1550	\$930,000.00
6	63	3150	\$1,890,000.00
7	127	6350	\$3,810,000.00
8	255	12,750	\$7,650,000.00
9	511	25,550	\$15,330,000.00
10	1,023	51,150	\$30,690,000.00
11	1,023	51,150	\$30,690,000.00
12	1,023	51,150	\$30,690,000.00
13	1,023	51,150	\$30,690,000.00

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar, cuando el sujeto 1 desarrolla el modelo hasta el nivel 10, nivel en el cual se encuentra la restricción impuesta inicialmente, el monto total periódico es de 30,690,000.00 pesos. Esta es la comisión máxima que el sujeto 1 ganaría por cada periodo.

Ejemplo 2

Una entidad financiera desea captar dinero utilizando el modelo de compensación binomial. Para esto debe hacer uso de la ecuación 11, por lo que se deben definir las variables para garantizar que la convergencia del modelo esté acorde con la meta esperada.

Antes de definir dichas variables es importante entender que una institución financiera se encarga de intermediar los recursos que capta de las personas que tienen excedentes de liquidez, y pone dichos recursos en el mercado de las personas que tienen déficit de liquidez; es decir, que una de las formas en la que se pueden calcular las ganancias de su negocio es mediante la tasa de intermediación, que resulta de la diferencia entre la tasa de captación, esto significa la tasa que está dispuesto a pagar por los recursos que el público le presta y la tasa de colocación, que es la tasa a la cual presta estos recursos.

Un ejemplo para entender lo anterior es cuando dos personas, una con superávit de capital y otra con déficit, acuden al mismo banco la primera abre un CDT en un banco en donde este le reconoce una tasa del 0.6 % mensual, al mismo tiempo en el que la segunda pide prestado por lo que el banco cobrará una tasa del 1.4 % mensual. Esta diferencia entre ambas tasas es la tasa de ganancia del banco por la intermediación de recursos que está realizando.

Según lo anterior, podemos concluir que el modelo debe converger en la tasa máxima que el banco está dispuesto a pagar a aquel que cuenta con el superávit de capital y quiere invertirlo en el CDT.

Definición de variables Ejemplo 2

- El nivel en el cual se alcanza el número máximo de puntos se cuenta con un modelo en donde cada nivel tiene el número máximo de personas posibles; se asume el nivel

10.

- El CM periódico, en este ejemplo, es el monto mínimo con el que debe contar la persona en el banco para estar activa, dicho monto es de 10,000,000.00.
- El porcentaje máximo que entrega el modelo en comisiones es de 0.6 % mensual (es lo máximo que el banco está dispuesto a pagar por la intermediación).

Según lo anterior, para que se cumpla con la ecuación 11, el valor del Punto es igual a

$$ValPun = \frac{2 \cdot CM \cdot \%MC}{50 \cdot R} \quad \text{Ecuación 16}$$

Por lo que el valor del Punto es igual a 240 pesos.

Si se analiza el modelo con las variables anteriores y se desarrolla de manera que cada nivel cuente con el número de personas máximas, las ganancias del sujeto 1, si el periodo es mensual, analizadas hasta el nivel 13, son las que se detallan en la tabla 6.

Tabla 6. Convergencia de comisiones por persona Ejemplo 2.

n	Número de veces que se pagan 50 Puntos	Número de Puntos a comisionar	Total comisionado
1	1	50	\$12,000.00
2	3	150	\$36,000.00
3	7	350	\$84,000.00
4	15	750	\$180,000.00
5	31	1,550	\$372,000.00
6	63	3,150	\$756,000.00
7	127	6,350	\$1,524,000.00
8	255	12,750	\$3,060,000.00
9	511	25,550	\$6,132,000.00

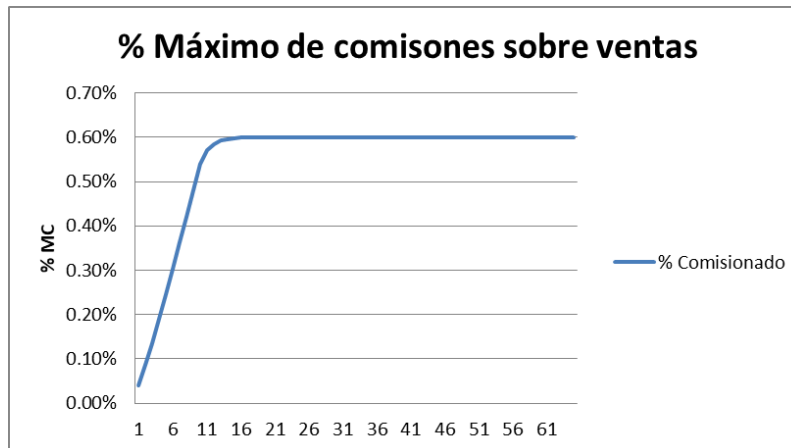
10	1,023	51,150	\$12,276,000.00
11	1,023	51,150	\$12,276,000.00
12	1,023	51,150	\$12,276,000.00
13	1,023	51,150	\$12,276,000.00

Fuente: elaboración propia.

Como se observa, el sujeto 1 desarrolla el modelo hasta el nivel 10, momento en el que se encuentra con la restricción y en donde el monto total que llega a comisionar por cada periodo, en este caso un mes, es de 12,276,000.00 pesos. Es decir, que el sujeto 1, con una inversión de 10,000,000.00, está generando una rentabilidad de 122.76 % mensual, mientras que el banco está garantizando que su costo total no va a ser superior al 0.6 % mensual.

La convergencia del ejemplo, a medida que crece n, se puede ver en la figura 5.

Figura 5. Porcentaje máximo de comisiones sobre ventas



Fuente: elaboración propia.

Se observa que, sin importar cuántas personas ingresen al modelo, el máximo porcentaje de comisiones que se pagará será de 62.5 % sobre el total del dinero que se encuentra invertido. Se demuestra así que con estas variables el modelo es financieramente viable.

4. CONCLUSIONES

- En este trabajo de investigación se analiza el MCB para un sistema multinivel y se demuestra que el MCB tiene solución matemática, ya que el modelo converge en el porcentaje de comisión sobre las ventas que desee entregar. Se hace obligatorio restringir el modelo en el nivel en el cual se encuentra con el máximo de veces que se quiere pagar 50 PCN. Con la premisa anteriormente expuesta se garantiza que el MCB no es un esquema piramidal (Esquema Ponzi).
- Para que el modelo sea financieramente viable se debe garantizar que el Porcentaje Máximo de Comisión que se desea entregar sea menor que uno (100 %), pues si el Porcentaje Máximo de Comisión llega a ser mayor que uno el método genera pérdidas, lo que comienza a descalzar el MCB y lo hace inviable.
- Con la generalización que se logra del modelo se puede comercializar cualquier tipo de productos o servicios, teniendo claridad en los parámetros iniciales y asegurando así el margen que se desea tener del producto o servicio a ofrecer.
- El modelo es financieramente viable y además comparable con uno donde la compañía reconoce a sus vendedores un porcentaje de comisión sobre las ventas que los comerciales realicen. En el MCB se puede lograr una convergencia a un número fijo de comisión; es decir, si se decide que la comisión sobre ventas para los comerciales sea del 3 % se parametrizan los valores para que el Porcentaje Máximo de Comisión sea el valor deseado.
- Se demostró que no es un esquema piramidal, pero este debe estar bien administrado, pues si no cumple con las restricciones citadas en numerales anteriores podría convertirse en una pirámide o Esquema Ponzi.

5. REFERENCIAS

Ayala, A. E. (2013). *Comercialización de productos colombianos utilizando network marketing* [trabajo de grado, Especialización en Alta Gerencia]. Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia.

Carmichael, A. (1995). *Marketing multinivel y marketing directo de red: el manual esencial para introducirse en el apasionante negocio del MLM*. Barcelona: Obelisco.

Carrasco, M. (2003). El Network Marketing... una nueva ola empresarial. *Centro de Investigación de Ciencias Administrativas y Gerenciales*, 2(2), 65-71.

Robledo-Giraldo, S. y Osorio-Zuluaga, G. (2012). Potencial de ingresos pasivos para los distribuidores en empresas de mercadeo multinivel con un plan de compensación binario. *Respuestas*, 17(2), 13-20.

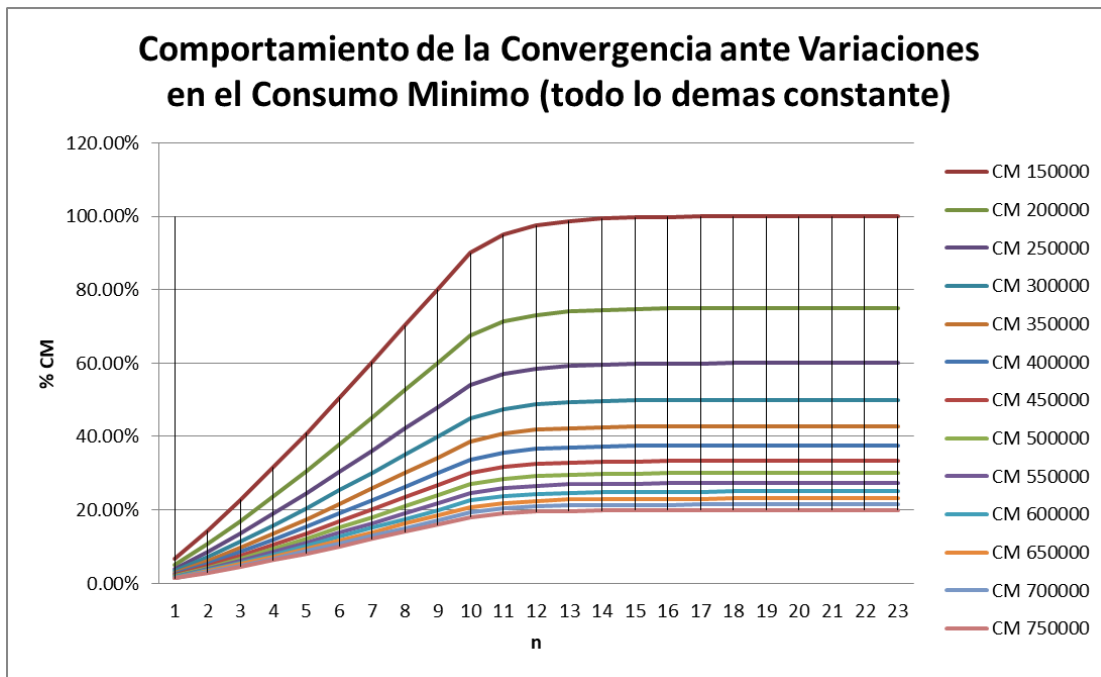
5. ANEXOS

Anexo 1. Sensibilización de variables

Análisis de sensibilidad del Consumo Mínimo

Se sensibiliza la variable CM bajo un escenario en donde las demás variables son las siguientes:

Variables	
ValPun	\$600.00
R	10

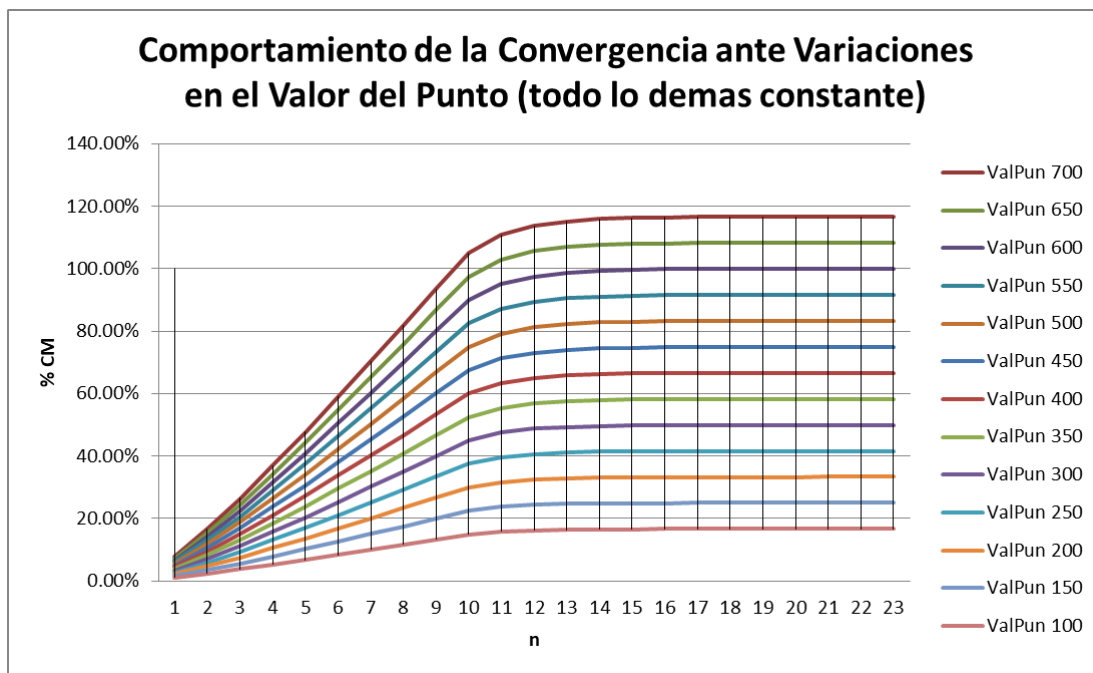


Como se puede observar, a medida que el CM aumenta y las demás variables permanecen constantes el punto de convergencia del modelo disminuye; esto se explica debido a que, si se exige un consumo mayor en el modelo, pero no se aumenta el valor del Punto o el nivel de restricción, el porcentaje máximo que entrega el modelo en comisiones sobre las ventas disminuye.

Anexo 2. Análisis de sensibilidad del valor del Punto

Se sensibiliza la variable CM bajo un escenario en donde las demás variables son las siguientes:

Variables	
CM	\$150,000.00
R	10



Como se puede observar, a medida que el valor del Punto aumenta y las demás variables permanecen constantes el punto de convergencia del modelo aumenta. Esto se explica debido a que si se reparte más comisión representada bajo el valor del Punto y no se aumenta el CM el porcentaje máximo que entrega el modelo en comisiones sobre las ventas aumenta.

Anexo 3. Cálculo del límite de la función

Se debe evaluar el siguiente límite

$$\lim_{N \rightarrow \infty} \frac{CTotRM(N)}{VTotM(N)} = \lim_{N \rightarrow \infty} f(N)$$

En donde

$$CTotRM = [R \cdot 2^N - (2^R - 1)] \cdot 50 \cdot ValPun$$

$$VTotM = (2^{N+1} - 1) \cdot CM$$

Entonces

$$\lim_{N \rightarrow \infty} \frac{2^N \cdot 50 \cdot ValPun \cdot R - 2^R \cdot 50 \cdot ValPun + 50 \cdot ValPun}{2^N \cdot 2 \cdot CM - CM}$$

Evaluando en el infinito se tiene que

$$\lim_{N \rightarrow \infty} \frac{2^N \cdot 50 \cdot ValPun \cdot R - 2^R \cdot 50 \cdot ValPun + 50 \cdot ValPun}{2^N \cdot 2 \cdot CM - CM} = \frac{\infty}{\infty}$$

Debido a la indeterminación utilizaremos L'Hopital para encontrar el límite, el cual consiste en derivar en función de N arriba y abajo, obteniendo la siguiente expresión

$$\lim_{N \rightarrow \infty} f(N) = \frac{2^N \cdot \log(2) \cdot 1 \cdot 50 \cdot ValPun \cdot R}{2^N \cdot \log(2) \cdot 1 \cdot 2 \cdot CM}$$

Por último, cancelamos las expresiones que lo permiten, encontrando así la ecuación 11 descrita en este mismo artículo

$$\lim_{N \rightarrow \infty} f(N) = \%MC = \frac{50 \cdot ValPun \cdot R}{2 \cdot CM}$$