



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE POSGRADO

PROGRAMA ACADÉMICO DE FINANZAS

**Modelo matemático aplicado a la venta multinivel del sector
empresarial peruano, 2023**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:
Maestro en Finanzas**

AUTOR:

Veliz Vilchez, Karol Anibal (orcid.org/0009-0006-8671-0485)

ASESORES:

Mg. Baquedano Cabrera, Luis Clemente (orcid.org/0000-0002-3890-0640)

Mg. Chicchon Mendoza, Oscar Guillermo (orcid.org/0000-0001-6215-7028)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión del Financiamiento

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2024

DEDICATORIA

Con gran emoción y gratitud, dedico esta tesis a todos aquellos que han sido parte fundamental en la creación y desarrollo de este modelo matemático aplicado al fascinante mundo de la venta multinivel. A mi familia, por su constante apoyo y comprensión, que han sido mi fuente inagotable de inspiración en este viaje académico. A mis profesores y mentores, quienes han compartido su sabiduría y han guiado mis esfuerzos con sus valiosas enseñanzas. A mis amigos y colegas, cuya colaboración y camaradería han enriquecido este proceso. Esta tesis es un testimonio del esfuerzo y del deseo de crear un puente entre las ciencias matemáticas y el apasionante mundo del marketing multinivel. Que este trabajo sea un aporte significativo para aquellos que buscan comprender y mejorar sus prácticas en esta industria.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a Dios quien me ha guiado por este camino y me ha dado la fuerza para poder completar este trabajo. A mi amigo Anthony Pajuelo quien al invitarme a una charla de una empresa multinivel indirectamente me motivo a crear este modelo matemático. A mis profesores de mi querida facultad de ciencias naturales y matemática que me enseñaron a amar esta grandiosa carrera, también a mis profesores de la facultad de economía, agradezco también a mis profesores de la maestría de finanzas, en especial a mis profesores de tesis por sus valiosas sugerencias y revisiones además de la paciencia para poder alcanzar los estándares académicos requeridos. Mi gratitud a mi familia, les estoy profundamente agradecido por su amor, comprensión y aliento constante. Quiero reconocer y agradecer a mis compañeros de clase y colegas que han compartido sus ideas, experiencias y apoyo durante este viaje académico. Finalmente, agradezco a todos aquellos que, de una manera u otra, han contribuido a la realización de este trabajo. Cada palabra de aliento, cada conversación significativa y cada gesto de apoyo han dejado una huella imborrable en este proyecto. A cada uno de ustedes, les ofrezco mi más sincero agradecimiento.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN FINANZAS

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, BAQUEDANO CABRERA LUIS CLEMENTE, docente de la ESCUELA DE POSGRADO MAESTRÍA EN FINANZAS de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis Completa titulada: "Modelo matemático aplicado a la venta multinivel del sector empresarial peruano, 2023", cuyo autor es VELIZ VILCHEZ KAROL ANIBAL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 13.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 06 de Enero del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
BAQUEDANO CABRERA LUIS CLEMENTE DNI: 17843413 ORCID: 0000-0002-3890-0640	Firmado electrónicamente por: BBAQUEDANOCA el 09-01-2024 08:16:06

Código documento Trilce: TRI - 0723833

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN FINANZAS

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, VELIZ VILCHEZ KAROL ANIBAL estudiante de la ESCUELA DE POSGRADO del programa de MAESTRÍA EN FINANZAS de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Modelo matemático aplicado a la venta multinivel del sector empresarial peruano, 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
VELIZ VILCHEZ KAROL ANIBAL DNI: 43878920 ORCID: 0009-0006-8671-0485	Firmado electrónicamente por: KVELIZV el 24-01-2024 14:08:29

Código documento Trilce: INV - 1451362

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	17
3.1. Tipo y diseño de investigación	17
3.2. Variables y operacionalización	18
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis	20
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	21
3.5. Procedimientos	21
3.6. Método de análisis de datos	22
3.7. Aspectos éticos	22
IV. RESULTADOS	23
V. DISCUSIÓN	40
VI. CONCLUSIONES	46
VII. RECOMENDACIONES	47
REFERENCIAS	48
ANEXOS	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ficha de análisis documentario

21

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Función de la Ganancia total para el caso “n”</i>	37
Figura 2 <i>Beneficios de la ganancia total hasta el caso 13</i>	38
Figura 3 <i>Beneficio máximo en el caso 12</i>	38

RESUMEN

El marketing multinivel es usado por empresas que ofrecen bienes y servicios, se basa en una red de consumidores que ingresan al negocio con una pequeña inversión, compran un producto cada cierto tiempo y traen otros consumidores para de esta forma ganar una comisión, que es pagada por la empresa con dinero destinado a publicidad. Este trabajo busca obtener un modelo matemático aplicado a las ventas multinivel para poder implementarlo en cualquier empresa, es de tipo básico, cuantitativo, no experimental, descriptivo, inductivo y deductivo. Para encontrar dicho modelo utilizamos 5 casos particulares, los cuales fueron modelados con series geométricas, luego se busca una relación que cumple en los 5 casos. Para probar la fórmula se utiliza el método de inducción matemática, en dicha prueba se usó la propiedad telescópica de la sumatoria. Los resultados mencionan qué es posible modelar, hallar los beneficios y calcular el máximo nivel de ganancia de las ventas multinivel para esto se puede hacer uso de la fórmula demostrada y el programa Excel. Como conclusiones tenemos que es posible encontrar un modelo matemático aplicado a las ventas multinivel y poder calcular el punto óptimo, así como diferenciar entre venta multinivel y venta piramidal.

Palabras clave: Modelo matemático, ventas o marketing multinivel y esquema piramidal.

ABSTRACT

Multilevel marketing is used by companies that offer goods and services, it is based on a network of consumers who enter the business with a small investment, buy a product from time to time and bring other consumers to earn a commission, which is paid. by the company with money destined for advertising. This work seeks to obtain a mathematical model applied to multilevel sales to be able to implement it in any company, it is basic, quantitative, non-experimental, descriptive, inductive and deductive. To find said model we use 5 particular cases, which were modeled with geometric series, then we look for a relationship that meets the 5 cases. To prove the formula, the method of mathematical induction is used, in this proof the telescopic property of summation is used. The results mention that it is possible to model, find the benefits and calculate the maximum level of profit from multilevel sales. For this, the demonstrated formula and the Excel program can be used. As conclusions, we have that it is possible to find a mathematical model applied to multi-level sales and be able to calculate the optimal point, as well as differentiate between multi-level sales and pyramid sales.

Keywords: Mathematical model, sales or multi-level marketing and pyramid scheme.

I. INTRODUCCIÓN

A partir del año 1940 en el mundo empresarial se ha desarrollado una nueva forma de vender llamada ventas Multinivel. Esto es similar a lo que se conoce como venta directa, pero no es lo mismo, en efecto, Según Kaefer y Pulh (2021). Diferencia entre multinivel y venta directa, en las ventas multinivel las ganancias no provienen de nuevos miembros, sino de la venta de un producto. dicho dinero, se reparten los integrantes, de las cuotas de ingreso y el autoconsumo, en el caso de la venta directa el dinero se obtiene de la diferencia de una transacción del precio de venta al público con el precio que recibe la persona como distribuidor.

En la actualidad, las empresas del mundo se han visto afectadas por la pandemia Covid-19 que trajo como consecuencia una cuarentena que duró cerca de dos años, muchas empresas optaron por seguir nuevas estrategias de venta y es así que apareció las estrategias basadas en el multinivel las cuales se apoyaron en el marketing digital, el cual según Cruzado et al (2022) es la aplicación de estrategias de marketing utilizando diversas tecnologías, medios y canales de publicidad digital como el online y el móvil. De esta manera algunas empresas aprovecharon que las personas tenían mucho tiempo en sus domicilios y en contacto con el internet para así poder dar a conocer un nuevo estilo de ventas y sus beneficios. Es así que muchas personas fueron convencidas por las estrategias de ventas del multinivel y sus grandes beneficios, pero hubo otras personas más escépticas que todavía tienen dudas sobre los beneficios que pueden obtener al entrar a una empresa multinivel y asocian las ventas multinivel con las ventas piramidales las cuales están prohibidas en muchos países al asociarlas con estafas financieras.

En un contexto internacional, Mercado (2020) menciona que los modelos matemáticos son representaciones simplificadas de la realidad compleja que ayudan a traducir y explicar el comportamiento de nuestro universo, naturaleza, sociedad y economía de manera compacta y cuantitativa. En el mismo sentido Huincahue et al. (2020) señalan que un modelo matemático viene a ser un proceso epistemológico que conecta elementos naturales (no matemáticos) con conocimientos matemáticos y los describe desde un punto de vista cognitivo. Por su parte Padilla (2010), menciona que no existe literatura sobre la parte matemática

del cálculo de los sistemas multinivel pero si se puede dar solución simulando **modelos estadísticos**.

Por otro lado, Simón (2016) menciona que, el artículo 22 de la ley 7/1996, de 15 de enero, capítulo I, título II, relativo a la actividad de promoción de ventas, regula la **venta multinivel**. En este título también se encuentra la regulación de la venta piramidal la cual es ilegal en España. Por su parte Mera et al. (2020) en su estudio realizado en Ecuador, las **ventas multinivel** son capaces de formar un potencial emprendedor apalancado por un proveedor principal que tiene una red basada en comisiones de pago y concluye que ante la crítica situación actual del mercado laboral es una buena opción de fuente de ingresos, además si hay más empresas multinivel habrá más fuentes de trabajo. Finalmente, Castro y Ossa (2018) la **venta multinivel** se basa en la venta de productos con poca inversión en publicidad, ellos analizan el modelo de compensación binario (MCB) para sistemas multinivel y aplicarlo a cualquier industria que proporcione bienes o servicios. Luego hallan las series que desarrollan el MCB, resolviéndolo matemáticamente, obteniendo así que el modelo converge, además encuentran que el MCB es financieramente viable y que no es un esquema piramidal.

En el contexto nacional, no se encuentra literatura de un modelo matemático aplicado a la venta multinivel, de aquí podemos mencionar que este trabajo de investigación será uno de los primeros en explorar la relación de las ventas multinivel y la matemática.

Por otra parte, tenemos a Rodríguez (2022) concluye que la ausencia de tipificación penal hace que las autoridades peruanas y las personas no pueden diferenciar entre la **venta multinivel** y el sistema piramidal lo cual es aprovechado por algunas empresas para así poder estafar a sus integrantes.

Por su parte, Muñoz (2020) menciona que a través de las **ventas multinivel** los ciudadanos de "Villa el Salvador" pueden emprender un negocio, además el 74,6% de las personas consultadas pueden mantenerse dentro de la red de mercadeo y el 81,4% manifiesta que tiene libertad financiera gracias a la estrategia multinivel y de esa manera el 86,4% consideran haber obtenido desarrollo personal.

A nivel local, dado el contexto en el cual el internet es prioridad para todas las personas, ha aumentado la oferta laboral basada en ventas multinivel lo que ha

ocasionado una gran aceptación de parte de algunas personas, las cuales se han visto atraídas por los beneficios que les ofrecen, por la poca inversión inicial y por la promesa de la libertad financiera o simplemente el hecho de emprender un negocio en el cual uno es su propio jefe. También mencionar que al no existir regulación con respecto a las ventas multinivel ni a sistemas piramidales las personas están dudando sobre si es viable emprender un negocio basado en la estrategia multinivel o preferir seguir en trabajos ya establecidos cuyo desarrollo es conocido de antemano por el trabajador. De lo antes mencionado y al no haber regulación no podríamos saber el riesgo que se toma al ingresar a empresas con ventas multinivel o empresas piramidales, no se podría saber en cuanto tiempo se puede generar ganancias y sobre todo no se podría tomar una decisión la cual nos cubra de una posible estafa, por lo tanto para contestar estas dudas y teniendo como referencia que tanto el sistema piramidal como el de ventas multinivel pueden ser modelados por progresiones geométricas surgen las preguntas ¿Existe un modelo matemático que me indique si el sistema de ventas multinivel o piramidal es fraudulento?

Teniendo en cuenta lo establecido líneas arriba, establecemos el **problema general** de la presente investigación: ¿Será posible crear un modelo matemático aplicado a la venta multinivel del sector empresarial, 2023?, y dentro de los **problemas específicos** 1) ¿Será posible encontrar una función matemática, usando el costo del producto, basada en la venta multinivel?; 2) ¿Será posible predecir los beneficios mediante una simulación de las ventas multinivel?; 3) ¿Será posible encontrar el nivel óptimo a través de la progresión geométrica de las ventas multinivel?

Sobre la justificación, **Álvarez (2020)** nos dice que la justificación evidencia la relevancia y certeza de la investigación. En ese sentido es necesario considerar los tipos de investigación, **Álvarez (2020)** menciona que la **justificación teórica**, implica describir cuales son las brechas de conocimiento que la investigación busca reducir. Es así que consideramos como justificación teórica en la presente investigación a determinar la importancia de obtener un modelo matemático que nos ayude a tomar una mejor decisión al momento de invertir en una empresa

multinivel, también poder sustentar en el marco legal la no viabilidad de algunas empresas cuya forma de operar es a través de ventas multinivel.

Asimismo, **Álvarez (2020)** comenta que la **justificación metodológica** implica describir la razón de utilizar la metodología planteada en la investigación. De aquí la justificación metodológica del actual trabajo se justifica en encontrar una función matemática que indique cuáles serán los beneficios de ingresar a una empresa con estrategia de venta multinivel. Por último, **Hernández, Fernández & Baptista (2017)** mencionan que la **justificación social**, se da cuando se aborda la relevancia del trabajo en la sociedad, quienes son los que se benefician con los resultados de la investigación y de qué modo se da el beneficio. Por tal motivo, la justificación social de este trabajo se sustenta en la ayuda a los inversores y emprendedores que desean incursionar en las ventas multinivel, también dicha investigación beneficia a los trabajos de aspecto legal pues da un sustento matemático sobre la viabilidad o regulación de una empresa que emplea ventas multinivel para poder vender un producto.

Ahora pasamos a establecer el **objetivo general** que es: Crear un modelo matemático aplicado a la venta multinivel del sector empresarial peruano, 2023 y como **objetivos específicos** tenemos: 1) Probar que existe una función matemática usando el costo del producto aplicado a la venta multinivel; 2) Probar que es posible predecir los beneficios mediante una simulación de las ventas multinivel; 3) Probar que es posible encontrar el nivel óptimo a través de la progresión geométrica de las ventas multinivel.

Luego formulamos la **hipótesis general** de la investigación: Es posible crear un modelo matemático aplicado a la venta multinivel del sector empresarial peruano, 2023; y como **hipótesis específicas** tenemos: 1) Existe una función matemática usando el costo del producto aplicado a la venta multinivel; 2) Es posible predecir los beneficios mediante una simulación de las ventas multinivel; 3) Es posible encontrar el nivel óptimo a través de la progresión geométrica de las ventas multinivel

II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes Nacionales

El presente trabajo se basa en fuentes como investigaciones y artículos en el sentido de que el presente estudio toma en cuenta trabajos previos nacionales e internacionales. En un contexto nacional, Soriano & Loro (2002) mencionan que el objetivo de este artículo es pronosticar el precio de las acciones de las empresas que cotizan en bolsa de Valores de Lima (BVL), utilizando un movimiento browniano geométrico, el promedio aritmético de la variación diaria de las acciones (μ) y la desviación estándar (σ) durante los últimos dos meses serán los parámetros. Se logra mostrar que el movimiento browniano geométrico puede predecir mejor los valores futuros de los precios de las acciones, en mercados con baja volatilidad (σ). Finalmente, se simuló el precio de las acciones en julio de 2022 de las principales empresas mineras, financieras e industriales: Compañía de Minas Buenaventura S.A.A., Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A., Banco Internacional del Perú S.A.A., Banco Bilbao Vizcaya Argentaria, ALICORP S.A.A.

Así mismo, Romero (2022) desarrolló un modelo matemático para representar la dinámica que existe entre fitoplancton (F), zooplancton (Z) y anchovetas (A) a partir del modelo Samares y Anal. Esta cadena de alimentos se encuentra en aguas peruanas donde hay un ecosistema que consta de tres eslabones. El eje principal del equilibrio ecológico en el mar es la cadena alimenticia. El comportamiento de la población (especies marinas) será estudiado, pues con esto se determinará la estabilidad a largo plazo del modelo (criterio de Rouse-Hurwitz), utilizando el criterio de Dulac-Bendixon para estimar la existencia de periodos de veda. y sus respectivas simulaciones computacionales que complementan la investigación e interpretación de situaciones que afectan al ecosistema marino.

Por otra parte, tenemos a Sánchez (2022) que se propuso identificar los factores que contribuyen a la adopción plena del marketing digital entre las empresas multinivel. El método utilizado se basa en métodos cuantitativos y sus correspondientes cuestionarios. Los resultados muestran que el marketing digital contribuye al desarrollo de los procesos de negocio. Se concluye que existe

correlación entre las dimensiones; Contenido, redes sociales, intenciones de compra que impulsan el marketing digital empresarial multinivel en Lima, 2022

También se tiene a De Hoyle & Moreno (2020) quienes tienen por objetivo la diferenciación entre Marketing de redes (venta multinivel) y pirámide financiera con lo cual se determinará la existencia de un ilícito penal. Concluyó que las medidas de la SBS no eran suficientes para lograr que la gente dejara de participar en esquemas piramidales que sabían que eran fraudulentos, y sugiere que el estado necesita adaptarse al mundo privado para lograr objetivos sociales vinculados al desarrollo y a los derechos humanos ya que un sistema fraudulento como el piramidal ha causado daños no solo cuantitativos sino cualitativos al sistema financiero.

Por otro lado, Fernández y Núñez (2019) intentaron analizar las principales características del marketing multinivel como modelo de negocio entre estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Comunicación de la UNPRG. Los métodos utilizados en sus respectivos estudios fueron cuantitativos. Los resultados finales muestran que el 60% de los estudiantes encuestados conocen sobre marketing multinivel, pero principalmente utilizando medios de comunicación, no conocimientos teóricos. La conclusión final de este trabajo es que la venta multinivel es una oportunidad para que los estudiantes de ciencias de la comunicación mejoren sus finanzas.

Por otro lado, Melgarejo (2021) tuvo como objetivo determinar la relación entre marketing digital y ventas en las empresas Mapfre Perú Vida, 2021. El estudio tuvo un diseño no experimental, utilizó un enfoque cuantitativo, tuvo un nivel de comportamiento correlativo y utilizó un diseño transversal y de encuesta, y los resultados confirmaron la relación entre el marketing digital y las ventas de la empresa Mapfre Perú Vida en el año 2021. Se concluye que existe una correlación positiva significativa entre las dos variables.

Antecedentes Internacionales

Del mismo modo existen algunos trabajos previos a nivel internacional, como Carmo (2021) cuyo objetivo es proponer un modelo de optimización matemática para apoyar las decisiones relacionadas con la determinación de la tasa de descuento comercial máxima a otorgarse a los clientes, reduciendo así el tiempo promedio de recepción de las ventas a crédito. Esto tiene un impacto en la rentabilidad sobre los ingresos netos y los flujos de caja relevantes en comparación con otras opciones que involucran fuentes de recursos financieros a corto plazo. Para resolver el modelo matemático propuesto en este estudio científico se optó por un proceso de optimización multiobjetivo basado en el método de la suma ponderada. A través de pruebas computacionales desarrolladas sobre datos de estudios de casos reales, concluyendo que el modelo propuesto es capaz de determinar si existe una relación inversa entre el beneficio neto y los descuentos en las ventas a crédito e identificar los límites que la empresa ya no alcanza en la percepción del beneficio neto por parte de la dirección. y el flujo de caja es satisfactorio. Además, la fórmula utilizada para construir el modelo propuesto permite identificar la fuente más barata de financiamiento de capital de trabajo entre las opciones disponibles, en comparación con proporcionar el máximo descuento comercial.

Por otro lado, Devitte (2019), cuyo propósito es comprender si la motivación y la satisfacción influyen en los esfuerzos de estas personas, se utilizó la teoría de las expectativas para la construcción de modelos teóricos. Este estudio se realizó en dos fases, la primera fase fue un estudio cualitativo, Está llevado a cabo por un grupo de empresarios y directivos con amplia experiencia en este campo. La otra fase es cuantitativa la cual se llevó a cabo con emprendedores de startups de marketing multinivel. Los resultados muestran y confirman el efecto de la motivación sobre la satisfacción y los esfuerzos de estos empresarios. Por otra parte, a diferencia de la teoría de las expectativas las creencias existentes muestran que los esfuerzos de estas personas no impactan en su satisfacción. Entendemos que el desarrollo del modelo y los resultados obtenidos puede servir como base para desarrollar planes y acciones para lograr que los emprendedores mejoren su desempeño.

Por su parte, Santos et al (2017) tienen como objetivo analizar y comprender las diferencias entre los conceptos de marketing multinivel y pirámide financiera. El objetivo principal es discutir en qué se diferencia el marketing multinivel de las pirámides financieras. El concepto de MLM muestra un sistema legalizado y sostenible que es un negocio de venta directa basado en la comercialización de productos o servicios, incluido el empleo de distribuidores. El problema del concepto de pirámide financiera es que el soporte de la empresa es la propia red, en muchos casos no hay productos para vender y es un negocio de transacciones financieras insostenible e ilegal. En este plan, sólo los nuevos miembros que se unan a la empresa obtendrán ganancias. Los mercados actuales se basan en el flujo de productos. La conclusión de este estudio es que el MLM es una gran oportunidad de negocio para obtener ingresos adicionales vendiendo servicios y productos, y que con enfoque y determinación, se puede alcanzar rápidamente el éxito profesional. Utilizando este enfoque, llevamos a cabo un estudio de caso de Mary Kay, una de las empresas de marketing multinivel más grandes del mundo. Este estudio de caso se realizó entrevistando a la Directora de Ventas Independiente de Mary Kay en Piracicaba en octubre de 2016, complementado con datos recopilados de Internet. Este estudio nos permite comprender mejor las prácticas adoptadas por la empresa y su modelo de negocio basado en un sistema de marketing multinivel para mujeres a nivel mundial.

Así mismo, Cabrejos et al. (2020) que tuvo como objetivo analizar las características y trayectorias laborales de las personas en el contexto económico urbano de Bogotá y Lima. La metodología es cuantitativa con encuestas. El resultado obtenido muestra que no existe diferencia significativa entre los encuestados en términos de edad, educación y situación familiar. Además, el objetivo principal de esta actividad es querer aumentar los ingresos financieros; las cualidades relevantes de una persona que está en este tipo de negocios son la autopercepción de la calidad de vida y la satisfacción laboral en ventas multinivel. La conclusión es que estudiar la experiencia laboral de las personas que trabajan en modelos de ventas multinivel ayuda a comprender su contexto de trabajo social y la forma en que enfrentan el mercado laboral además de cómo se ven como personas en el contexto actual, ellos desarrollan su trabajo en diferentes

organizaciones que celebran contratos de duración determinada y sus competencias se valoran en función de los beneficios directos e inmediatos.

También se tiene a Mejía (2018), cuyo objetivo es la configuración de una persona que tiene el rol de consumidor y trabajador a partir de su participación en las empresas Amway y Herbalife las cuales operan bajo el modelo de marketing multinivel. La metodología es cuantitativa con encuestas. El resultado del trabajo es que los miembros de estas organizaciones son considerados como consumidores que se motivan a adquirir bienes en base a incentivos monetarios, concluyendo que los participantes actúan con una independencia personal motivados por incentivos monetarios con lo cual se establece una manera de dirigir el actuar de los participantes de dichas empresas pues no solo asumen el rol de consumidores sino también de vendedores de productos, están encargados de captar nuevos clientes para así conseguir mejores incentivos monetarios que suple la inexistencia de un vínculo laboral formal entre las empresas y los participantes.

Por su parte, Salcedo (2022) busca utilizar modelos dinámicos para comprender y construir patrones de modelos de negocio, además busca construir modelos matemáticos y para esto uso la herramienta Vensim. La metodología que se usó en el trabajo fue cuantitativa. El resultado es el modelado de 10 diferentes patrones de negocios. Concluyendo que con la simulación se ha encontrado relaciones matemáticas entre las diferentes variables analizadas en cada modelo.

En el caso de Reyes (2019) el objetivo es analizar las ventas multinivel y los sistemas piramidales y si estos están regulados por el derecho nacional ya que han sido considerados por la sociedad costarricense como una fuente de trabajo al haber muchas empresas operando en Costa rica, Los resultados afirman que a pesar de una falta de regulación las empresas multinivel operan con total normalidad. Concluyendo que en la sociedad costarricense existe una confusión entre ambos tipos de venta debido a la ausencia de una construcción teórica de las ventas multinivel y sistema piramidal, finalmente se menciona que un buen grupo de personas logra encontrar un negocio alternativo de gran beneficio mientras que los otros tienen pérdidas en sus patrimonios y esto conlleva a tener que regular las empresas pues estas se pueden convertir en nicho de defraudación.

Por otro lado, Caviezel (2019) tiene como objetivo presentar ejemplos de modelos de negocios de esquema piramidal desde el punto de vista de la matemática con progresiones geométricas. La metodología usada fue cuantitativa. El resultado obtenido nos indica que la matemática que aparece en este tipo de negocios piramidales es intuitiva y que nos ayuda a acotar y predecir el porcentaje de personas que perderían su dinero. Concluyendo que este tipo de ejemplos ayudan a la vinculación de las matemáticas con los negocios y de esa manera ver si son beneficiosos o no.

Por su parte Vieira (2019) menciona que una serie geométrica es cualquier secuencia que comienza con un término el cual se llama primer término a_1 y podemos multiplicar el término anterior por una constante real (razón) para obtener el siguiente término q es la razón y debe cumplir que $q \neq 0$.

Finalmente, Castro y Ossa (2018) la venta multinivel se basa en la venta de productos con poca inversión en publicidad, ellos analizan el modelo de compensación binario (MCB) para sistemas multinivel y aplicarlo a cualquier industria que proporcione bienes o servicios. Luego hallan las series que desarrollan el MCB, resolviéndolo matemáticamente, obteniendo así que el modelo converge, además encuentran que el MCB es financieramente viable y que no es un esquema piramidal.

TEORIA GENERAL

Continuando con el trabajo se expone la definición de las variables, en primer lugar, tenemos a la variable modelo matemático, que tiene muchas categorías, cada una con diferentes aspectos. Es decir, dependiendo de si se utilizan probabilidades o no, existen modelos deterministas y estocásticos., también se pueden diferenciar por sus resultados, si son únicos o aproximados, otra forma de diferenciarlos es considerando el tiempo y ahí se dividen en estáticos o dinámicos, discretos o continuos, por todo lo anterior expuesto los modelos matemáticos se expresan en términos formales utilizando un lenguaje matemático y la relación entre partes de un sistema. El lenguaje simbólico de las matemáticas permite la expresión de ideas extremadamente complejas, eso hace que sea una herramienta ideal de predicción o proyección (de torres, 2022)

Por su parte, Mercado (2020) menciona que los modelos matemáticos son representaciones simplificadas de una realidad compleja que se utilizan para traducir y explicar nuestro universo, la naturaleza, la sociedad, la economía y una infinidad de cosas, de una manera compacta y cuantitativa.

En el mismo sentido Huincahue et al. (2020) señalan que un modelo matemático viene a ser un proceso epistemológico que conecta elementos naturales (no matemáticos) con el conocimiento matemático, descrito desde una perspectiva cognitiva.

De acuerdo con Meció et al. (2020) los modelos matemáticos nunca representan de manera exacta una realidad, sino que es una idealización que permite tratarlo como un problema matemático. Mencionan también que muchos modelos matemáticos se resuelven de manera iterativa las cuales van acercando la solución al nivel óptimo o a la respuesta deseada, pero aclaran que no todos los modelos matemáticos poseen algoritmos de solución pues hay modelos demasiados complejos que hacen imposible pensar en un algoritmo de solución o simplemente la solución es teórica.

Por su parte Albani (2019) menciona que los métodos matemáticos en finanzas o finanzas cuantitativas constituyen una clase de técnicas diseñadas para describir la evolución financiera de los activos y derivados en diversos mercados como los mercados financieros, la aleatoriedad de estas cantidades no puede ignorarse en los mercados de valores y de materias primas. Es por eso que la teoría de procesos estocásticos es una herramienta esencial para crear modelos precisos de fijación de precios de activos. Aunque debemos tener presente que muchas otras áreas de las matemáticas y la estadística proporcionan herramientas cruciales para un análisis preciso. entre ellas se pueden mencionar áreas como optimización, ecuaciones diferenciales parciales, análisis numérico, econometría, teoría de juegos, cibernética etc.

Para el estudio del modelo matemático se ha considerado dentro de su estructura tres dimensiones: Determinista, predicción y optimización. En relación a la primera dimensión determinista nos conlleva a usar sistemas de representación, también nos ayuda a diseñar estrategias para resolver problemas, matematizar, y utilizar operaciones con lenguaje simbólico y formal, de esa manera facilita la

adquisición de conocimientos previos que permitirán afrontar conceptos más complejos como por ejemplo comprender características particulares de las progresiones como su crecimiento o decrecimiento. (Blanco et al, 2019)

Dentro de esta dimensión tenemos al indicador costo del producto, según Marín et al (2018) el costo del producto se encarece a medida que haya más intermediarios, en cambio en las ventas multinivel el costo del producto es muy beneficioso para el consumidor final porque se eliminan los intermediarios.

Con respecto a la segunda dimensión predicción, se define como la capacidad de anticipar una respuesta a lo largo del tiempo. (de torres, 2022), como por ejemplo un modelo de pronóstico meteorológico que logra predecir el estado del tiempo en los días posteriores, aunque con un pequeño margen de error, también podemos mencionar los modelos epidemiológicos que nos ayudan a predecir en qué momento llegaremos al pico de una pandemia como fue el caso del COVID-19.

Es así que tenemos el indicador simulación, el cual tiene tres conceptos de definición que son: (a) Una simulación es el resultado de resolver las ecuaciones de un modelo dinámico; (b) Una simulación por computadora es el resultado de tener una simulación ejecutándose en una computadora y (c) Una simulación imita otro proceso (Hartmann's, citado por Durán, 2020)

Por otro lado, Rodríguez et al (2018) menciona que la simulación permite estudiar sistemas reales que no se pueden evaluar analíticamente, puede evaluarse el comportamiento del sistema existente si se modifica algunas condiciones actuales, se pueden comparar diferentes alternativas de diseño y permite aprender en poco tiempo el proceso de desarrollo del sistema en un periodo largo de tiempo.

Ahora tenemos al tercer indicador que es optimización, aquí Henriques & Castelli (2018) mencionan que la optimización, también conocida como programación matemática se refiere al estudio de problemas de toma de decisiones donde se busca maximizar o minimizar la función eligiendo sistemáticamente valores de variables dentro de algunos rangos posibles.

De la misma manera, Bragagnolo (2019) menciona que la optimización multinivel proporciona una optimización anidada que permite la formulación de

problemas de decisión jerárquicos, cooperativos y no cooperativos. Estos modelos se derivan del juego dinámico líder-seguidor propuesto por Stackelberg. (2010).

En esta dimensión tenemos al indicador progresión geométrica, Según Annamalai (2022) Las series geométricas desempeñaron un papel vital en el desarrollo de las tecnologías diferenciales y cálculo integral como introducción a las series de Taylor y las series de Fourier. La serie geométrica y sus sumas tienen importantes aplicaciones en ciencia, ingeniería, economía, teoría de colas, computación y gestión. Además, la suma de series geométricas cuyos términos son exponentes de 2 es igual a la sumatoria de series de binomios coeficientes y expansiones binomiales. La serie geométrica general cuyos términos son múltiplos de cualquier número entero y/o de cualquier número.

Rodríguez et al (2020) una progresión geométrica se puede definir como un conjunto ordenado e infinito de números reales. Cada término de la serie se obtiene multiplicando el término anterior por una constante llamada razón.

En las siguientes líneas, se procede a definir la segunda variable que es venta multinivel que, según Cruz et al. (2021) es un modelo de negocios con la capacidad de formar a su vez a cliente, vendedor, distribuidor e incluso un emprendedor apalancado por un proveedor principal que está al frente de una red comisionista, estas dos personas no tienen un vínculo laboral directo con la empresa dueña de la marca, sino tan solo un contrato de responsabilidad por manejo de sus productos.

De la misma manera Santos et al (2017), menciona que el concepto de las ventas multinivel muestra un sistema legalizado y sostenible que es un negocio de venta directa basado en la comercialización de productos o servicios, incluido el empleo de distribuidores. Además, las ventas multinivel es una gran oportunidad de negocio para obtener ingresos adicionales vendiendo servicios y productos, y qué con enfoque y determinación, se puede alcanzar rápidamente el éxito profesional.

También tenemos a Banda (2021) que menciona que las redes de marketing, o venta multinivel, son empresas distribuidoras con diferentes modelos de marketing, cuyo principal objetivo es llegar al consumidor final. Proporcionan productos o servicios a través de revendedores (a veces llamados socios).

Construir una red de personas o distribuidores es la forma en que creció y de ahí nace su nombre (red de mercadeo).

De otro lado, Peraza (2018) menciona que el marketing multinivel surgió como apoyo a personas emprendedoras y no para acciones fraudulentas como en un principio se quiso asociar a los esquemas ponzi o a negocios piramidales, asimismo define al marketing multinivel o Network Marketing como una estrategia de venta directa entre un fabricante y un consumidor final a través de un solo intermediario que es un distribuidor, el cual recibe una comisión por cada venta realizada. También menciona que, el marketing multinivel viene a ser un sistema de distribución en red, cuyos distribuidores pueden inscribir a otros distribuidores que empiezan siendo clientes, creando su propia red y de esa manera obtienen comisiones por cada uno de ellos.

Por su parte Ospina & López (2021) mencionan que el marketing multinivel es la representación de los negocios del siglo XXI, que se puede definir como una economía conectada cuyos ejemplos serían Netflix, Uber, etc. Los cuales conectan al dueño de un producto con alguien que necesita dicho producto y de esa manera se gana una comisión, este tipo de negocio se desarrolla por la publicidad llamada de boca en boca la cual suplanta a la publicidad tradicional y a la cadena de abastecimiento tradicional de un producto pues no se hará pago por publicidad en televisión o contratos a personas famosas para promocionar el producto, tampoco se hará gastos transporte pues las redes de mercadeo les pagan a los distribuidores por conectar más personas.

Asimismo, Andrade (2018) menciona que, en el sistema de ventas multinivel, los vendedores reciben comisión tanto por los productos vendidos como por la red de distribuidores que se reclutan en el sistema. Menciona también que, reclutar personas para el sistema nos devuelve a la pirámide y su insostenibilidad. Da la casualidad de que en estos sistemas, las víctimas y los agentes se confunden a medida que encajan en el sistema ante la promesa de ganancias rápidas y un cambio de vida, lo que representa una gran dificultad para regularla a que causa daños.

Para el estudio del marketing multinivel se ha considerado dentro de su estructura tres dimensiones: cuota de inscripción, comisión y redes de mercadeo.

Con relación a la primera dimensión, la cuota de inscripción, es el pago que una persona debe realizar a la empresa para que pueda ser distribuidor de la misma, luego de dicho pago la empresa le entrega un kit de productos para ser vendidos y de esta manera la empresa optimiza los recursos para hacer publicidad (Pincay, 2021)

Dentro de esta dimensión tenemos al indicador inversión inicial, según Jimenez (2018) es el pago que se realiza para iniciar en los negocios de venta multinivel, la inversión del empresario o afiliado es muy pequeña en comparación con cualquier otra inversión inicial que deben hacer los nuevos propietarios de empresas tradicionales, ya que necesitan invertir miles, cientos de miles o millones de dólares para iniciar el sector empresarial elegido, como el de consumo masivo, industrial, de servicios y de telecomunicaciones.

De igual manera la segunda dimensión, *Las comisiones, bonos o bonificaciones son un monto de dinero que se otorgan no sólo al profesional que realizó la venta, sino también a sus patrocinadores.* (Roveri, citado por Caldeira, 2020). Por lo tanto, en el análisis del modelo de negocio utilizado por la empresa se observó que los promotores involucrados en la organización reciben ganancias que se utilizarían para campañas publicitarias tradicionales millonarias como radio, televisión e internet. *Además de recomendar productos, los anunciantes pueden alentar a otros a formar parte de su red, creando una organización que vende productos y servicios con un potencial de ganancias ilimitado* (KISHEL; citado por Caldeira, 2020).

También las comisiones, son un pago, por parte del empresario, por la venta del producto y por nuevos afiliados por venta directa. (Jiménez, 2018).

El indicador de esta dimensión es la proporción, según Peña (2018) se define una proporción como la igualdad entre dos razones.

Ahora, con respecto a la tercera dimensión las redes de mercadeo según Martins & Silva (2017) es una combinación de ideas de venta directa y marketing relacional. MLM es un modelo venta directa más refinado y avanzado. Además de la fidelización del cliente, este tipo de estrategia también tiene como objetivo fidelizar al consultor/minorista, que se considera un factor importante en el

crecimiento de la empresa, y hasta cierto punto mediante la contratación de nuevos consultores y el trabajo en grupo para ganar honorarios.

Asimismo, según (Ruiz, 2020) requieren de una inversión o pago mínimo, nos ofrecen libertad financiera, permiten desarrollar mejores competencias personales a quienes participan de este tipo de negocios, es decir es una buena opción laboral.

Es así que tenemos el indicador Número de personas, para Moreira y Santos (2017) es importante recordar que en esta estructura MLM, el distribuidor/consultor es un representante de la empresa a la que está afiliado, no es un empleado y no trabaja para la empresa. La distribución de servicios/productos se realiza a través de referencias personales, donde el afiliado recomienda el servicio o producto a amigos, familiares, conocidos, etc., y es recomendado por otras personas que compran el servicio o producto para otros, etc. A través de esta relación, los distribuidores/consultores pueden invitar y reclutar a otros distribuidores y capacitarlos para que hagan lo mismo. Así es como puede comenzar a construir su organización de distribuidor/consultor.

Por su parte Castro y Ossa (2018) manifiestan que el número de personas es el total de integrantes del modelo el cual debe ser el máximo y está dado por una potencia de 2.

III. METODOLOGÍA

Teniendo presente el propósito y fin del trabajo, existe una necesidad urgente de dotar a la investigación de suficiente información, estructura y suficiente valor científico en función de las metas y objetivos de la investigación. Torres (2012) menciona que la metodología en una investigación es, en general, los principios y pautas inmutables que siguen los investigadores al estudiar cuestiones naturales, sociales, filosóficas y humanísticas, para así comprender y utilizar mejor sus propiedades esenciales y en base a ello realizar un proyecto de investigación. Por ello se deduce que la metodología es crucial ya que el investigador o investigadora diseña el estudio basándose en datos auténticos que son consistentes y relevantes para los objetivos.

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

La investigación es de tipo básica, o también llamada pura o fundamental, ya que se utiliza teorías existentes las cuales serán usadas profundizando en ellas, generando de esta manera nuevos conocimientos o criterios.

Arias & Covinos (2021) mencionan que la investigación básica es conocida como investigación pura, y que este tipo de investigación no resuelve problemas de inmediato, sino que sirve como marco teórico para otros tipos de investigaciones. Las cuales pueden ser exploratorios, descriptivos o incluso correlativos.

3.1.2. Diseño de investigación

Según Gonçalves (2019) Es el proyecto que orienta todo el trabajo que se desarrollará. Esto involucra especificación del tema, problema, hipótesis, objetivos, justificación, metodología, etc

Diseño no experimental: El diseño utilizado en el estudio fue no experimental principalmente porque en este estudio no se manipularon variables.

Arias & Covinos (2021) Mencionaron que en un diseño no experimental no existen estímulos ni condiciones experimentales que influyan en las variables, y los sujetos son evaluados en su contexto natural sin cambiar ninguna condición; por lo tanto, las variables de estudio no son manipuladas. Hay dos tipos en este diseño:

horizontal y vertical, y la diferencia entre ellos es el periodo o tiempo en el que se realizan.

El enfoque del estudio es cuantitativo, principalmente porque se han realizado mediciones numéricas para ver si es posible encontrar un modelo matemático aplicado a las ventas multinivel, y los cálculos numéricos nos permiten probar la teoría. Según Ortega (2018) la investigación cuantitativa muestra características básicas en su forma de realizar investigaciones, como la creación de hipótesis pre generadas. Recopilar y analizar datos. Este paso precede a la recopilación de información donde se apoyan la medición de las variables o conceptos incluidos en la hipótesis.

La investigación que se desarrolla tiene el método descriptivo, inductivo – deductivo buscando ser lo más exhaustivo posible en todas las demostraciones realizadas. Según Ortega (2018) El objetivo aquí es siempre generalizar los resultados de la muestra los cuales deben coincidir con el universo que estamos estudiando. Utilice el razonamiento deductivo al comenzar con una teoría hasta llegar a una expresión lógica o hipótesis. Este enfoque tiene como objetivo explicar y predecir el fenómeno estudiado a partir de la severidad del proceso realizado creando así nuevos conocimientos.

3.2. Variables y operacionalización

Definición conceptual

Variable 1: Modelo matemático

Mercado (2020) menciona que los modelos matemáticos son representaciones simplificadas de una realidad compleja que se utilizan para traducir y explicar nuestro universo, la naturaleza, la sociedad, la economía y una infinidad de cosas, de una manera compacta y cuantitativa.

También Canhanga (2020) menciona que un modelo matemático debe entenderse como una representación simplificada de una realidad determinada a través de símbolos. Sin embargo, los modelos matemáticos representan información abstracta mediante símbolos e información concreta o relacionada mediante conjuntos de relaciones específicas.

Definición operacional

Es un esquema teórico que nos representa de manera práctica una realidad compleja, los modelos matemáticos son elaborados para una mejor comprensión, estudio y predicción del comportamiento de variables o situaciones complejas

Indicadores de la variable 1:

Para la primera dimensión que es la determinación, utilizamos costo del producto. Para la segunda dimensión que es la predicción utilizamos la simulación y finalmente para la tercera dimensión que es optimización utilizamos series geométricas.

Escala de la Variable 1:

La escala para los indicadores del modelo matemático está dada por un número real (razón).

Variable 2: Ventas multinivel

Según Cruz et al. (2021) menciona que la venta multinivel es un modelo de negocios con la capacidad de formar a su vez a cliente, vendedor, distribuidor e incluso un emprendedor apalancado por un proveedor principal que está al frente de una red comisionista, estas dos personas no tienen un vínculo laboral directo con la empresa dueña de la marca, sino tan solo un contrato de responsabilidad por manejo de sus productos.

También Batista & Costa (2022) menciona que el Marketing Multinivel se realiza a través de un sistema de ventas donde ganas dinero con las ventas que realizas y con las ventas que otros vendedores contratados por directores realizan, donde los distribuidores son independientes, pero están interconectados a una red de mercadeo.

Definición operacional

Son compañías que hacen llegar sus productos a sus consumidores por medio de personas que forman redes; este modelo plantea que la gente que vende recibirá una comisión por cada producto y además por cada producto que vende su afiliado, para poder ingresar a este tipo de ventas se debe pagar una cuota de ingreso.

Indicadores de la variable 2:

Para la primera dimensión que es Cuota de inscripción, utilizamos la inversión inicial. Para la segunda dimensión que es Redes de mercadeo, utilizamos número total de personas y finalmente para la tercera dimensión que es Comisiones utilizamos una proporción.

Escala de medición

Escala de la Variable 2:

La escala para los indicadores de la venta multinivel esta dado por un número real (razón).

3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

3.3.1. Población:

Según Arias & Covinos (2021) la población es la suma de los elementos del estudio y es definida por el investigador con base en las definiciones desarrolladas en el estudio. Entonces la población y el universo tienen las mismas propiedades. Al todo se le puede llamar universo o, por el contrario, al universo se le puede llamar el todo.

Para el presente estudio la población viene a ser las series numéricas

3.3.2. Muestra:

Según Arias & Covinos (2021) una muestra es una subpoblación que se considera una parte representativa de la población o universo del cual se extraerán los datos recopilados y que proporciona una visión general de la población a partir de la situación del problema de investigación.

En la presente investigación la muestra es la serie geométrica.

3.3.3. Muestreo:

Según Velasco & Martínez (2017) el muestreo probabilístico es un método de muestreo en el que se seleccionan individuos. Los grupos se seleccionan al azar y cada grupo tiene la misma probabilidad de ser seleccionado y formar parte de la selección. por lo que entonces este es el tipo de muestreo que se recomienda para la investigación porque es más eficiente, más preciso y asegura la representatividad de la muestra, además, los investigadores deben asegurarse de que todos los miembros del grupo tengan la misma posibilidad de ser considerados.

En la presente investigación se usará el muestro aleatorio simple.

3.3.4. Unidad de análisis:

Las empresas peruanas

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la realización de este trabajo de tesis se usó como técnica el análisis documental, se buscó bibliografía especializada además de la recopilación de información relacionada al tema de interés además el instrumento que se usó fue una ficha de análisis documental.

Tabla 1: *Ficha de análisis documental*

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	ITEMS	ESCALA
Modelo matemático	Determinista	Costo del producto	Información sobre el costo del producto	Razón
	Predicción	Simulación	Información sobre la simulación	Razón
	Optimización multinivel	Progresión geométrica	Información sobre las progresiones geométricas	Razón

Nota: Elaboración propia

3.5. Procedimientos

En primer lugar, se inició la investigación con una revisión exhaustiva de la literatura, fuentes confiables y estudios previos que sirvieron de base para la investigación; asimismo, fue la fuente primaria que sustentó plenamente la teoría y los métodos utilizados en el estudio.

Luego se procedió al análisis de todas las variables que intervienen en el modelo matemático que se piensa obtener.

Seguidamente se procedió a obtener el modelo matemático de una empresa con venta multinivel el cual nos serviría más adelante para usarlo de guía en la obtención del modelo final, aquí utilizamos la inducción y deducción.

Finalmente se obtendrá el modelo matemático el cual será simulado por el programa Excel, dichos datos nos servirán para la interpretación y la discusión de resultados, de la misma manera las conclusiones y recomendaciones que se darán en la investigación.

3.6. Método de análisis de datos

Al ser el trabajo abstracto, no se hizo uso de procedimientos de recolección de datos. Se usó el método analítico pues se usó libros, Páginas web, paper, etc. También el método Inductivo pues se va de casos particulares a un caso general, para esto tomaremos datos los cuales nos servirán como base para poder llegar a un modelo matemático que pueda predecir o dar información de las ventas multinivel, también usamos deducción es decir algunos teoremas o propiedades.

3.7. Aspectos éticos

Para Gagñay et al (2020) es fundamental la aplicación de la ética en el trabajo de investigación, siguiendo y utilizando correctamente los estilos normativos de citación y referenciación, pues de esa manera se evita el robo de ideas o de investigaciones que otros autores realizan.

Para finalizar, este estudio se realizó de acuerdo con la normativa y el código de ética de la universidad, aprobado mediante Resolución N° 470-022VI-UCV, teniendo en cuenta los “Lineamientos para la Elaboración de Grados y Títulos” Resolución del Vicerrectorado de Ciencia No. 062 2023-VI-UCV, Séptima Edición Siga los estándares APA y utilice herramientas Turnitin, la cual no debe exceder el 20%.

IV. RESULTADOS

Con el fin de dar cumplimiento a los objetivos e hipótesis trazados en la presente investigación, se consideró plantear los resultados en dos partes, la primera describe la creación de un modelo matemático aplicado a la venta multinivel y la segunda son los resultados a través de los instrumentos.

i) Creación del modelo matemático

El trabajo constará en encontrar una fórmula matemática aplicada a las ventas multinivel, para esto usaremos una inducción.

Vamos a considerar algunos datos como el precio de venta del producto y el precio de costo y de ellos dos obtendríamos el margen de ganancia por unidad, el cual estará dado por:

$$MG = \text{Precio de venta} - \text{Precio de costo}$$

De manera general:

$$MG = x * p$$

Donde:

x: es la comisión dada en unidades monetarias (soles)

p: número de veces que deseo ganar de la comisión (número real)

También debemos tener en cuenta la comisión (C) que se va a pagar a cada integrante de la red de mercadeo por cada producto vendido, el cual está dado por:

$$x = \frac{MG}{p}$$

Se debe tener presente que el precio de costo y el precio de venta son datos dados, por tal motivo el margen de ganancia es un dato que se obtiene de manera explícita y por consecuencia la comisión también es explícita

Por otro lado, debemos tener en cuenta la inversión inicial (I) que es un monto de dinero que se paga como derecho para así poder formar parte de la red de mercadeo, dicha inversión inicial estará dada en función a la comisión.

$$I = x * m$$

Donde:

x: es la comisión dada en unidades monetarias (soles)

m: número de veces de la comisión que se debe invertir (número real)

Finalmente debemos obtener la cantidad de personas que forman parte de la red de mercadeo, la cual estará dada por:

$$CP = 2^n - 1$$

Donde:

n: es la cantidad de niveles del sistema multinivel.

De los datos anteriores encontraremos un caso particular en el cual se pueda entender como es el funcionamiento de las ventas multinivel.

Ahora consideremos los siguientes datos teniendo presente las fórmulas antes expuestas:

MG	Comisión (x)	p	m	Ingreso (y)	CP
S/. 80	S/. 20	4	15	S/. 300	$2^n - 1$

Nota:

Se debe tener presente que el margen de ganancia se puede obtener con más de un producto vendido, eso dependerá de cuanto es el monto que se desea ganar. Por ejemplo: Si el costo de producción de un producto es de S/. 10 y el precio de venta del producto es de S/. 50, el margen de ganancia es de S/. 40 en un producto por lo que se debe vender 2 productos para poder obtener el margen de ganancia requerido (S/.80).

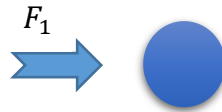
También recordamos las características de la venta multinivel:

- Pago de una comisión (x) por cada producto vendido a un integrante de la red de mercadeo.
- Cada integrante de la red de mercadeo recibe una comisión por cada producto vendido a sus respectivos invitados.
- Los productos se distribuyen cada cierto periodo de tiempo.

con los datos anteriores y estas características encontraremos un modelo matemático para las ventas multinivel.

Para esto usaremos el cálculo manual de los 5 primeros casos de los cuales encontraremos ciertas características que nos ayudaran a encontrar la fórmula en el caso "n".

CASO 1: (1 persona, 15 días): ($n = 1$ reemplazando en $2^n - 1$ persona en el negocio) $CP = 1$, $I = S/.300$, $MG = S/.80$ y $x = S/.20$



Ingreso total = $S/. 300 = y * (2^1 - 1)$ (Inversión inicial)

$S/. 80 = z * (2^1 - 1)$ (compra 1 producto: 1 de F_1)

Ingreso total = $S/. 380 = y * (2^1 - 1) + z * (2^1 - 1)$

Egreso total = $1 * S/. 20 = x * (2^1 - 1)$ (F_1 : pago solo a una persona)

Egreso total = $S/. 20 = x * (2^1 - 1)$

Ingreso caso 1 = $S/. 380 = y * (2^1 - 1) + z * (2^1 - 1)$

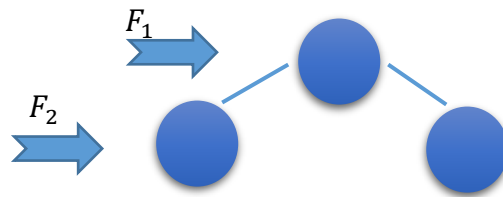
Egreso del caso 1 = $S/. 20 = x * (2^1 - 1)$

Ganancia del caso 1 = $S/.380 - S/.20 = S/. 360$

Ganancia total = $S/. 380 - S/. 20 = S/. 360 = y + z - x$

Ingreso caso 1	Egreso caso 1	Ganancia del caso 1	Ingreso total	Egreso total	Ganancia Total
380	20	360	380	360	20

CASO 2 (3 personas, 30 días): ($n = 2$; reemplazando en $2^n - 1$ personas en el negocio) $CP = 3$, $I = S/.300$, $MG = S/.80$ y $x = S/.20$



Ingreso total = $S/. 300 * 3 = S/. 900 = y * (2^2 - 1)$ (Inversión inicial)

$S/. 80 * 4 = S/. 320 = z * [2 * 2^{1-1} + 1 * 2^{2-1}]$ (compra 4

producto: 2 de F_1 y 2 de F_2)

Ingreso total = $S/. 1220 = y * (2^2 - 1) + z * [2 * 2^{2-2} + 1 * 2^{2-1}]$

Egreso total = $6 * S/. 20 = x * \{[1 + (2^2 - 1)] + [2^1]\}$ ($4 * 20$ de $F_1 + 2 * 20$ de F_2

pago a 6 personas)

Egreso total = S/.120 = $x[(2 - 1) * 2^{2-1} + (2 - 1) * (2^{2-1}) + (2 - 1) * 2^2 - 2]$
 (F_1 :30 días y F_2 :15 días)

Ingreso caso 2 = S/. 300 * 2 = $y * (2^{2-1})$ (entran 2 personas F_2)

S/. 80 * 3 = $z * (2^2 - 1)$ (compran 3 personas F_1 y F_2)

Ingreso caso 2 = S/. 840 = $y * (2^{2-1}) + z * (2^2 - 1)$

Egreso del caso 2 = 3 * S/. 20 + 2 * S/. 20 = (3 para F_1 y 2 para F_2)

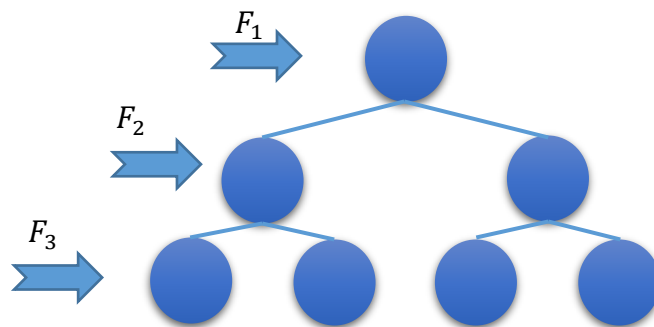
Egreso del caso 2 = S/. 100 = $x * [(2^2 - 2^{2-2}) + (2^2 - 2^{2-1})]$

Ganancia del caso 2 = S/.840 – S/.100 = S/. 740

Ganancia total = S/. 1220 – S/. 120 = S/. 1100

Ingreso caso 2	Egreso caso 2	Ganancia del caso 2	Ingreso total	Egreso total	Ganancia Total
840	100	740	1220	120	1100

CASO 3 (7 personas, 45 días): ($n = 3$; reemplazando en $2^n - 1$ personas en el negocio) CP = 7, I = S/.300, MG = S/.80 y $x = S/.20$



Ingreso total = S/. 300 * 7 = S/. 2100 = $y * (2^3 - 1)$ (Inversión inicial)

S/. 80 * 11 = S/. 880 = $z * [3 * 2^{3-3} + 2 * 2^{3-2} + 1 * 2^{3-1}]$

(11 productos: 3 de F_1 , 4 de F_2 y 4 de F_3)

Ingreso total = S/. 2980 = $y * (2^3 - 1) + z * [3 * 2^{3-3} + 2 * 2^{3-2} + 1 * 2^{3-1}]$

Egreso total = 23 * S/. 20 = $x * \{[1 + (2^2 - 1) + (2^3 - 1)] + [2 + (2^1 + 2^2)] + 2^2\} * 20$

(11 * 20 de F_1 + 8 * 20 de F_2 + 4 * 20 de F_3 pago a 23 personas)

Egreso total = S/. 460 = $x * [(2^1 + 2^2 + 2^3 - 3) + (2^1 + 2^2 - 2) * 2 + 2^2]$

= $x * [(3 - 2) * 2^{3-2} + (3 - 1) * 2^{3-1} + (3 - 1)2^3 - 3]$

(F_1 : 45 días, F_2 : 30 días y F_3 : 15 días)

Ingreso caso 3 = S/. 300 * 4 = $y * (2^{3-1})$ (entran 4 personas F_3)
 S/. 80 * 7 = $z * (2^3 - 1)$ (compran 7 personas F_1, F_2 y F_3)

Ingreso caso 3 = S/. 1760 = $y * (2^{3-1}) + z * (2^3 - 1)$

Egreso del caso 3 = 7 * S/. 20 + 6 * S/. 20 + 4 * S/. 20 (7 para F_1 , 6 para F_2 y 4 para F_3)

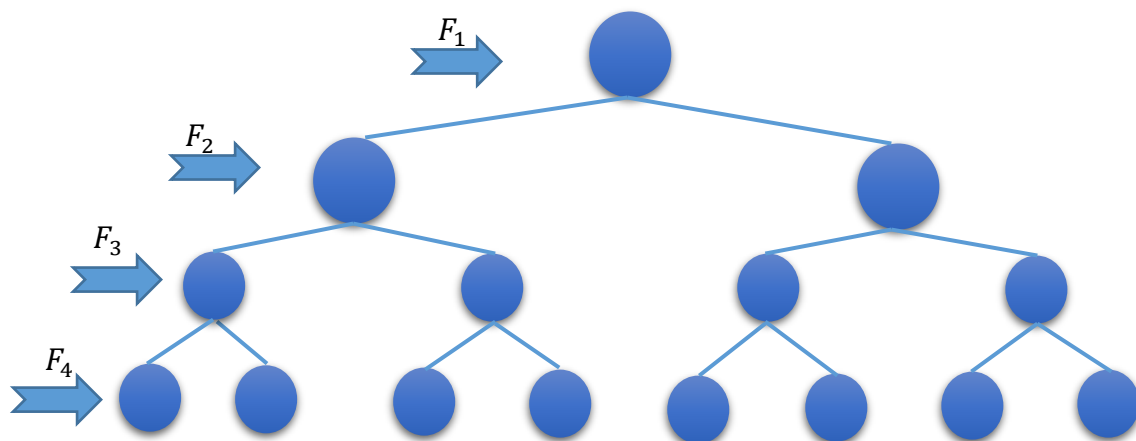
Egreso del caso 3 = S/. 340 = $x * [(2^3 - 2^{3-3}) + (2^3 - 2^{3-2}) + (2^3 - 2^{3-1})]$

Ganancia del caso 3 = S/.1760 – S/.340 = S/. 1420

Ganancia total = S/. 2980 – S/. 460 = S/. 2520

Ingreso caso 3	Egreso caso 3	Ganancia del caso 3	Ingreso total	Egreso total	Ganancia Total
1760	340	1420	2980	460	2520

CASO 4 (15 personas, 60 días): ($n = 4$; reemplazando en $2^n - 1$ personas en el negocio) CP = 15, I = S/.300, MG = S/.80 y $x = S/.20$



Ingreso total = S/. 300 * 15 = S/.4500 = $y * (2^4 - 1)$ (Inversión inicial)

S/. 80 * 26 = S/.2080 = $z * [4 * 2^{4-4} + 3 * 2^{4-3} + 2 * 2^{4-2} + 1 * 2^{4-1}]$

(26 productos: 4 de F_1 , 6 de F_2 8 de F_3 y 8 de F_4)

Ingreso total = S/. 6580 = $y * (2^4 - 1) + z * [4 * 2^{4-4} + 3 * 2^{4-3} + 2 * 2^{4-2} + 1 * 2^{4-1}]$

Egreso total = 72 * S/. 20 = $x * \{[1 + (2^2 - 1) + (2^3 - 1) + (2^4 - 1)] + [2 + (2^1 + 2^2) + (2^1 + 2^2 + 2^3)] + [2^2 + (2^2 + 2^3)] + 2^3\}$ (26 * 20 de F_1 + 22 * 20 de F_2 + 16 * 20 de F_3 + 8 * 20 de F_4 pago a 23 personas)

$$\text{Egreso total} = S/. 1440 = x * [(2^1 + 2^2 + 2^3 + 2^4 - 4) + (2^1 + 2^2 + 2^3 - 3) * 2 + 2^4 + 2^3]$$

$$= x * [(4 - 3) * 2^{4-3} + (4 - 2) * 2^{4-2} + (4 - 1) * 2^{4-1} + (4 - 1)2^4 - (4 + 2(4 - 1))]$$

(F_1 : 60 días, F_2 : 45 días, F_3 : 30 días y F_4 : 15 días)

$$\text{Ingreso caso 4} = S/. 300 * 8 = y * (2^{4-1}) \text{ (entran 8 personas } F_4)$$

$$S/. 80 * 15 = z * (2^4 - 1) \text{ (compran 15 personas)}$$

F_1, F_2, F_3 y F_4)

$$\text{Ingreso caso 4} = S/. 3600 = y * (2^{4-1}) + z * (2^4 - 1)$$

Egreso del caso 4 = 15 * S/. 20 + 14 * S/. 20 + 12 * S/. 20 + 8 * S/. 20 (15 para F_1 , 14 para F_2 , 12 para F_3 y 8 para F_4)

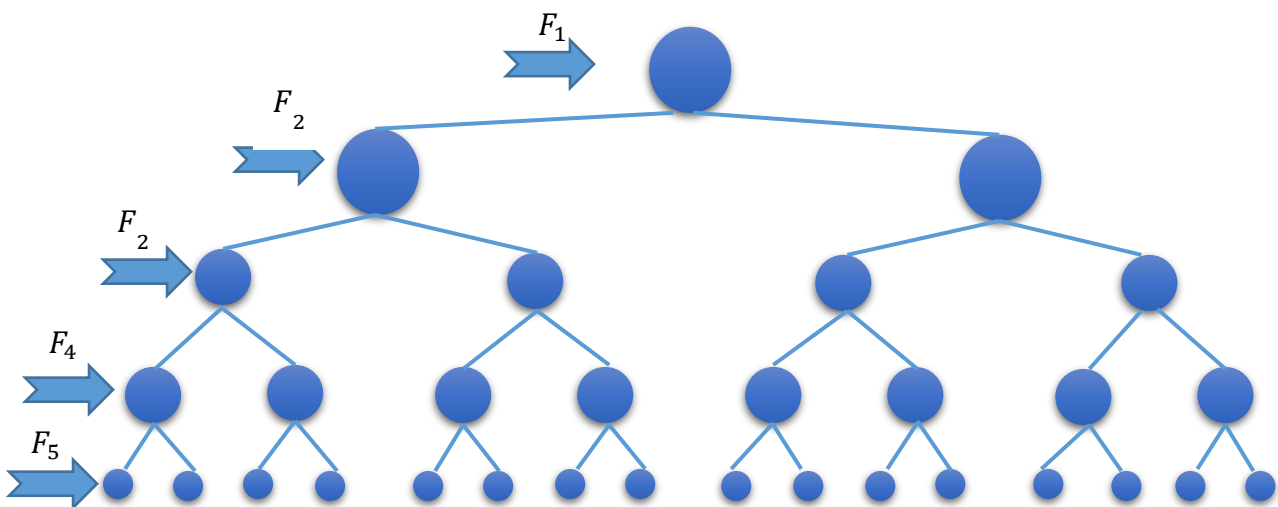
$$\text{Egreso del caso 4} = S/. 980 = x * [(2^4 - 2^{4-4}) + (2^4 - 2^{4-3}) + (2^4 - 2^{4-2}) + (2^4 - 2^{4-1})]$$

$$\text{Ganancia del caso 4} = S/. 3600 - S/. 980 = S/. 2620$$

$$\text{Ganancia total} = S/. 6580 - S/. 1440 = S/. 5140$$

Ingreso caso 4	Egreso caso 4	Ganancia del caso 4	Ingreso total	Egreso total	Ganancia Total
3600	980	2620	6580	1440	5140

CASO 5 (31 personas, 75 días): ($n = 5$; reemplazando en $2^n - 1$ personas en el negocio) CP = 31, I = S/.300, MG = S/.80 y $x = S/.20$



Ingreso total = S/. $300 * 31 = S/. 9300 = y * (2^5 - 1)$ (Inversión inicial)

S/. $80 * 57 = S/. 4560 = z * [5 * 2^{5-5} + 4 * 2^{5-4} + 3 * 2^{5-3} + 2 * 2^{5-2} + 1 * 2^{5-1}]$ (57 productos: 5 de F_1 , 8 de F_2 , 12 de F_3 , 16 de F_4 y 16 de F_5)

Ingreso total = S/. $13860 = y * (2^5 - 1) + z * [5 * 2^{5-5} + 4 * 2^{5-4} + 3 * 2^{5-3} + 2 * 2^{5-2} + 1 * 2^{5-1}]$

Egreso total = $201 * S/. 20 = x * \{[1 + (2^2 - 1) + (2^3 - 1) + (2^4 - 1) + (2^5 - 1)] + [2 + (2^1 + 2^2) + (2^1 + 2^2 + 2^3) + (2^1 + 2^2 + 2^3 + 2^4)] + [2^2 + (2^2 + 2^3) + (2^2 + 2^3 + 2^4)] + [2^3 + (2^3 + 2^4)] + 2^4\}$ (57 * 20 de F_1 + 52 * 20 de F_2 + 44 * 20 de F_3 + 32 * 20 de F_4 + 16 * 20 de F_5 pago a 201 personas)

Egreso total = S/. $4020 = x * [(2^1 + 2^2 + 2^3 + 2^4 + 2^5 - 5) + (2^1 + 2^2 + 2^3 + 2^4 - 4) * 2 + (2^1 + 2^2 + 2^3 - 3) * 2^2 + (2^5) + 2^4]$

= $x * [(5 - 4) * 2^{5-4} + (5 - 3) * 2^{5-3} + (5 - 2) * 2^{5-2} + (5 - 1) * 2^{5-1} + (5 - 1)2^5 - (5 + 2(5 - 1) + 2^2(5 - 2)]$

(F_1 : 75 días, F_2 : 60 días, F_3 : 45 días, F_4 : 30 días y F_5 : 15 días)

Ingreso caso 5 = S/. $300 * 16 = y * (2^{5-1})$ (entran 16 personas F_5)

S/. $80 * 31 = z * (2^5 - 1)$ (compran 31 personas

F_1, F_2, F_3, F_4 y F_5)

Ingreso caso 5 = S/. $7280 = y * (2^{5-1}) + z * (2^4 - 1)$

Egreso del caso 5 = $31 * S/. 20 + 30 * S/. 20 + 28 * S/. 20 + 24 * S/. 20 + 16 * S/. 20$ (31 para F_1 , 30 para F_2 , 28 para F_3 , 24 para F_4 y 16 para F_5)

Egreso del caso 5 = S/. $2580 = x * [(2^5 - 2^{5-5}) + (2^5 - 2^{5-4}) + (2^5 - 2^{5-3}) + (2^5 - 2^{5-2}) + (2^5 - 2^{5-1})]$

Ganancia del caso 5 = S/.7280 – S/.2580 = S/. 4700

Ganancia total = S/. 13860 – S/. 4020 = S/. 9840

Ingreso caso 5	Egreso caso 5	Ganancia del caso 5	Ingreso total	Egreso total	Ganancia Total
7280	2580	4700	13860	4020	9840

Ahora vamos a generalizar la ganancia total para un caso cualquiera "n":

CASO n ($2^n - 1$ personas, $15n$ días): ($2^n - 1$ personas en el negocio)

Ingreso total = S/. $y * (2^n - 1)$ (Inversión inicial)

$$S/. z * [n + (n - 1) * 2^1 + (n - 2) * 2^2 + (n - 3) * 2^3 + (n - 4) * 2^4 + \dots + (n - (n - 2)) * 2^{n-2} + (n - (n - 1)) * 2^{n-1}]$$

Nota: I.T = inversión inicial más margen de ganancia de los productos comprados

$$I.T = y * (2^n - 1) + z * [n + (n - 1) * 2^1 + (n - 2) * 2^2 + \dots + 2 * 2^{n-2} + 1 * 2^{n-1}]$$

$$\text{Egreso total} = S/. x * \{[1 * 2^1 + 2 * 2^2 + 3 * 2^3 + \dots + (n - 1) * 2^{n-1} + (n - 1) * 2^n] - [n + 2 * (n - 1) + 2^2 * (n - 2) + 2^3 * (n - 3) + \dots + 2^{n-3} * (n - (n - 3))]\}$$

Nota: E.T = Monto pagado por comisión

$$E.T = x * \{[1 * 2^1 + 2 * 2^2 + 3 * 2^3 + \dots + (n - 2) * 2^{n-2} + (n - 1) * 2^{n-1} + (n - 1) * 2^n] - [n + 2 * (n - 1) + 2^2 * (n - 2) + 2^3 * (n - 3) + \dots + 2^{n-3} * 3]\}$$

Ahora hallaremos la Ganancia total usando las dos fórmulas anteriores:

Ganancia total (GT) = Ingreso total – Egreso total

$$GT = y * (2^n - 1) + z * [n + (n - 1) * 2^1 + (n - 2) * 2^2 + \dots + 2 * 2^{n-2} + 1 * 2^{n-1}] - x * \{[1 * 2^1 + 2 * 2^2 + 3 * 2^3 + \dots + (n - 2) * 2^{n-2} + (n - 1) * 2^{n-1} + (n - 1) * 2^n] - [n + 2 * (n - 1) + 2^2 * (n - 2) + 2^3 * (n - 3) + \dots + 2^{n-3} * 3]\}$$

$$GT = y * (2^n - 1) + z * [n + (n - 1) * 2^1 + (n - 2) * 2^2 + \dots + 2 * 2^{n-2} + 1 * 2^{n-1}] - x * [1 * 2^1 + 2 * 2^2 + 3 * 2^3 + \dots + (n - 2) * 2^{n-2} + (n - 1) * 2^{n-1} + (n - 1) * 2^n] + x * [n + 2 * (n - 1) + 2^2 * (n - 2) + 2^3 * (n - 3) + \dots + 2^{n-3} * 3] + x(2 * 2^{n-2} + 1 * 2^{n-1}) - x(2 * 2^{n-2} + 1 * 2^{n-1})$$

$$GT = y * (2^n - 1) + z * [n + (n - 1) * 2^1 + (n - 2) * 2^2 + \dots + 2 * 2^{n-2} + 1 * 2^{n-1}] - x * [1 * 2^1 + 2 * 2^2 + 3 * 2^3 + \dots + (n - 2) * 2^{n-2} + (n - 1) * 2^{n-1} + n * 2^n] + x * 2^n + x * [n + (n - 1) * 2^1 + (n - 2) * 2^2 + (n - 3) * 2^3 + \dots + 3 * 2^{n-3} + 2 * 2^{n-2} + 1 * 2^{n-1}] - x(2^{n-1} + 2^{n-1})$$

$$GT = y * (2^n - 1) + z * [n + (n - 1) * 2^1 + (n - 2) * 2^2 + \dots + 2 * 2^{n-2} + 1 * 2^{n-1}] - x * [1 * 2^1 + 2 * 2^2 + 3 * 2^3 + \dots + (n - 2) * 2^{n-2} + (n - 1) * 2^{n-1} + n * 2^n] + x * 2^n + x * [n + (n - 1) * 2^1 + (n - 2) * 2^2 + (n - 3) * 2^3 + \dots + 3 * 2^{n-3} + 2 * 2^{n-2} + 1 * 2^{n-1}] - x * 2^n$$

$$GT = y * (2^n - 1) + z * [n + (n - 1) * 2^1 + (n - 2) * 2^2 + \dots + 2 * 2^{n-2} + 1 * 2^{n-1}] -$$

$$x * [1 * 2^1 + 2 * 2^2 + 3 * 2^3 + \dots + (n - 2) * 2^{n-2} + (n - 1) * 2^{n-1} + n * 2^n] +$$

$$x * [n + (n - 1) * 2^1 + (n - 2) * 2^2 + (n - 3) * 2^3 + \dots + 2 * 2^{n-2} + 1 * 2^{n-1}]$$

$$GT = y * (2^n - 1) + (z + x) * [n + (n - 1) * 2^1 + (n - 2) * 2^2 + \dots + 2 * 2^{n-2} + 1 * 2^{n-1}]$$

$$- x * [1 * 2^1 + 2 * 2^2 + 3 * 2^3 + \dots + (n - 2) * 2^{n-2} + (n - 1) * 2^{n-1} + n * 2^n]$$

Utilizando la notación sigma o sumatoria para abreviar las series anteriores

$$GT = y(2^n - 1) + (z + x) \sum_{i=1}^n (n + 1 - i) * 2^{i-1} - x \sum_{i=1}^n i * 2^i \dots \dots \dots (*)$$

De aquí tenemos que calcular por separado las sumatorias que aparecen en la fórmula anterior:

$$a) \sum_{i=1}^n (n + 1 - i) * 2^{i-1} = \sum_{i=1}^n (n + 1) * 2^{i-1} - \sum_{i=1}^n i * 2^{i-1}$$

$$\sum_{i=1}^n (n - i + 1) * 2^{i-1} = (n + 1) \sum_{i=1}^n 2^{i-1} - \sum_{i=1}^n i * 2^{i-1} \dots \dots \dots (\Delta)$$

Para hallar la primera sumatoria de (Δ) usaremos una **serie geométrica** de razón 2:

$$\sum_{i=1}^n 2^{i-1} = \frac{1 * (2^n - 1)}{2 - 1}$$

$$\sum_{i=1}^n 2^{i-1} = 2^n - 1 \dots \dots \dots (1)$$

Para hallar la segunda sumatoria de (Δ) usaremos la **1 era regla**

telescópica: para esto definimos: $f(i) = i * 2^{i-1}$ y $f(i - 1) = (i - 1) * 2^{i-2}$

$$\sum_{i=1}^n (i * 2^{i-1} - (i - 1) * 2^{i-2}) = f(n) - f(0)$$

$$\sum_{i=1}^n (i * 2^{i-1} - (i - 1) * 2^{i-2}) = n * 2^{n-1} - 0$$

$$\sum_{i=1}^n (i * 2^{i-1} - i * 2^{i-2} + 2^{i-2}) = n * 2^{n-1}$$

$$\sum_{i=1}^n (i * 2^{i-2}(2-1) + 2^{i-2}) = n * 2^{n-1}$$

$$\sum_{i=1}^n i * 2^{i-2} + 2^{i-2} = n * 2^{n-1}$$

$$\sum_{i=1}^n i * 2^{i-2} + \sum_{i=1}^n 2^{i-2} = n * 2^{n-1} \dots \dots \dots (\Delta\Delta)$$

Nos damos cuenta que la segunda sumatoria de $(\Delta\Delta)$ es una serie geométrica cuya solución es:

$$\sum_{i=1}^n 2^{i-2} = \frac{1}{2} \frac{(2^n - 1)}{2 - 1}$$

Ahora reemplazamos el resultado en la ecuación $(\Delta\Delta)$ tenemos:

$$\sum_{i=1}^n i * 2^{i-2} + \frac{1}{2} \frac{(2^n - 1)}{2 - 1} = n * 2^{n-1}$$

$$\sum_{i=1}^n \frac{2}{2} i * 2^{i-2} + \frac{1}{2} (2^n - 1) = n * 2^{n-1}$$

$$\frac{1}{2} \sum_{i=1}^n i * 2^{i-1} + \frac{1}{2} (2^n - 1) = n * 2^{n-1}$$

$$\frac{1}{2} \sum_{i=1}^n i * 2^{i-1} = n * 2^{n-1} - \frac{1}{2} (2^n - 1)$$

$$\sum_{i=1}^n i * 2^{i-1} = 2(n * 2^{n-1} - \frac{1}{2} * 2^n + \frac{1}{2} * 1)$$

$$\sum_{i=1}^n i * 2^{i-1} = n * 2^n - 2^n + 1 \dots \dots \dots (2)$$

Con los resultados dados en (1) y (2) tenemos que (Δ) está dado por:

$$\sum_{i=1}^n (n - i + 1) * 2^{i-1} = (n + 1) \sum_{i=1}^n 2^{i-1} - \sum_{i=1}^n i * 2^{i-1}$$

$$\sum_{i=1}^n (n - i + 1) * 2^{i-1} = (n + 1)(2^n - 1) - (n * 2^n - 2^n + 1)$$

$$\sum_{i=1}^n (n - i + 1) * 2^{i-1} = n2^n - n + 2^n - 1 - n2^n + 2^n - 1$$

$$\sum_{i=1}^n (n + 1 - i) * 2^{i-1} = 2^{n+1} - n - 2$$

b) $\sum_{i=1}^n i * 2^i$

Para hallar está sumatoria usaremos la **1 era regla telescópica**: para esto definimos: $f(i) = i * 2^i$ y $f(i - 1) = (i - 1) * 2^{i-1}$

$$\sum_{i=1}^n (i * 2^i - (i - 1) * 2^{i-1}) = f(n) - f(0)$$

$$\sum_{i=1}^n (i * 2^i - i * 2^{i-1} + 2^{i-1}) = n * 2^n - 0$$

$$\sum_{i=1}^n (i * 2^{i-1}(2 - 1) + 2^{i-1}) = n * 2^n$$

$$\sum_{i=1}^n (i * 2^{i-1} + 2^{i-1}) = n * 2^n$$

$$\sum_{i=1}^n i * 2^{i-1} + \sum_{i=1}^n 2^{i-1} = n * 2^n \dots \dots \dots \dots \dots \dots (\nabla)$$

Nos damos cuenta que la segunda sumatoria de (∇) es una serie geométrica cuya solución es:

$$\sum_{i=1}^n 2^{i-1} = \frac{1(2^n - 1)}{2 - 1}$$

Ahora reemplazamos el resultado en la ecuación (∇) tenemos:

$$\sum_{i=1}^n (i * 2^{i-1}) + 2^n - 1 = n * 2^n$$

$$\sum_{i=1}^n \left(\frac{2}{2} i * 2^{i-1}\right) + 2^n - 1 = n * 2^n$$

$$\frac{1}{2} \sum_{i=1}^n (i * 2^i) + 2^n - 1 = n * 2^n$$

$$\frac{1}{2} \sum_{i=1}^n i * 2^i = n * 2^n - 2^n + 1$$

$$\sum_{i=1}^n i * 2^i = 2(n * 2^n - 2^n + 1)$$

$$\sum_{i=1}^n i * 2^i = n * 2^{n+1} - 2^{n+1} + 2$$

Ahora reemplazamos los resultados de a) y b) en la ecuación (*) y obtenemos:

$$GT = y(2^n - 1) + (z + x)(2^{n+1} - n - 2) - x(n * 2^{n+1} - 2^{n+1} + 2)$$

$$GT = y2^n - y + z2^{n+1} - zn - 2z + x2^{n+1} - xn - 2x - xn2^{n+1} + x2^{n+1} - 2x$$

$$GT = y2^n - y + 2^{n+1}(z + x - xn + x) - n(z + x) - 2(z + x + x)$$

$$GT = y2^n + (z + 2x - xn)2^{n+1} - (z + x)n - 2(z + 2x + \frac{y}{2})$$

ii) Presentación de resultados descriptivos

Objetivos específicos 1: Probar que existe una función matemática usando el costo del producto aplicado a la venta multinivel

$$GT = y2^n + (z + 2x - xn)2^{n+1} - (z + x)n - 2(z + 2x + \frac{y}{2})$$

Probaremos que la fórmula GT cumple para cualquier valor de "n", para esto aplicaremos el **teorema de inducción**, para esto usaremos los valores.

Paso 1:

Para n = 1:

$$GT = 2y + (z + 2x - x)2^{1+1} - (z + x)1 - 2(z + 2x + \frac{y}{2})$$

$$GT = 2y + 4z + 4x - z - x - 2z - 4x - y$$

$$GT = y + z - x$$

La fórmula cumple para n = 1 (observar el caso 1 pg 25)

Paso 2:

Ahora supongamos que la fórmula de GT cumple para el caso “n”: de (*)

$$GT = y(2^n - 1) + (z + x) \sum_{i=1}^n (n + 1 - i) * 2^{i-1} - x \sum_{i=1}^n i * 2^i$$

$$GT = y2^n + (z + 2x - xn)2^{n+1} - (z + x)n - 2(z + 2x + \frac{y}{2})$$

Paso 3:

Entonces debemos probar que la fórmula de GT se cumple para el caso “n + 1”

Prueba:

Se tiene que: $GT = IT - ET$ evaluando en “n + 1”

$$GT = y(2^{n+1} - 1) + (z + x) \sum_{i=1}^{n+1} (n + 1 + 1 - i) * 2^{i-1} - x \sum_{i=1}^{n+1} i * 2^i$$

$$GT = y * (2^{n+1} - 1) + (z + x) \left(\sum_{i=1}^{n+1} (n + 2 - i) * 2^{i-1} \right) - x \left(\sum_{i=1}^{n+1} i * 2^i \right)$$

$$GT = y * (2^{n+1} - 1) + (z + x) \left(\sum_{i=1}^n (n + 2 - i) * 2^{i-1} \right) + (z + x)(2^n)$$

$$- \left(x \left(\sum_{i=1}^n i * 2^i \right) + x(n + 1) * 2^{n+1} \right)$$

$$GT = y * (2^{n+1} - 1) + (z + x) \left(\sum_{i=1}^n (n + 1 - i + 1) * 2^{i-1} \right) + (z + x)(2^n)$$

$$- x \left(\sum_{i=1}^n i * 2^i \right) - x(n + 1) * 2^{n+1}$$

$$GT = y(2^{n+1} - 1) + (z + x) \left(\sum_{i=1}^n (n + 1 - i) 2^{i-1} \right) + (z + x) \left(\sum_{i=1}^n 2^{i-1} \right) + (z + x)(2^n)$$

$$- x \left(\sum_{i=1}^n i * 2^i \right) - x(n + 1) 2^{n+1}$$

$$GT = y(2^n - 1) - y(2^n - 1) + (z + x) \left(\sum_{i=1}^n (n + 1 - i) 2^{i-1} \right) + (z + x) \left(\sum_{i=1}^n 2^{i-1} \right)$$

$$+ (z + x)(2^n) - x \left(\sum_{i=1}^n i * 2^i \right) - xn2^{n+1} - x * 2^{n+1} + y(2^{n+1} - 1)$$

$$GT = y * (2^n - 1) + (z + x) \left(\sum_{i=1}^n (n + 1 - i) * 2^{i-1} \right) - x \left(\sum_{i=1}^n i * 2^i \right) \\ - y(2^n - 1) + (z + x) \left(\sum_{i=1}^n 2^{i-1} \right) + (z + x)(2^n) - xn2^{n+1} - x * 2^{n+1} + y * (2^{n+1} - 1)$$

La parte de color rojo es nuestra hipótesis inductiva, la cual usaremos, ahora tenemos:

$$GT = y * 2^n + (z + 2x - xn) * 2^{n+1} - (z + x) * n - 2 \left(z + 2x + \frac{y}{2} \right) - y * (2^n - 1) \\ + (z + x) \left(\sum_{i=1}^n 2^{i-1} \right) + (z + x)(2^n) - xn2^{n+1} - x * 2^{n+1} + y(2^{n+1} - 1)$$

Tener presente que la siguiente sumatoria es una serie geométrica:

$$\sum_{i=1}^n 2^{i-1} = \frac{1(2^n - 1)}{2 - 1} = 2^n - 1$$

Reemplazando y operando:

$$GT = y * 2^n + (z + 2x - xn) * 2^{n+1} - (z + x) * n - 2 \left(z + 2x + \frac{y}{2} \right) - y * (2^n - 1) \\ + (z + x)(2^n - 1) + (z + x)(2^n) - xn2^{n+1} - x * 2^{n+1} + y(2^{n+1} - 1)$$

$$GT = y2^n + z2^{n+1} + 2x2^{n+1} - xn2^{n+1} - zn - xn - 2z - 4x - y - y2^n + y + z2^n - z \\ + x2^n - x + z2^n + x2^n - xn2^{n+1} - x2^{n+1} + y2^{n+1} - y$$

$$GT = y2^{n+1} + z2^{n+1} + 2x2^{n+1} - 2xn2^{n+1} - zn - xn - 2z - 4x - y + 2z2^n - z - x$$

$$GT = y2^{n+1} + z2^{n+1} + x2^{n+2} - xn2^{n+2} - n(z + x) - 2z - 4x - y + z2^{n+1} - (z + x)$$

$$GT = y2^{n+1} + z2^{n+2} + x2^{n+2} - xn2^{n+2} - n(z + x) - 2z - 4x - y - (z + x)$$

$$GT = y2^{n+1} + (z + x - xn)2^{n+2} - (z + x)(n + 1) - 2 \left(z + 2x + \frac{y}{2} \right)$$

$$GT = y2^{n+1} + (z + x - xn + x - x)2^{n+2} - (z + x)(n + 1) - 2 \left(z + 2x + \frac{y}{2} \right)$$

$$GT = y2^{n+1} + (z + 2x - xn - x)2^{n+2} - (z + x)(n + 1) - 2 \left(z + 2x + \frac{y}{2} \right)$$

$$GT = y2^{n+1} + (z + 2x - x(n + 1))2^{n+2} - (z + x)(n + 1) - 2 \left(z + 2x + \frac{y}{2} \right)$$

Acabamos de demostrar que para el caso “n + 1” la fórmula de la ganancia total es:

$$GT = y2^{n+1} + (z + 2x - x(n + 1))2^{n+2} - (z + x)(n + 1) - 2\left(z + 2x + \frac{y}{2}\right)$$

Por lo tanto, podemos afirmar que la fórmula cumple para cualquier valor de “n”

$$GT = y2^n + (z + 2x - xn)2^{n+1} - (z + x)n - 2\left(z + 2x + \frac{y}{2}\right)$$

Interpretación: Con los datos dados inicialmente hemos podido encontrar una función matemática que depende de n, teniendo presente que “n” representa el número del caso analizado, además dicha función matemática nos da la ganancia total de la empresa, la cual tiene una estrategia de venta multinivel.

Podemos confirmar que al reemplazar los valores para n = 1, 2, 3, ... dichos valores coinciden con las ganancias a obtener por la empresa, ya que dicha fórmula ha sido probada por inducción.

Objetivos específicos 2: Probar que es posible predecir los beneficios de una estrategia de venta multinivel

Para probar este objetivo haremos uso de la función matemática obtenida y también del programa Excel. (Ver anexo 5)

Figura 1 Función de la Ganancia total para el caso “n”

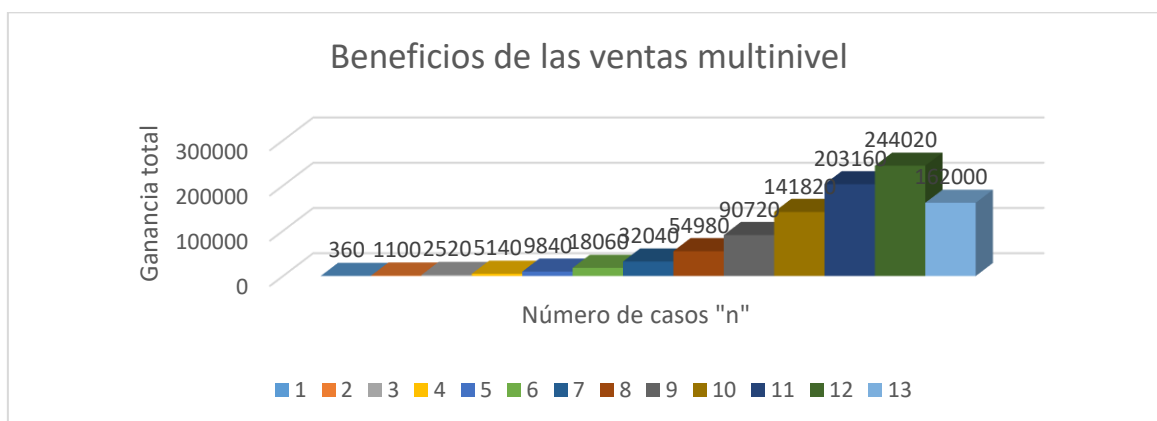
n	GT
1	360
2	1100
3	2520
4	5140
5	9840
6	18060
7	32040
8	54980
9	90720
10	141820
11	203160
12	244020
13	162000
14	-329620

$$GT = 300 * 2^n + (120 - 20n)2^{n+1} - (100)n - 540$$

Nota: Resultados de los casos usando excel

Fuente: Elaboración propia

Figura 2 Beneficios de la ganancia total hasta el caso 13



Nota: Resultados de los casos

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La figura 2 es la gráfica de la figura 1. Con la función matemática que hemos encontrado podemos predecir los beneficios de la empresa para cualquier caso, solo debemos dar valores a “n” y de esa manera podríamos predecir los beneficios a futuro de la estrategia de venta multinivel.

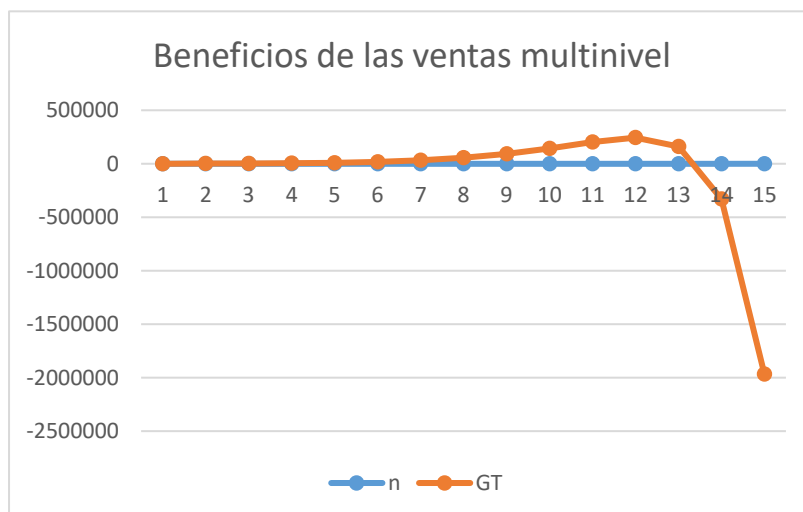
Del gráfico podemos apreciar que tenemos ganancias hasta el caso 13.

Objetivos específicos 3: Probar que es posible encontrar el nivel óptimo de las ventas multinivel.

Para probar este objetivo usaremos la función matemática obtenida y el programa Excel.

Figura 3 Beneficio máximo en el caso 12

n	GT
1	360
2	1100
3	2520
4	5140
5	9840
6	18060
7	32040
8	54980
9	90720
10	141820
11	203160
12	244020
13	162000
14	-329620



Nota: Resultados de los casos

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Con la función matemática que hemos encontrado podemos predecir el comportamiento de los beneficios de la venta multinivel en cualquier caso "n".

Del gráfico podemos apreciar que en el caso 12 se da la ganancia máxima y luego dicha ganancia cae para el caso 13 aunque todavía es positiva, pero para el caso 14 o mayores al caso 14 la empresa ya no tendría ganancias sino todo lo contrario obtiene pérdidas. De aquí podemos inferir que una venta piramidal también tendría pérdidas en algún punto y por eso se habla de que es una estafa, más aún que en el caso de las pirámides no hay un producto que ofrecer pues el sistema solo consta de traer más personas a la red.

Comprobación de hipótesis:

En matemática las hipótesis se prueban mediante teoremas, proposiciones y lemas:

Hipótesis general

Con los datos Ingreso, Margen de ganancia, Comisión y Cantidad de personas hemos llegado a la obtención de un modelo matemático aplicado a las ventas multinivel

Hipótesis específica 1

Sabiendo el costo del producto se puede hallar el margen de ganancia y con esos datos además de la prueba por inducción hemos obtenido una función matemática aplicada a la venta multinivel.

Hipótesis específica 2

Hemos llegado a predecir los beneficios de las ventas multinivel a partir de la simulación de la función matemática encontrada, para esto hemos el usado el Excel.

Hipótesis específica 3

Haciendo uso de la progresión geométrica hemos hallado la función matemática la cual tiene un valor máximo, para poder encontrarlo podemos hacer uso del Excel.

V. DISCUSIÓN

Ahora presentaremos la discusión de los resultados encontrados, para esto haremos uso de los objetivos planteados, los cuales serán contrastados con las teorías planteadas y los antecedentes usados en el marco teórico.

El objetivo general es crear un modelo matemático aplicado a la venta multinivel del sector empresarial, 2023, para los cuales se ha planteado las siguientes teorías, según **Mercado (2020) los modelos matemáticos** son representaciones simplificadas de una realidad compleja que se utilizan para traducir y explicar nuestro universo, la naturaleza, la sociedad, la economía y una infinidad de cosas, de una manera compacta y cuantitativa. Por otro lado, **Meció et al. (2020)** menciona que los modelos matemáticos nunca representan de manera exacta una realidad, sino que es una idealización que permite tratarlo como un problema matemático, también mencionan que los modelos matemáticos se resuelven de manera iterativa las cuales van acercando la solución al nivel óptimo o a la respuesta deseada.

Así también, tenemos a **Cruz et al. (2021)** la **venta multinivel** es un modelo de negocios con la capacidad de formar a su vez a cliente, vendedor, distribuidor e incluso un emprendedor apalancado por un proveedor principal que está al frente de una red comisionista, estas dos personas no tienen un vínculo laboral directo con la empresa dueña de la marca, sino tan solo un contrato de responsabilidad por manejo de sus productos. Por otro lado, tenemos a **Andrade (2018)** quien menciona que, en el sistema de ventas multinivel, los vendedores reciben comisión tanto por los productos vendidos como por la red de distribuidores que se reclutan en el sistema. Menciona también que, reclutar personas para el sistema nos devuelve a la pirámide y su insostenibilidad, pero la diferencia es que en las ventas multinivel hay un producto que se ofrece.

Dentro de los **resultados descriptivos** encontrados y haciendo uso del anexo 4 se pudo obtener que es posible diseñar un modelo matemático para las ventas multinivel del sector empresarial, 2023. Dicho modelo matemático fue elaborado en base a las características propias de las ventas multinivel y una prueba por inducción en la cual se usó la propiedad telescópica para las sumatorias, con dicha prueba se logra demostrar que el modelo obtenido es real y cumple para

cualquier valor de “n”, donde “n” es el número de casos y está dado por la fórmula creada en la investigación, siendo el aporte al conocimiento.

Formula general (demostrado en resultados):

$$GT = y2^n + (z + 2x - xn)2^{n+1} - (z + x)n - 2(z + 2x + \frac{y}{2})$$

Por otro lado, los instrumentos utilizados nos sirvieron para poder hallar el modelo matemático de manera general (anexo 4) y también de manera particular para un caso específico (anexo 3) en el que se definió valores para cada variable del modelo matemático, tales como la inversión inicial (I), margen de ganancia (MG), la comisión (C), número de casos (n), cantidad de personas ($2^n - 1$).

Como **antecedentes** utilizados en la presente investigación tenemos a **Carmo (2021)**, quien nos dice que un modelo matemático es capaz de determinar si existe una relación entre dos variables. Por otro lado, tenemos a **Salcedo (2022)** quien busca utilizar modelos dinámicos para construir patrones de modelos de negocio basados en modelos matemáticos, para esto usa la herramienta Vensim. Finalmente tenemos a **Caviezel (2019)** quien presenta ejemplos de modelos de negocios de esquema piramidal desde el punto de vista de la matemática con progresiones geométricas. La metodología usada fue cuantitativa. El resultado obtenido nos indica que la matemática que aparece en este tipo de negocios piramidales es intuitiva y que nos ayuda a acotar y predecir el porcentaje de personas que perderían su dinero. Concluyendo que este tipo de ejemplos ayudan a la vinculación de las matemáticas con los negocios y de esa manera analizar si son beneficiosos o no para su aplicación.

Así también, tenemos a **Santos et al (2017)** quien nos manifiestan la diferencia entre venta multinivel y pirámides financieras, la cual radica en que las ventas multinivel son legales y sostenibles pues es un negocio de venta directa, en cambio los sistemas piramidales no son legales pues el soporte de la empresa es la propia red y en muchos casos no existe un producto que se pueda vender. Por su parte **Reyes (2019)** nos habla sobre la regulación de las ventas multinivel ya que son consideradas como una fuente de trabajo al haber muchas empresas que lo emplean. Finalmente, **Castro y Ossa (2018)** analizan el modelo de compensación binario (MCB) para sistemas multinivel y aplicarlo a cualquier industria que

proporcione bienes o servicios, obteniendo así un modelo que converge, además encuentran que el MCB es financieramente viable y que no es un esquema piramidal, cabe precisar que dicho modelo se centra en las comisiones y el punto máximo que se debe pagar por comisión o producto vendido.

De aquí de acuerdo con las teorías planteadas, los antecedentes y resultados, podemos mencionar qué si se cumple el objetivo general, en ese sentido si es posible encontrar un modelo matemático aplicado a la venta multinivel del sector empresarial, 2023, sirve como una estrategia de marketing, emprendimiento aplicado a cualquier producto o servicio.

Como **primer objetivo** específico tenemos que, Probar que existe una función matemática usando el costo del producto aplicado a la venta multinivel. Dentro del planteamiento encontramos el primer indicador de la primera dimensión, para lo cual se planteó las siguientes teorías, según **Marín et al (2018)** el costo del producto se encarece a medida que haya más intermediarios, en cambio en las ventas multinivel el costo del producto es muy beneficioso para el consumidor final porque se eliminan los intermediarios.

Dentro de los resultados inferenciales encontrados y haciendo uso del anexo 3 se pudo determinar que si existe una función matemática basada en la venta multinivel, la cual fue calculada haciendo uso de progresiones geométricas y la propiedad telescópica de la sumatoria para finalmente ser demostrada por el método de inducción.

Fórmula específica (demostrado en resultados):

$$GT = 300 * 2^n + (120 - 20n)2^{n+1} - 100n - 540$$

Como antecedentes para la presente investigación mencionamos a **Salcedo (2022)** quien obtuvo como resultado que se ha encontrado relaciones matemáticas entre las diferentes variables analizadas en cada modelo de negocio.

Es así que, de acuerdo a las teorías planteadas, los resultados encontrados y los antecedentes, podemos decir que, si se cumple el primer objetivo específico, en ese sentido se probó que existe una función matemática basada en la venta, multinivel.

Como **segundo objetivo específico** tenemos que, probar que es posible predecir los beneficios mediante una simulación de las ventas multinivel. Dentro del planteamiento encontramos la segunda dimensión y el segundo indicador, para los cuales se planteó la siguiente teoría, según (Hartmann's, citado por Durán, 2020) nos dice que la simulación tiene tres conceptos de definición que son: (a) Una simulación es el resultado de resolver las ecuaciones de un modelo dinámico; (b) Una simulación por computadora es el resultado de tener una simulación ejecutándose en una computadora y (c) Una simulación imita otro proceso.

Dentro de los resultados descriptivos encontrados se pudo determinar que es posible predecir los beneficios de una estrategia de venta multinivel (figura 2). El cual fue calculado haciendo uso de la función encontrada y del programa Excel, el cual nos arroja las ganancias totales de la empresa en los casos 1,2,3, ..., n. para nuestro ejemplo podemos observar que la empresa tiene beneficios hasta el caso 13 en el cual hay 8191 personas en la red de mercadeo.

Como antecedentes para la presente investigación mencionamos a Caviezel (2019) quien obtuvo como resultado que con la simulación se ha podido predecir el porcentaje de personas que perderían su dinero.

Es así que, de acuerdo a las teorías planteadas, los resultados encontrados y los antecedentes, podemos decir que, si se cumple el segundo objetivo específico, en ese sentido se probó que es posible predecir los beneficios de una estrategia de venta multinivel.

Como **tercer objetivo específico** tenemos que, probar que es posible encontrar el nivel óptimo a través de la progresión geométrica de las ventas multinivel. Dentro del planteamiento encontramos la tercera dimensión y el tercer indicador, para los cuales se planteó la siguiente teoría, Rodríguez et al (2020) nos dice que una progresión geométrica es un conjunto ordenado e infinito de números reales. Cada término de la serie se obtiene multiplicando el término anterior por una constante llamada razón.

Dentro de los resultados descriptivos (figura 4) encontrados se pudo determinar que es posible encontrar el nivel óptimo de las ventas multinivel. El cual fue calculado haciendo uso de la función encontrada y del programa Excel, el cual nos arroja las ganancias totales de la empresa en los casos 1,2,3, ..., n. para

nuestro ejemplo podemos observar que la empresa tiene beneficios hasta el caso 13 pero los beneficios del caso 12 son mayores, por tal motivo el nivel óptimo estará en el caso 12.

Como antecedentes para la presente investigación mencionamos a Fernández y Núñez (2019) quienes obtuvieron como resultado que con la venta multinivel los estudiantes de ciencias de la comunicación mejoren sus finanzas.

Es así que, de acuerdo a las teorías planteadas, los resultados encontrados y los antecedentes, podemos decir que, si se cumple el tercer objetivo específico, en ese sentido se probó que es posible encontrar el nivel óptimo de las ventas multinivel.

En el aspecto legal tenemos a De Hoyle & Moreno (2020) quienes tienen por objetivo la diferenciación entre Marketing de redes (venta multinivel) y pirámide financiera y la determinación de la existencia de un ilícito penal. Ellos concluyen que las medidas de la SBS no eran suficientes para lograr que la gente dejara de participar en esquemas piramidales que sabían que eran fraudulentos, y sugieren que el estado necesita adaptarse al mundo privado para lograr objetivos sociales vinculados al desarrollo y a los derechos humanos ya que un sistema fraudulento como el piramidal ha causado daños no solo cuantitativos sino cualitativos al sistema financiero. Nuestro trabajo da un alcance para diferenciar una empresa multinivel de una empresa piramidal y poder definir si una empresa aplica de manera correcta la estrategia multinivel o solo busca la captación de gente sin tener presente que el modelo tiene un punto máximo de ganancias para luego decrecer hasta tener pérdidas. Con esto podemos diferenciar que empresas aplican una estrategia multinivel y cuales son empresas piramidales pues estas últimas son consideradas una estafa ya que se basan en la captación de personas y no en la venta de un producto.

También podemos mencionar que hemos tenido ciertas limitaciones con respecto a los antecedentes ya que no hay trabajos relacionados específicamente a la obtención de un modelo matemático aplicado a las ventas multinivel sin embargo podemos citar a Castro y Ossa (2018) y Caviezel (2019) los cuales analizan las comisiones óptimas de un modelo de venta multinivel y el desarrollo mediante series de una venta multinivel respectivamente, con respecto a los

instrumentos no hubo limitaciones ya que al ser un trabajo abstracto es decir relacionado con la parte teórica de la matemática, pudimos aplicar un ejemplo dando valores a las variables y usando los teoremas o propiedades tales como la serie geométrica, propiedad telescópica de las sumatorias y la prueba por inducción.

Con respecto a las bases teóricas hemos aprovechado las series geométricas, la propiedad telescópica de la sumatoria y sobre todo la prueba de inducción con la que se pudo demostrar el modelo matemático creado en esta tesis, dicho trabajo puede servir de base de manera general para la obtención de más modelos matemáticos aplicados a los negocios y de manera particular a las ventas multinivel con una cantidad de personas dadas por las siguientes fórmulas $3^n - 1$, $4^n - 1$, Etc.

Finalmente, el trabajo está dirigido a toda persona que quiera investigar acerca de la aplicación de las matemáticas a un modelo de negocio tal como las ventas multinivel, también está dirigido a todo inversor que quiera formar parte de una empresa multinivel, ya que con el modelo matemático y las variables definidas en el trabajo puede calcular si los beneficios que le ofrecen son viables o no, así como saber en qué tiempo puede obtener resultados positivos y que tan cerca de su objetivo está.

VI. CONCLUSIONES

Luego de haber realizado la interpretación de los resultados que se obtuvieron mediante la prueba de inducción del modelo matemático y del programa Excel, podemos concluir lo siguiente.

Con respecto al **objetivo general** hemos obtenido un modelo matemático aplicado a la venta multinivel del sector empresarial, 2023, el cual sirve como una estrategia de marketing, además puede ser usado por cualquier emprendedor ya que es aplicado a cualquier producto o servicio. En consecuencia, se logra probar la hipótesis y para esto se usó una prueba por inducción, que permitió crear un modelo matemático aplicado a la venta multinivel del sector empresarial peruano, el cual permitirá que cualquier empresario puede proyectar sus ingresos a partir de la inversión inicial y la cantidad necesaria de participantes para lograr dicho objetivo.

Con respecto al **primer objetivo específico** evidenciamos que existe una función matemática, a partir del costo del producto, la cual se puede aplicar a la venta multinivel y de esta manera expresar de manera explícita la relación de las variables, tales como la inversión inicial, margen de ganancia, pago por comisión y la cantidad de personas, las cuales tendrán un comportamiento dentro de la función matemática obtenida cuyo resultado será la ganancia de aplicar la estrategia multinivel.

Con respecto al **segundo objetivo específico** evidenciamos que se puede obtener los beneficios de las ventas multinivel, para esto se hace uso del programa Excel en el cual se simulará el modelo matemático. Es decir, los resultados nos servirán para poder obtener los beneficios futuros de aplicar las ventas multinivel.

Con respecto al **tercer objetivo específico** evidenciamos que es posible encontrar el nivel óptimo de las ventas multinivel, para esto hacemos uso de las progresiones geométricas que al ser desarrolladas nos da un modelo matemático el cual al ser simulado en el programa Excel nos arroja una serie de valores de los cuales se toma el mayor valor. Es decir, el mayor valor de todos los resultados de simular el modelo matemático en el programa Excel será el óptimo.

VII. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones dadas en este trabajo de investigación, estarán destinadas a la gerencia general de una empresa, así como también a cualquier emprendedor que desea empezar un negocio y quiera una estrategia sostenible de ventas.

Respecto al **objetivo general** se recomienda, tener presente las variables que intervienen en el modelo como son: la inversión inicial (y), la comisión (x), el margen de ganancia (z), el caso analizado (n) y la cantidad de personas ($2^n - 1$), las cuales pueden tomar cualquier valor real pero se prefiere valores naturales, también se debe tener presente las ecuaciones dadas inicialmente (pg 23) en las cuales aparece “ p ” y “ m ” que nos servirán para hallar la comisión y la inversión inicial respectivamente a partir del margen de ganancia deseado por el emprendedor.

Respecto al **primer objetivo específico** se recomienda, dar valores a las variables Inversión inicial (y) y comisión (x) a partir del margen de ganancia además de los valores “ p ” y “ m ” (ver ecuaciones de la pag 23). Al dar valores a las variables antes expuestas podemos hallar infinitas funciones matemáticas que se adecuarán a las necesidades de los emprendedores o gerentes, solo debemos reemplazar los datos en la ecuación GT (pg 36) y de esa manera obtendremos una función explícita la cual toma un valor el cual es definido como la ganancia de la empresa.

Respecto al **segundo objetivo específico** se recomienda, obtener diferentes valores para la ecuación GT (pg 36) para esto se puede usar el programa Excel y de esa manera dar valores a las diferentes variables para poder predecir los resultados de GT así como tener una posible idea del producto que se debe comercializar.

Respecto al **tercer objetivo específico** se recomienda, dar valores a las variables: comisión (x), p y m ya que al ingresar estos valores al modelo matemático obtendríamos diferentes resultados de los cuales podríamos ver de manera explícita cual es el mayor de todos. Es decir, el valor óptimo y de esta forma saber cuántas personas necesitamos para lograr obtener las máximas ganancias.

REFERENCIAS

- Albani, V. (2019). Uma Introdução aos Métodos Matemáticos em Finanças. / *Encontro Regional de Matemática Aplicada e Computacional-UFSC Blumenau*. <http://bit.ly/474oCh3>
- Andrade, B. S. D. (2018). *Pirâmides Financeiras e Marketing Multinível: Um estudo acerca do dano social e da responsabilidade civil no Direito Privado, frente às demandas da sociedade de consumo e de informação*. <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/26264>
- Annamalai, C. (2022). Método de cálculo de expansiones binomiales y series geométricas. <https://bit.ly/496RyH2>
- Arias Gonzáles, J. L., & Covinos Gallardo, M. (2021). Diseño y metodología de la investigación. <https://bit.ly/45JHCjW>
- Banda Yarleque, A. H. (2021). La regulación de las redes de mercadeo en el Perú, frente a los sistemas piramidales ilegales. <https://bit.ly/3MhM6an>
- Batista, L. S., & Costa, R. A. T. (2022). Guia de Modelos de Negócios Inovadores. <https://profnit.org.br/wp-content/uploads/2023/04/LARISSA-SUSSUARANA-BATISTA-PRODUTO-TECNOLOGICO-2.pdf>
- Blanco Rodríguez, M. A., Arismendy Jiménez, D. E., Bautista Crispin, C., & Naizaque, A. (2020). Progresión geométrica. <https://bit.ly/46lZ7Cg>
- Bragagnolo, S. N. Un Enfoque Técnico para la Optimización Multinivel de la Demanda Eléctrica Considerando la Interacción entre los Usuarios y la Distribuidor. <http://dx.doi.org/10.35537/10915/89578>
- Cabrejos-Burga, R., Bernal-Torres, C. A., Pando-Ezcurra, T., & Mayorga, E. Y. (2020). Una visión integral de personas con trayectoria laboral en venta multinivel en Bogotá (Colombia) y Lima (Perú). *Información tecnológica*, 31(2),117-132. <http://dx.doi.org/10.4067/s0718-07642020000200117>
- Cacho-Elizondo, S., & Lázaro Álvarez, J. D. (2018). Transformación digital de los negocios de network marketing, multinivel y ventas directas. El impacto de nuevas herramientas y plataformas digitales. *The Anáhuac Journal*, 18(2), 13-41. <http://dx.doi.org/10.36105/theanahuacjour.2018v18n2.01>

- Caldeira, A. (2020). Marketing multinível como oportunidade de carreira: análise do modelo de negócio Mary Kay. <https://bit.ly/49ddOyU>
- Canhanga, P. E. (2020). Modelo matemático para previsão de vendas: Regressão Linear Simples. *Cadernos do IME-Série Matemática*, (14), 71-81. <https://doi.org/10.12957/cadmat.2020.50427>
- Carmo, C. R. S. (2021). Modelo matemático de otimização aplicado à administração do capital de giro. *Latin American Journal of Business Management*, 12(1). <https://bit.ly/3Mj27x3>
- Castro Mejía, A. F., & Ossa Urrego, J. A. (2018). *Generalización del modelo de compensación binomial de una red de mercadeo multinivel* (Doctoral dissertation, Universidad EAFIT). <https://bit.ly/3Qy9rqY>
- Caviezel, P. 107 LA MATEMÁTICA DETRÁS DE LA ESTRUCTURA PIRAMIDAL DE NEGOCIOS: UNA APLICACIÓN DE PROGRESIONES GEOMÉTRICAS. <https://bit.ly/3tOPuDI>
- Ciriaco Encarnación, C. A. Caracterización de la gestión de calidad bajo el modelo de marketing multinivel en las micro y pequeñas empresas del sector comercio-rubro otros tipos de venta por menor (productos naturales) en el distrito de Huaraz, 2015. <http://dx.doi.org/10.19083/tesis/652835>
- Cruzado José, Aguilar Pablo, Otiniano Mabel, Calvanapon Flor, Guerrero Ricardo (2022) Digital marketing strategy to improve the level of sales in a commercial company <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85150746218&doi=10.18687%2fLEIRD2022.1.1.145&partnerID=40&md5=90801a4263fb0f3f4a2a3fc49ae69b07>
- De Hoyle, G. M. A. A., & Moreno, A. S. (2020). Marketing multinivel vs. Estafa piramidal: ¿un negocio redondo?. *Lumen*, 16(2), 314-333. <http://dx.doi.org/10.33539/lumen.2020.v16n2.2311>
- Durán, JM (2020). ¿Qué es un modelo de simulación?. *Mentes y Máquinas*, 30 (3), 301-323. <https://bit.ly/3QdFMCb>
- Devitte Junior, J. A. (2019). *O efeito da motivação sobre a intenção de empreender através do marketing multinível no Brasil: um estudo exploratório baseado na Teoria da Expectância* (Doctoral dissertation). <http://dx.doi.org/10.26512/2017.tcc.18528>

- Fernández Cabrera, A. I., & Nuñez Cubas, Y. E. (2019). Marketing multinivel como modelo de negocio en los estudiantes de la escuela profesional de Ciencias de la Comunicación UNPRG-2017. <http://dx.doi.org/10.24265/cultura.2020.v34.03>
- Gagñay, L. K. I., Chicaiza, S. L. T., & Aguirre, J. L. (2020). Ética en la investigación científica. *Revista Imaginario Social*, 3(1). <https://doi.org/10.31876/is.v3i1.10>
- Gonçalves, J. R. (2019). Como fazer um projeto de pesquisa de um artigo de revisão de literatura. *Revista JRG de Estudos Acadêmicos*, 2(5), 01-28. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4319102>
- Henriques, R., Ribeiro, S., & Castelli, M. (2018). Modelo de otimização. *Modelos preditivos e segurança pública*, 281-302. <https://bit.ly/40fHtni>
- Jiménez, W. D. G. (2018). El mercado multinivel opción o ilusión. *Kairos Gerencial*, 1(1), 9-9. <https://bit.ly/46DiZ9L>
- Kaefer, P. R., & Puhl, E. (2021). Pirâmide financeira e marketing multinível: identificação, diferenças e crimes correlatos. *Academia de Direito*, 3, 567-585. <http://dx.doi.org/10.24302/acaddir.v3.3190>
- Marín Torres, V., Gálvez Herrera, G. A., & Luna Pineda, L. A. (2018). Estudio de viabilidad para la creación de una empresa de servicios dedicada a la comercialización por venta directa en modalidad multinivel en la ciudad de Cali. <http://dx.doi.org/10.15332/tg.pre.2020.00096>
- Martins, J. A. C., & Silva, T. F. D. (2017). Análise comparativa das estratégias de vendas diretas e marketing multinível das empresas Natura e Hinode. <https://app.uff.br/riuff/handle/1/6938>
- Meció Padrón, D., Bayolo Soler, G., & Marrero Severo, A. (2020). Análisis de Modelo Matemático con percepción de riesgo para la CoVid19. Resultados para Cuba. *Revista Cubana de Informática Médica*, 12(2). <http://scielo.sld.cu/pdf/rcim/v12n2/1684-1859-rcim-12-02-e384.pdf>
- Melgarejo Cayturo, J. S. (2021). El marketing digital y su relación con las ventas de la empresa Mapfre Perú vida, Independencia, 2021. <http://dx.doi.org/10.21142/tl.2021.2078>

- Mena Bazurto, J. A. (2020). *Análisis Comercial del Multinivel Tiens para el desarrollo de Nuevas Estrategias de Ventas* (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil: Facultad de Comunicación). <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/49269>
- Mendez Ganoza, J. E., & Villegas Sánchez, A. X. (2018). Percepción del marketing multinivel en los promotores de empresas multiniveles: un estudio comparativo de Herbalife y Fuxion, Trujillo 2018. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/26747>
- Mera, R. C., Cedeño, V. J. S., Avellan, A. M. P., & Olives, G. S. (2021). Marketing multinivel: su incidencia en la generación de fuentes de trabajo en el Ecuador. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, 19(1), 55-81. <http://dx.doi.org/10.51896/oel/ozel3620>
- Mercado Sánchez, G. A. (2020). Las matemáticas en los tiempos del Coronavirus. *Educación matemática*, 32(1), 7-10. <http://dx.doi.org/10.24844/em3201.01>
- Mejía Giraldo, J. F. (2018). *Configuración de un sujeto consumidor-trabajador que participa en las empresas de Marketing Multinivel Amway y Herbalife en Medellín* (Master's thesis, Escuela de Ciencias Sociales). <http://dx.doi.org/10.18566/978-958-764-813-3>
- Moreira, C. J., Ceciliotti, E. A., & Santos, T. M. (2017). COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL E MARKETING MULTINIVEL. <http://hdl.handle.net/123456789/1207>
- Muñoz Sierra, S. C. (2020). Emprendimiento en la red de mercadeo a través de las compañías multinivel en Villa el Salvador, Lima 2019. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/57078>
- Ortega, A. O. (2018). Enfoques de investigación. Métodos para el diseño urbano–Arquitectónico, 1. https://www.researchgate.net/profile/Alfredo-Otero-Ortega/publication/326905435_ENFOQUES_DE_INVESTIGACION/links/5b6b7f9992851ca650526dfd/ENFOQUES-DE-INVESTIGACION.pdf
- Ospina Cardona, R. E., & López Hernández, L. (2021). Análisis del network marketing como empoderamiento femenino. <https://dspace.tdea.edu.co/handle/tdea/2327>

- Padilla, J. (2010). Optimización de un modelo estadístico de un sistema multinivel. México DF.
- Peña, S. (2018). Matemáticas. Bogotá: AREANDINA. Fundación Universitaria del Área Andina. <http://dx.doi.org/10.33132/26654644.1391>
- Peraza Cárdenas, D. N. (2018). El network marketing como una oportunidad de negocios y generación de ingresos para las personas de la ciudad de Chetumal. <http://dx.doi.org/10.2307/j.ctv321jcm7.6>
- Pettigean, C., & Patricia, J. (2023). Marketing multinivel y emprendimiento en los microempresarios del Distrito de Breña, Lima, 2022. <http://hdl.handle.net/123456789/2946>
- Pincay Mero, P. D. (2022). *El marketing multinivel para las empresas del sector comercial del cantón La Libertad de la provincia de Santa Elena, Ecuador* (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2022). <http://dx.doi.org/10.33789/talentos.10.1.181>
- Puentes-Díaz, J. C. (2018). Sistema Ponzi vs sistema multinivel: aproximación legal de los multiniveles. <http://hdl.handle.net/10983/15401>
- Ramos, A., Sánchez, P., Ferrer, J. M., Barquín, J., & Linares, P. (2010). Modelos matemáticos de optimización. *Publicación Técnica*, 1. https://www.researchgate.net/profile/Andres-Ramos-12/publication/237494291_MODELOS_MATEMATICOS_DE_OPTIMIZACION/links/0deec5267a6d11132e000000/MODELOS-MATEMATICOS-DE-OPTIMIZACION.pdf
- Reyes Jiménez, D. (2019). Sistemas de contrato comercial multinivel y sistemas piramidales de defraudación: contrastes.
- Rodríguez Carrasco, D. (2022). El mercadeo multinivel y piramidal y la ausencia de su tipificación penal, en Lima Metropolitana–2021. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/80987>
- Rodríguez-González, O., Florido-Bacallao, R., & Varela-Nualles, M. (2018). Aplicaciones de la modelación matemática y la simulación de cultivos agrícolas en Cuba. *Cultivos Tropicales*, 39(1), 121-126. <http://dx.doi.org/10.15517/rmta.v2i1.107>

- Romero, A. A. M., Sánchez, G. C., & Andrade, J. E. O. (2020). Determinación de costos en la industria de alimentos y bebidas para la toma de decisiones. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 5(4), 503-530. <https://doi.org/10.35381/r.k.v5i4.969>
- Romero, N. P., & Fernández, C. U. S. (2022). Modelo matemático de una cadena alimenticia depredador-presa: plancton-anchoveta. *Revista de Matemática: Teoría y Aplicaciones*, 29(1), 71-104. <http://dx.doi.org/10.15517/rmta.v29i1.43747>
- Ruiz Tapia, S. K. (2020). *Modelo de liderazgo efectivo en empresas de mercadeo en red, en la ciudad de Latacunga* (Master's thesis, Ecuador. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi; UTC.). <http://dx.doi.org/10.18548/aspe/0002.22>
- Sáenz Bajaña, S. M. (2021). *Diseño de estrategias de marketing digital que incentiven las ventas de productos cosméticos en redes de mercadeo* (Master's thesis, Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Administrativas). <http://dx.doi.org/10.20937/rica.2019.35.03.09>
- Sanchez Taipe, J. R. (2022). Marketing digital en los negocios multinivel de Lima, 2022. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/98003>
- Santos, V. B., Spers, V. R. E., & Cremonesi, G. O. G. (2017). As Diferenças entre Marketing Multinível e as Pirâmides Financeiras ou “Esquema de Pirâmides”. *ReMark-Revista Brasileira de Marketing*, 16(2), 243-251. <http://dx.doi.org/10.5585/remark.v16i2.3579>
- Simón Aguilar, J. M. (2016). LA VENTA MULTINIVEL COMO SISTEMA DE COMERCIALIZACIÓN EXTERIOR DE PRODUCTOS OLEÍCOLAS. <https://crea.ujaen.es/bitstream/10953.1/7553/1/TFG%20-%20SIMON%20AGUILAR%2c%20JOSE%20MANUEL.pdf>
- Soriano, A., & Loro, H. (2022). Un problema en Econofísica: Predicción de activos financieros mediante el Movimiento Browniano Geométrico, dentro del mercado bursátil. https://www.researchgate.net/profile/Sebastian-Soriano/publication/362752127_Un_problema_en_Econofisica_Prediccion_de_activos_financieros_mediante_el_Movimiento_Browniano_Geometrico_dentro_del_mercado_bursatil/links/62fd7a95e3c7de4c3463e3e6/Un-

[problema-en-Econofisica-Prediccion-de-activos-financieros-mediante-el-Movimiento-Browniano-Geometrico-dentro-del-mercado-bursatil.pdf](#)

- Torres, M. (2015). Los reyes de la pasarela, modelos matemáticos en las ciencias. *Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Fundación de Historia Natural Félix de Azara*. <http://dx.doi.org/10.2307/j.ctv1gn3t0p.8>
- Velasco, M. L. Y. P., & Martínez, M. (2017). Muestreo probabilístico y no probabilístico. *Licenciatura en*, 3. <https://www.gestiopolis.com/wp-content/uploads/2017/02/muestreo-probabilistico-no-probabilistico-guadalupe.pdf>
- Vieira, D. C. (2019). O uso da geometria fractal como ferramenta no ensino de progressões geométricas e logaritmos. <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/11399>
- Villagómez Morales, V. E. (2019). Ventas directas o de marketing multi nivel: ¿ explotación de mujeres o camino hacia el empoderamiento económico?. *Oikos Polis*, 4(1), 77-98. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2415-22502019000100005&script=sci_arttext
- Villalobos Salcedo, J. A. (2022). Aspectos dinámicos en patrones de modelos de negocio. <http://hdl.handle.net/1992/57843>

ANEXOS

ANEXO 1 (matriz de operacionalización de las variables)

Modelo matemático aplicado a la venta multinivel del sector empresarial, 2023					
Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Variable 1: Modelo matemático	Según de torres (2022) un modelo matemático es la expresión formal, mediante el uso del lenguaje matemático y de las relaciones entre los componentes de un sistema.	Un modelo matemático nos ayuda a simplificar una realidad a encontrar una fórmula con la cual podamos predecir algún evento futuro, es así que usamos las series numéricas para poder modelar la estrategia de marketing multinivel.	<p align="center">Determinista</p> <p>Conlleva a usar sistemas de representación, también nos ayuda a diseñar estrategias para resolver problemas, matematizar, y utilizar operaciones con lenguaje simbólico y formal, de esa manera facilita la adquisición de conocimientos previos que permitirán afrontar conceptos más complejos como por ejemplo comprender características particulares de las progresiones como su crecimiento o decrecimiento. (Blanco et al, 2019)</p>	Costo del producto	De razón
			<p align="center">Predicción</p> <p>se define como la capacidad de anticipar una respuesta a lo largo del tiempo. (de torres, 2022)</p>		
			<p align="center">Optimización</p> <p>Proporciona una optimización anidada que permite la formulación de problemas de decisión jerárquicos, cooperativos y no cooperativos. Bragagnolo (2019)</p>	Progresión geométrica	De razón

Variable 2: Venta multinivel	Según Cruz et al. (2021) La venta multinivel es un modelo de negocios con la capacidad de formar a su vez a cliente, vendedor, distribuidor e incluso un emprendedor apalancado por un proveedor principal que está al frente de una red comisionista, estas dos personas no tienen un vínculo laboral directo con la empresa dueña de la marca, sino tan solo un contrato de responsabilidad por manejo de sus productos	El marketing multinivel es una estrategia de negocio basada en la publicidad boca a boca y surge como apoyo para emprendedores, aunque se les relaciona con las ventas piramidales o esquemas Ponzi debido a su similitud.	Cuota de inscripción	Inversión inicial	De razón
			Es el pago que una persona debe realizar a la empresa para que pueda ser distribuidor de la misma, luego de dicho pago la empresa le entrega un kit de productos para ser vendidos y de esta manera la empresa optimiza los recursos para hacer publicidad (Pincay, 2021)		
			Comisiones	Proporción	De razón
			Son un pago por parte del empresario, por la venta del producto y por nuevos afiliados por venta directa. (Jiménez, 2018).		
Redes de mercadeo	Número de personas	De razón			
requieren de una inversión o pago mínimo, nos ofrecen libertad financiera, permiten desarrollar mejores competencias personales a quienes participan de este tipo de negocios, es decir es una buena opción laboral. (Ruiz, 2020)					

ANEXO 2 (Matriz de consistencia)

Modelo matemático aplicado a la venta multinivel del sector empresarial, 2023						
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables e indicadores			
<p>Problema general: ¿Es posible crear un modelo matemático aplicado a la venta multinivel del sector empresarial, 2023?</p> <p>Problemas específicos ¿Será posible encontrar una función matemática usando el costo del producto aplicado a la venta multinivel?</p> <p>¿Será posible predecir los beneficios mediante una simulación de las ventas multinivel?</p> <p>¿Será posible encontrar el nivel óptimo a través de la progresión geométrica de las ventas multinivel?</p>	<p>Objetivo general: Crear un modelo matemático aplicado a la venta multinivel del sector empresarial, 2023</p> <p>Objetivos específicos Probar que existe una función matemática usando el costo del producto aplicado a la venta multinivel</p> <p>Probar que es posible predecir los beneficios mediante una simulación de las ventas multinivel</p> <p>Probar que es posible encontrar el nivel óptimo a través de la progresión geométrica de las ventas multinivel</p>	<p>Hipótesis general: Es posible crear un modelo matemático aplicado a la venta multinivel del sector empresarial, 2023</p> <p>Hipótesis específicas: Existe una función matemática usando el costo del producto aplicado a la venta multinivel</p> <p>Es posible predecir los beneficios mediante una simulación de las ventas multinivel</p> <p>Es posible encontrar el nivel óptimo a través de la progresión geométrica de las ventas multinivel</p>	<p>Variable 1: Modelo matemático Es la representación simplificada de una realidad compleja que se utilizan para traducir y explicar nuestro universo, la naturaleza, la sociedad, la economía y una infinidad de cosas, de una manera compacta y cuantitativa. Mercado (2020)</p>			
			<p>Dimensiones</p>	<p>Indicadores</p>	<p>Escala de medición</p>	<p>Niveles y rangos</p>
			<p>D1: Determinista</p> <p>D2: Predicción</p> <p>D3: Optimización</p>	<p>Costo del producto</p> <p>Simulación</p> <p>Progresión geométrica</p>	<p>Continua</p> <p>Discreta</p> <p>Continua</p>	<p>Indicadores</p>
			<p>Variable 2: Venta multinivel es un modelo de negocios con la capacidad de formar a su vez a cliente, vendedor, distribuidor e incluso un emprendedor apalancado por un proveedor principal que está al frente de una red comisionista. Cruz et al.</p>			

		(2021).				
¿Será posible encontrar una función matemática basada en la venta multinivel? ¿Será posible predecir los beneficios de una estrategia de venta multinivel? ¿Será posible encontrar el nivel óptimo de las ventas multinivel?	Probar que existe una función matemática basada en la venta multinivel	Existe una función matemática basada en el marketing multinivel	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Niveles y rangos
	Probar que es posible predecir los beneficios de una estrategia de venta multinivel	Es posible predecir los beneficios de una estrategia de venta multinivel	D1: Cuota de inscripción	Inversión inicial	Discreta	Indicadores
	Probar que es posible encontrar el nivel óptimo de las ventas multinivel	Es posible encontrar el nivel óptimo de las ventas multinivel	D2: Comisión	Proporción	Continua	
		D3: Redes de mercadeo	Número de personas	Discreta		
DISEÑO DE INVESTIGACIÓN		POBLACIÓN Y MUESTRA		TECNICAS E INSTRUMENTOS		
Tipo de investigación	Tipo básica Enfoque cuantitativo	Unidad de estudio	Empresas peruanas	Técnicas	Análisis documental	
Diseño	No experimental	Población	Serie numérica	Instrumento	Ficha de análisis documental	
Nivel	Descriptivo – Inductivo	Muestra	Serie geométrica			

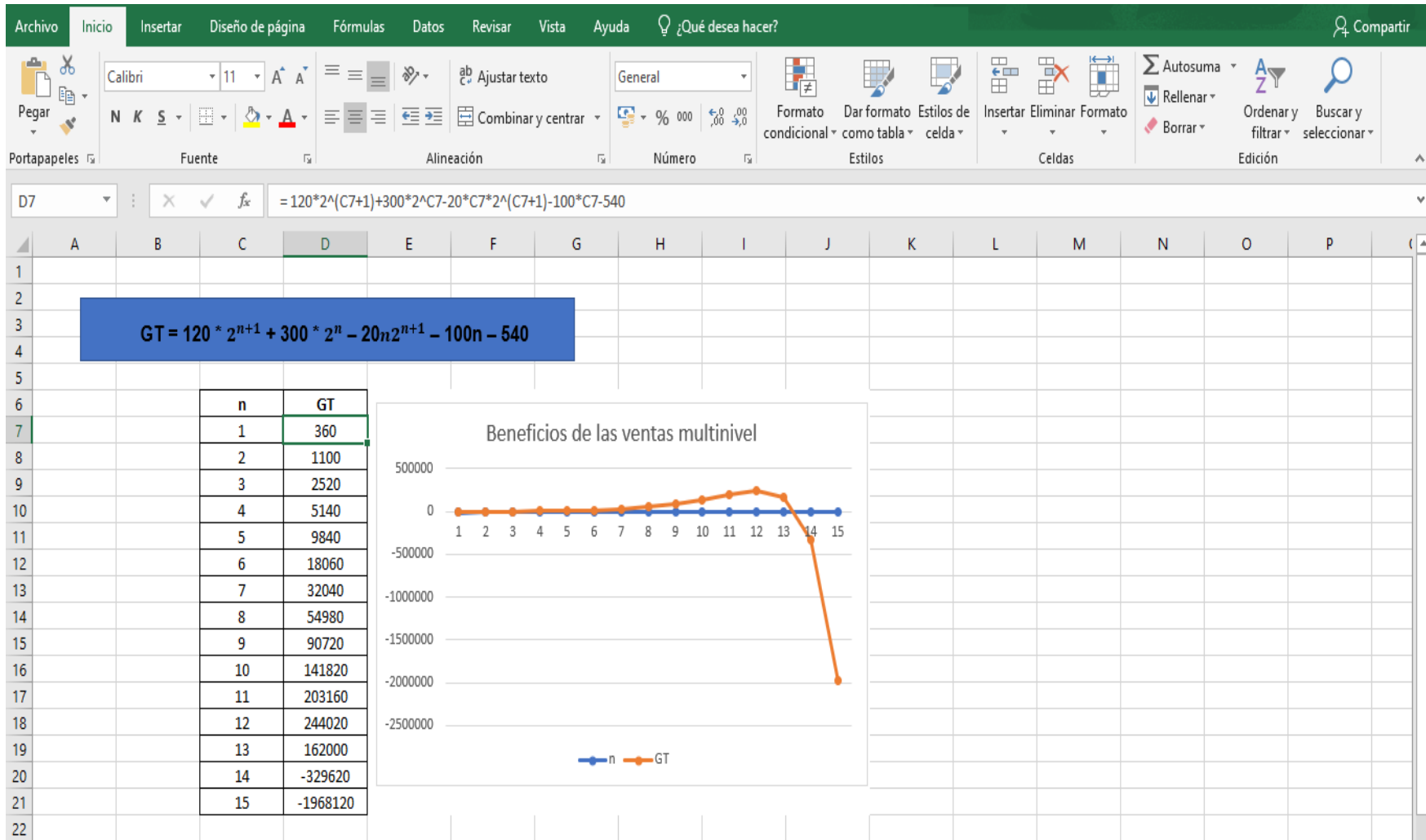
ANEXO 3 Instrumento (Ficha de Análisis Documental para un caso particular, ejemplo)

Margen de ganancia del producto	Inversión inicial	Cálculo de la inversión inicial	Comisiones	Cálculo de las comisiones	Número de personas	Cálculo del número de personas
S/.80	S/.300	Comisión * 15	S/.20	$\frac{\text{Margen de ganancia}}{4}$	3	$2^n - 1$
S/.80	S/.300	Comisión * 15	S/.20	$\frac{\text{Margen de ganancia}}{4}$	7	$2^n - 1$
S/.80	S/.300	Comisión * 15	S/.20	$\frac{\text{Margen de ganancia}}{4}$	15	$2^n - 1$
S/.80	S/.300	Comisión * 15	S/.20	$\frac{\text{Margen de ganancia}}{4}$	31	$2^n - 1$
S/.80	S/.300	Comisión * 15	S/.20	$\frac{\text{Margen de ganancia}}{4}$	63	$2^n - 1$
S/.80	S/.300	Comisión * 15	S/.20	$\frac{\text{Margen de ganancia}}{4}$	127	$2^n - 1$
S/.80	S/.300	Comisión * 15	S/.20	$\frac{\text{Margen de ganancia}}{4}$	255	$2^n - 1$
S/.80	S/.300	Comisión * 15	S/.20	$\frac{\text{Margen de ganancia}}{4}$	511	$2^n - 1$
S/.80	S/.300	Comisión * 15	S/.20	$\frac{\text{Margen de ganancia}}{4}$	1023	$2^n - 1$
S/.80	S/.300	Comisión * 15	S/.20	$\frac{\text{Margen de ganancia}}{4}$	2047	$2^n - 1$
S/.80	S/.300	Comisión * 15	S/.20	$\frac{\text{Margen de ganancia}}{4}$	4095	$2^n - 1$
S/.80	S/.300	Comisión * 15	S/.20	$\frac{\text{Margen de ganancia}}{4}$	8191	$2^n - 1$


ANEXO 4 Instrumento (Ficha de Análisis Documental para el caso general)

Margen de ganancia del producto	Inversión inicial	Comisiones	Cálculo del número de personas	Número de personas
$Z = x * p$	$Y = m * x$	X	$2^n - 1$	3
$Z = x * p$	$Y = m * x$	X	$2^n - 1$	7
$Z = x * p$	$Y = m * x$	X	$2^n - 1$	15
$Z = x * p$	$Y = m * x$	X	$2^n - 1$	31
$Z = x * p$	$Y = m * x$	X	$2^n - 1$	63
$Z = x * p$	$Y = m * x$	X	$2^n - 1$	127
$Z = x * p$	$Y = m * x$	X	$2^n - 1$	255
$Z = x * p$	$Y = m * x$	X	$2^n - 1$	511
$Z = x * p$	$Y = m * x$	X	$2^n - 1$	1023
$Z = x * p$	$Y = m * x$	X	$2^n - 1$	2047
$Z = x * p$	$Y = m * x$	X	$2^n - 1$	4095
$Z = x * p$	$Y = m * x$	X	$2^n - 1$	8191

ANEXO 5 (Función matemática)



ANEXO 6 (Certificado de inglés)



CENTRO DE IDIOMAS
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

GD-IDM-2023-02-UN-1127

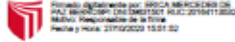
CONSTANCIA

El Centro de Idiomas de la Universidad César Vallejo hace constar que **VELIZ VILCHEZ, KAROL ANIBAL**, con código **N.º 7002998872**, ha realizado estudios de **INGLÉS POSGRADO EXTRACURRICULAR**, equivalente a un total de **200 horas**; obteniendo los siguientes resultados:


CURSO	PROMEDIO FINAL	MES	AÑO	PROGRAMA
INGLES I	18 (dieciocho)	Agosto	2023	(Matrícula Regular)
INGLES II	18 (dieciocho)	Septiembre	2023	(Matrícula Regular)
INGLES III	18 (dieciocho)	Septiembre	2023	(Matrícula Regular)

Se expide la presente constancia a solicitud de la parte interesada para los fines que estime conveniente.

Los Olivos, 27 de octubre de 2023.



Dra. Erica Mercedes De Paz Berrospi
Jefe Nacional del Centro de Idiomas



Esta constancia puede ser verificada utilizando lectores de códigos o teléfono celular enfocando al código QR. Documento electrónico emitido en el marco de la Ley N° Ley N° 27209 - Ley de Firmas y Certificados Digitales, y su Reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 052-2008-PCM.

ANEXO 7 (Certificado de conducta responsable en investigación)

Bienvenido (a): KAROL ANIBAL VELIZ VILCHEZ

Menú del usuario 

Datos Generales	Experiencia Laboral	Formación Académica	Idiomas	Líneas de Investigación	Proyectos (I+D+i)	Producción Tecnológica y/o Industrial	Producción Científica	Distinciones y premios
-----------------	---------------------	---------------------	---------	-------------------------	-------------------	---------------------------------------	-----------------------	------------------------

NOVEDADES

- El servicio de integración de nuevos **ORCID** con el CTI Vitae se encuentra inoperativo por el momento debido a inconvenientes técnicos.
- El Curso de Conducta Responsable en Investigación **CRIno** es requisito para la calificación RENACYT. El URL es <https://vinculate.concytec.gob.pe/conducta-responsable-en-investigacion>.

PERFIL

KAROL ANIBAL VELIZ VILCHEZ



Calificación, Clasificación y Registro de Investigadores

[Solicitar Incorporación](#)

 **Conducta Responsable en Investigación**

Fecha: 18/11/2023

ANEXO 9 (Validación de instrumentos)



Mg. Luis Clemente Baquedano Cabrera
DNI 17843413



Firma del Experto validador
Dr. Carlos Gil Jauregui
DNI: 27081377



Firma del Experto validador
Mg. Alex Soto Moreno
DNI: 10436699