

**COMPORTAMIENTO DE LA CARTERA DE MERCADO LIBRE, BAJO EL  
MODELO DE MARKOWITZ Y MEDIOS DIGITALES PARA EL PRIMER  
TRIMESTRE DEL AÑO 2020 EN MÉXICO.**

**XIMENA ÁNGEL RODRÍGUEZ**

**Working Paper, presentado como requisito de grado para optar al título de economista**

**Tutor:**

**Mag. MARCELA ORJUELA ORTÍZ**



**UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA**

**FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA**

**PROGRAMA DE ECONOMÍA**

**2021**

Comentarios generales

---

---

---

---

---

---

Firma de docente asesor

---

Firma del evaluador 1

---

Firma del evaluador 2

---

Bogotá D.C., \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2022.

## Tabla de Contenido

I.	Portada.....	1
II.	Resumen.....	4
III.	Abstract.....	4
IV.	Introducción.....	5
V.	Marco teórico.....	6
VI.	Revisión de literatura.....	11
VII.	Metodología.....	18
VIII.	Hechos estilizados.....	19
IX.	Resultados y análisis de resultados.....	27
X.	Conclusiones y recomendaciones.....	29
XI.	Referencias.....	30
XII.	Anexos.....	33

## **Resumen**

Se pretende encontrar las rentabilidades de un portafolio conformado por los activos de tres empresas bajo el comercio electrónico y determinar si existió la maximización de la rentabilidad y el mínimo riesgo. La metodología es de tipo descriptiva con sustento cuantitativo, basado en las tres empresas con mayor participación en la plataforma de Mercado Libre, analizando la variación que tuvo el mercado en cuanto a precios, producción, crecimiento, rentabilidad y preferencias del producto con mayor crecimiento en Mercado Libre en el último trimestre de 2019 y el primer trimestre de 2020.

Se concluye que diversificar la cartera fue una decisión optimizadora frente a la compra y venta de productos por parte de las tres empresas analizadas, dado el crecimiento y la rentabilidad que generaron algunos productos necesarios para la pandemia. Lo anterior generó además un incremento de la inversión por parte de Mercado Libre en el mejoramiento de sus plataformas digitales.

*Palabras clave:* Portafolio, inversión, riesgo, comercio electrónico y rendimientos.

## **Abstract**

The article studies the construction and conformation of investment portfolios with several assets, which end up forming diversified portfolios for investors under the study of the Markowitz model. This analysis is a case study for the Mercado Libre company in the first quarter of 2020 in Mexico, taking into account the changes in the market derived from the restrictions by COVID-19, since these implied atypical conditions in digital markets, such as physical store closures.

It is concluded that diversifying the portfolio was an optimizing decision compared to the purchase and sale of products by the three companies analyzed, given the growth and profitability generated by some products necessary for the pandemic. The foregoing also generated an increase in investment by Mercado Libre in improving its digital platforms.

*Key words:* Portfolio, investment, risk, e-commerce and returns.

## **Introducción**

La presente investigación aborda el comportamiento que tuvo el producto de mayor crecimiento en ventas en la plataforma de Mercado Libre en México para el primer trimestre de 2020 y analiza el portafolio de inversión de las tres empresas líderes en ese mercado dentro de la plataforma para medir la eficiencia y el comportamiento bajo el modelo de Markowitz, el cual busca maximizar la rentabilidad y disminuir el riesgo.

Para el campo de la selección e inversión de portafolios, Markowitz (1952) dio un antes y un después en todo lo referente a inversiones con su exposición frente a la diversificación de las carteras, aumento de rendimientos y disminución del riesgo en su máximo, entre dos o más activos para los inversores, amplificando los retornos esperados en una inversión.

Mercado Libre para el 2020 por las restricciones y políticas gubernamentales, tuvo que cerrar sus tiendas físicas y apostarles a los canales digitales en México, por lo que aumentó su inversión, generando la mayor inversión en la historia del país. Se pretende conocer, entender y demostrar cuál es el producto con mayor rendimiento para el primer trimestre de 2020, cómo se comportó el mercado en conjunto o variedad de productos y bajo el modelo de Markowitz, (1952) si es beneficioso optar por una diversificación de cartera, en el marco de las transformaciones de los medios digitales generadas por la pandemia.

En primera instancia, se da a conocer un resumen que abarca el eje central de esta investigación y la conclusión en la diversificación de la cartera conformada con las tres principales empresas con mayor demanda en la plataforma de Mercado Libre. Posterior una introducción que aborda el comportamiento de las ventas de los tapabocas para el periodo estudiado, el aporte que hizo Harry Markowitz y la apuesta de la empresa ante una política contractual como lo fue la COVID-19. Seguido a esto, se encuentra el marco teórico, donde se encuentra una explicación detallada del *Modelo de Markowitz*, el concepto y desarrollo del *Comercio Electrónico* y finalmente cómo se compone el modelo y la explicación de este para validar la hipótesis de esta investigación.

### **Marco teórico**

En el modelo de Markowitz, como lo aborda López (2003), se amplía la teoría de los portafolios de inversión con su aporte, el cual se enfocó en tener el mínimo riesgo y la máxima rentabilidad en la diversificación de activos, para hallar la mejor cartera eficiente de inversión. Desde 1952, la mayoría de los inversores optan por tener portafolios o carteras con varios activos y no solo con activos individuales, estudiando las matrices de covarianzas, varianzas y correlaciones.

Según López (2003), es otro el comportamiento que tienen los inversores, posterior a la propuesta teórica que dio Harry Markowitz en la diversificación de portafolios:

La mayoría de los inversores prefieren invertir en portafolios en vez que en activos individuales. Es importante entender cómo el riesgo y retorno esperado de un activo contribuye a determinar el riesgo y retorno esperado de un portafolio. Para calcular retornos esperados, debemos evaluar las distintas probabilidades de ocurrencia que pueden llegar a tener en un futuro las condiciones del mercado. Obtendremos el rendimiento esperado de un activo a través de la sumatoria del producto de cada

probabilidad por el rendimiento que le corresponde a cada condición de mercado. (p. 72).

Los inversores actualmente hacen uso de medios informáticos a la hora de invertir en acciones o al hacer cualquier actividad económica que lleve al intercambio directo o indirecto entre dos o más partes. El surgimiento de Internet ha permitido el desarrollo de un nuevo concepto llamado *e-business*, que se compone de todo tipo de transformación de actividades económicas de Internet o de Web. Otro factor sólido es la actividad de comercio electrónico *e-commerce*, se define como las transacciones entre personas, empresas y el Estado mediante internet. Cabe resaltar la diferencia de ambos conceptos, debido a que el *e-business* introduce al *e-commerce* y también a las fases intrínsecas de las empresas, a diferencia del *e-commerce* que solo abarca los procesos de las transacciones y el comportamiento de los consumidores. Cabe resaltar que ambos procesos llevan a la creación de cadenas de valor a nivel interno de las empresas, como de los proveedores y consumidores. (Malca, 2021).

El aumento de la competencia, la inversión y los avances tecnológicos, han cambiado las maneras de negociación, el nuevo modelo jerárquico que implementan las empresas actualmente por la internet o la web. Según Malca (2021), estos acuerdos de compraventa y aprobación de compra de rango nacional e internacional, son acogidos bajo leyes internacionales como la *Convención de Viena*; sin embargo, en el comercio electrónico, actualmente no es regido por alguna normatividad a pesar de la legislación que sí están ejecutando la Organización Mundial de Comercio (OMC) y United Nations Commission on International Trade Law (UNCITRAL).

Como lo indica Torres (2012), el comercio electrónico se reconoce como compra, venta o intercambio de bienes, servicios o información mediante la web, puntualizando así:

El Comercio electrónico es el proceso de compra, venta o intercambio de bienes, servicios e información a través de la red (Internet). Representa una gran variedad de posibilidades para adquirir bienes o servicios ofrecidos por proveedores en diversas partes del mundo. Las compras de artículos y servicios por internet o en línea pueden resultar atractivas por la facilidad y comodidad para realizarlas. 1 Las transacciones o intercambio de productos en la más remota antigüedad dieron paso a la aparición del dinero y las rutas aéreas sucedieron a las caravanas de camellos y a las rutas de navegación antigua hasta llegar a la actualidad, en la que prácticamente han desaparecido, las variables de espacio y tiempo, así cualquier persona del tiempo y del espacio determinada puede adquirir o vender productos de cualquier otra parte del mundo en apenas un instante y con una sola conexión a Internet. De modo que existen diferentes tipos de comercio electrónico: de acuerdo con los criterios de los participantes que interviene en la transacción de comercio electrónico se puede distinguir en 3 categorías básicas: entre empresas B2B (Business to Business), entre empresas y consumidor B2C (Business to Consumer) y entre consumidores C2C (Consumer to Consumer). 2 Así mismo el Comercio Electrónico ha ido evolucionando su presencia en la Web y uno de sus mayores avances se ha producido en la última década y analizaremos sus etapas de evolución y de cómo se ha ido expandiendo hasta la actualidad. (p.2).

Para el financista López (2003), la conexión del individuo con el riesgo y la preferencia a la hora de tomar decisiones, puede ser basada en la *Teoría de la Utilidad*, bajo alternativas de que una sea preferida sobre la otra. Se conoce una función, donde la primera es mayor al ser preferida por los individuos que la segunda, y se conoce de la siguiente manera:

$$U_1 > U_2 \quad [1]$$

Es por esto que para un rendimiento esperado de un activo, utilizaremos la siguiente fórmula:

$$\underline{R}_L = P_1 R_1 + P_2 R_2 + P_3 R_3 + \dots + P_n R_n \quad [2]$$

Donde,

$R_L$  = Retorno esperado del activo L

$P_1$  = Probabilidad de ocurrencia de la condición del mercado

$R_1$  = Retorno del activo si se diera en la condición del mercado

Para obtener la tasa de rentabilidad o rendimiento del activo con mayor crecimiento, se debería aplicar la siguiente fórmula, donde se toma el rendimiento de todos los tres productos y se les saca el promedio:

$$R_j = \frac{(P_j + Div_1) - P_0}{P_0} \quad [3]$$

El retorno general que se espera es la media aritmética del retorno individual de cada activo que compone la cartera. Para hallar los retornos esperados, se implementa la siguiente fórmula.

$$\underline{E}_T = Z_1 \underline{E}_1 + Z_2 \underline{E}_2 + Z_3 \underline{E}_3 + \dots + Z_m \underline{E}_m \quad [4]$$

Donde:

$\underline{E}_T$  = Retorno esperado de la cartera

$Z_m$  = Proporción invertida en el activo M

Igualmente, el retorno de una cartera es semejante a los retornos individuales. Según López (2003), si se tuvieran activos con el mismo retorno, la cartera sería uniforme a ese retorno esperado. a distribución visualmente de los activos, infiere en el comportamiento individual que este tenga, expresándose así:

Teniendo en cuenta la siguiente variable del modelo de Markowitz, este será desvío estándar de sus retornos. Donde se quiere decir que es el grado en el que los retornos de ese activo se dispersan del retorno esperado promedio del mismo, mediante varianza o desvío típico. Si la distribución de los rendimientos es proporcionada, entonces la varianza es el doble de la semi-varianza y en consecuencia proporcionan la misma información. Para un activo dado cuanto mayor es el grado de dispersión de los retornos mayor es el grado de riesgo o volatilidad, como comúnmente puntualiza en finanzas. Debemos tener en cuenta que el riesgo de una cartera no es igual al promedio ponderado de los riesgos de los activos que la componen. El grado en el que los activos de una cartera son similares o diferentemente afectados por determinados hechos tiene un peso en cuanto al riesgo de la cartera. Esto tiene importantes implicancias para los inversores, como el significado en la cual ellos pueden elegir ciertos activos para incluirlos en una cartera el cual es ayudar a reducir el riesgo de la misma. (p. 74).

Ya conociendo la parte conceptual del modelo de Harry Markowitz, de comercio electrónico y el modelo a aplicar, se concluye la construcción del marco teórico y se continúa

con la revisión de documentos donde se ha estudiado el modelo principal para analizar la diversificación de carteras.

### **Revisión de literatura**

En una investigación sobre el portafolio eficiente para la toma de decisiones en la producción agrícola, Alvarado Morales, Francisco Rueda y Martínez (2020), estudiaron en un Estado del noroeste de México, temas como siembra y exportación de producción agrícola; debido al desarrollo a nivel económico y social que ha tenido todo Sinaloa desde 2017. Los autores implementaron el modelo de Markowitz para mejorar la selección de frutas y hortalizas, queriendo desarrollar una maximización de rendimientos y disminución de riesgos e identificar si para el periodo comprendido fueron llevadas a cabo decisiones que favorecieron la inversión en el suelo. El método por el cual abordaron dicho modelo, fue mediante el análisis de datos en periodos de cultivo del año 2015-2018.

Este artículo fue dividido en cuatro partes, de la siguiente manera: teorías y modelos enfocados y aplicados a decisiones gerenciales, explicación del modelo ya desarrollado que aplicaron a la investigación de forma metodológica, análisis de datos y conclusiones de los resultados hallados para brindar recomendaciones del trabajo bajo el supuesto de ellos. Los autores para este artículo, bajo una investigación descriptiva cuantitativa, implementando cálculos estadísticos de la media y la desviación estándar, pudieron comparar ambos portafolios, tomando las hectáreas diseminadas por cada hortelano empleada a cada acre para las 13 principales frutas y las hortalizas, llegando a los resultados de obtención de precios históricos y la demanda promedio, encontrando la rentabilidad promedio mensual para cada aprovisionamiento principal del Estado.

Bajo tablas demostraron que en tema de diversificación del modelo de Markowitz, no se cumple para las empresas, rompiéndose una de las características de este modelo. Con

componentes de fluctuación de precios, riesgos unitarios y totales y rendimiento esperado, concluyeron que el rendimiento futuro dependerá del rendimiento histórico, pero bajo el uso de una cantidad menor de productos. Gráficamente, evidenciaron que el modelo original bajo 3 empresas, tenían beneficios por debajo de la línea de frontera eficiente, situación generada por la volatilidad de precios que tienen algunos productos cuando se comercializan y que no todos tienen una distribución normal. En este sentido, un portafolio es eficaz y apropiado hasta cierto nivel de precios.

Por otra parte, para la investigación de suministro eléctrico, los autores Alfonso Perez y Osmar Hazzel (2019), corroboraron bajo un caso hipotético qué tan acertado era construir y aplicar un portafolio óptimo de suministro de energía eléctrica, posterior al año 2013, donde bajo una reforma energética, surgió una ley de industria eléctrica, la cual daría vida a un Mercado Eléctrico Mayorista que les permitiría desde la fecha a los usuarios acceder de manera directa a contrataciones con empresas que brindan ahorro frente al precio que maneje un proveedor en específico.

Los autores hacen una breve explicación en procesos de ciclo combinado a partir de gas natural, la cual tendría un costo más bajo frente al gasto operativo por tratarse de un combustible en generación, como también la generación eólica y solar, que tiene una inversión contraria, alta al inicio y más estable en la parte operativa y la implementación de dos tipos de contratos, *pay as you use* (paga lo que consume) y *take or pay* (precio acordado y se paga su totalidad, independiente de si es consumido o no). Dicho esto, hacen una recolección de datos con precios reales y toman como supuesto una empresa manufacturera ficticia, que tiene el poder de las determinaciones del suministro de energía eléctrica desde la Reforma Energética.

En este artículo, los autores implementaron el modelo de Markowitz de manera contraria a lo que propone el original, minimizando el costo del portafolio y aceptando más

riesgo al demostrar cuál era la mejor fuente de suministro. Dicho esto, lograron comprobar que a pesar de que el mercado en México esté limitado en energía eléctrica, la mejor alternativa de suministros es la eólica, con alta inversión inicial y mayor estabilidad en precios y costos a nivel operativo, sin dejar cerrada la puerta, que con el pasar del tiempo, esto llegue a cambiar.

En un informe de activos en Colombia, por el autor Héctor Alarcón (2014), abordó los factores claves para una inversión bajo el modelo de Markowitz, como lo es que a mayor rentabilidad, mayor es el riesgo asumido; teniendo en cuenta el grado de liquidez y la situación económica que desarrolle el campo económico que se evalúe, con el fin de obtener una mezcla de riesgo-retorno óptima. El autor quiso lograr la mejor selección de portafolios para los años cincuenta del siglo XX en la elección de la mejor combinación de activo y finalmente la escogencia de ellos.

Además, con este aprobó que lo más importante no es el riesgo del activo, sino la participación que el elegido tiene al riesgo, que es importante para la elección de la mejor cartera, evaluarlos en conjunto y no individualmente. Sin embargo, tomó una posición radical al cuestionarse si todo aquel individuo que quisiera elegir una cartera, era tan racional como lo propone el modelo original, que sí todos los activos no tenían una distribución normal, era casi poco probable enfocar el valor del riesgo real para cada uno y finalmente qué ocurría si en un portafolio, el rendimiento era positivo, pero el riesgo no tuviera el comportamiento inverso. Tomó un grupo de acciones líquidas, sobre todo para aplicarlas en el modelo de optimización a personas naturales bajo un programa conocido como "*economática*".

Este software le ayudó a hacer filtro y dar los resultados finales al tomar como estudio la liquidez, los mercados y la cantidad de transacciones con el histórico de precios. Estudió un promedio de 243 observaciones de activos de varias industrias de 2010 al 2014, con diferentes rendimientos esperados, riesgos y bursatilidad para hallar la mejor cartera. Bajo el

software, usó restricciones paramétricas, presupuestarias y no negatividad en función del objetivo, haciendo crítica a la racionalidad de los inversores y el comportamiento aleatorio entre el rendimiento y el riesgo. Concluyó que sí es óptima la aplicabilidad del modelo de Markowitz relacionado con renta variable colombiana en el periodo que estudió.

En un activo de rentabilidad y riesgo bajo el modelo de Markowitz, los autores Angie Dueñas, Katherine Prieto y Jennifer Sánchez (2017), observaron el riesgo y el rendimiento para un portafolio de inversión, tomando acciones de la Bolsa de Valores de Colombia en el período comprendido de junio de 2012 a julio de 2017. Abordaron la volatilidad de precios que tuvieron 8 activos de renta variable de la Bolsa, al depender de situaciones internas y externas, de la política monetaria y las suposiciones que hagan los inversionistas para que sea alta o baja la rentabilidad. Hallando los datos históricos diarios de cada activo, corroboraron que no hay eficiencia del modelo de Markowitz y que su correcta aplicación, resulta de encontrar debidamente las covarianzas, rendimientos esperados y que se encuentre alta correlatividad entre los activos para que la rentabilidad llegue a su nivel máximo.

En la tesis de predicción y análisis de valores bajo SVMs, el autor Alejandro Calderón (2005), tomó mediante un software portafolios optimizados en comparación con portafolios de referencia. Abordó los índices de precios y cotizaciones de la bolsa mexicana, paridad de peso - dólar y el índice *Dow Jones* de Nueva York. Con máquinas de soporte vectorial (SVMs), bajo el modelo que los mercados emergentes, encontró que se dan rendimientos más altos que los mercados de economías desarrolladas y que el uso de SVMs arrojan valoraciones positivas de precios y retornos esperados, y es una alternativa para encontrar un portafolio por encima de la línea de frontera eficiente y una contradicción en el modelo de Markowitz, al no contemplar las limitaciones como capital disponible, costos de transacciones y acciones vendidas en lotes.

En el artículo de optimización y estimación de volatilidad con Garch, los investigadores Patricio Gálvez, Marcelo Salgado y Mauricio Gutiérrez (2005), plantearon la problemática de formar portafolios bajo el modelo de Markowitz. Propusieron la solución con multiplicadores de Lagrange, usando modelos de Garch con datos de la Bolsa de comercio de Santiago de Chile, desde el 2 de enero de 1995 hasta el 29 de diciembre de 2000, estudiando la varianza del error condicional a las variables explicativas, en este caso las acciones, al ser constantes en todas las observaciones, expulsando la volatilidad que estas tengan cada cierto tiempo, definido como homocedasticidad. Es por esto, que al usar los modelos de Garch, implementados con Robert Engle en un inicio, con el propósito de analizar la heterocedasticidad en una serie de tiempo de diversas acciones.

Los investigadores tomaron únicamente títulos accionarios que presentan una característica puntual, y es la alta volatilidad, queriendo que fueran en mayor cantidad invertidos para que tuvieran un movimiento relevante en la bolsa, como lo son los portafolios del sector eléctrico, sector industria, sector de recursos naturales y sector servicios. La gestión de este portafolio se dio en el enfoque de riesgo-retorno de la cartera, hallando desviaciones estándar, condicionales bajo modelos de Garch, con pruebas estadísticas y gráficas para los retornos de los títulos accionarios anteriormente mencionados. Concluyeron la ineficiencia de los multiplicadores de Lagrange para corregir la alta volatilidad condicional de los títulos, demostración que les hizo recomendar usar un modelo de media varianza para que las ponderaciones sean diferentes en la cartera que se elija.

En una investigación de crítica al modelo de Markowitz, el autor Duván Grajales (2009), aborda una crítica a este modelo, encerrando en dos grupos las teorías que pueden encontrarse a la hora de escoger un portafolio que finalmente le brinde rentabilidad y una decisión a un inversionista. El primer grupo lo clasifica en la concepción clásica financiera que es básicamente los avances y retoques que le han hecho al modelo de Markowitz. El

segundo grupo lo abarca en la elección de portafolio bajo el comportamiento humano y la racionalidad limitada manejado por *Herbert A. Simon*.

En este texto de crítica, el investigador menciona la limitación computacional y la incertidumbre con la que vivimos, la racionalidad y factibilidad de poder obtener toda la información real del comportamiento de activos para invertir, la baja cobertura de periodos que tiene el modelo de Markowitz, costos de las transacciones y las comisiones a la hora de hacer un ajuste en la inversión o movimiento del mercado. Concluye que este modelo es más factible para la elección de activos a la hora de formar el portafolio, más no en la decisión para una inversión y que bajo la incertidumbre, como también la imposibilidad de saber cuánto y cuándo se debe tener o vender un activo y en una cuantía en específico.

En el artículo de investigación a una empresa vinícola, los autores Mario Díaz, Rodolfo Bernabéu y Miguel Olmeda (2007), aplicaron el modelo de Markowitz para determinar la óptima unión, combinación o modificación de productos de la empresa agroalimentaria, queriendo encontrar la mejor decisión a la hora de lanzar sus productos, teniendo en cuenta lo que exige el mercado, lo que existen los consumidores y llegar a las ventas deseadas.

Los autores tomaron una base de datos con datos, siendo una metodología cuantitativa bajo datos reales. Estos fueron facilitados por una empresa de la región llamada *Cooperativa de la D.O. La Mancha*, que eran bodegueros y comercializaban con todo tipo de vino (tinto joven, vino granel, tinto de crianza, blanco joven). Midieron la rentabilidad y el riesgo para conformar la cartera eficiente, buscando maximizar la rentabilidad y minimizar el riesgo, como también la matriz de varianzas y concluyeron que los vinos jóvenes eran el fuerte de las empresas y los tintos los favoritos del mercado. En este orden, todas las posibles combinaciones entre vinos jóvenes, tiene una gran rentabilidad, y si agregan un vino tinto de reserva, tiene un margen extra de ganancia.

En el documento de selección de variedades de tomate exportable a Estados Unidos, los autores Carlos Borbón, Marisol Arvizu y Guillermo Verdugo (2012), quisieron demostrar la mejor combinación de empaques y variedad de tomate, para que se dé la mayor rentabilidad, al ser lo que más genera volatilidad. El tomate es una de las hortalizas con mayor precio y China es quién lidera el mercado, junto a Reino Unido, España y México. Dieron un panorama general de importadores y exportadores, con obtención de datos reales, y lo adaptaron al modelo de fijación de precios de activos de capital (CAPM) de Lintner, Mossin y Sharpe, explicándolo que luego de hallar los retornos esperados, ponen precio a los activos con mayor volatilidad y riesgo en todo el mercado. Uniendo esto al modelo de Markowitz, determinaron que hay más posibilidad de invertir en activos que no cuenten con alto riesgo y aumentando la certidumbre y la utilidad. Hallaron que la producción de tomate es más rentable bajo sistemas de invernadero y tiene riesgo más alto en métodos tradicionales. Finalmente, indican que falta información para determinar el mejor empaque y presentación de estos para la exportación.

Para el artículo de beneficios de los criptoactivos en diversificación y eficiencia, el autor Alejandro Gonzales (2022) tuvo el objetivo de recopilar criptoactivos y estudiar la diversificación que ofrecían en la conformación de datos. Hizo un recuento de la existencia de las criptomonedas, el inicio del bitcoin en el país y que, a pesar de no estar regularizada, hace más de 40 años, hay existencia de criptomonedas en el mercado.

El autor tomó activos como colcap, index, bloomberg y galaxy y al conocer sus correlaciones, identificó que son bajas para los medios digitales y tradicionales en la actualidad bajo la renta fija, renta variable y commodities. Concluyó finalmente que hubo alta volatilidad por la pandemia, choques geopolíticos, tasas altas de inflación, situación que genera que debe incluirse con el modelo de Markowitz, una ampliación en las áreas a evaluar

como es la econometría y la estadística, para facilitar la diversificación de carteras en ambos medios.

### **Metodología**

Este *Working Paper* busca validar si fue óptimo el comportamiento de la cartera de Mercado Libre en el primer trimestre de 2020, en México. Se aplicaron encuestas a las tres empresas que son mayoritarias en participación en Mercado Libre en este país, las cuales se ajustaron con la preferencia en tipo de tapabocas, con una metodología de tipo descriptivo con sustento cuantitativo. En ellas se valida el precio medio para finales de 2019, precio para el primer trimestre de 2020 por caja, producción para último trimestre de 2019, producción para el primer trimestre de 2020, rentabilidad esperada una vez empezara la pandemia acorde a lo invertido y a lo ganado (ver anexo). Los precios de pesos mexicanos fueron pasados a pesos colombianos para tener un mejor entendimiento.

A través de estas encuestas y la aplicación de los resultados en el modelo de Markowitz, se pudo corroborar la eficiencia y el comportamiento que tiene conformar una cartera diversificada con el mismo activo para las tres empresas con mayor participación en el país, el óptimo comportamiento frente a riesgo y rentabilidad con las ventas en la población mexicana, y la preferencias de las personas para el periodo estudiado.

### **Hechos estilizados**

Para la empresa, el mercado donde logró vender más artículos de los 17 países latinoamericanos donde opera fue en México. David Geisen, director de Finanzas de Mercado Libre México, reconoce que el cierre de tiendas departamentales durante varios meses, como una forma de prevenir la propagación de la pandemia de COVID-19, benefició las ventas de la compañía a lo largo de 2020, beneficiando la compra por medios digitales. Resalta el plan de crecimiento e inversión de este país, aumentando un 40% la inversión respecto al año

inmediatamente anterior, la mayor en toda su historia, y esperando un crecimiento superior al 70% para el siguiente año. (MELIXP, 2020).

Para este trimestre, según datos del equipo de MP Cards de México, fueron mayores las ganancias en la bursatilidad del total de dinero disponible de cada usuario, generando mayores ganancias y una mejor liquidez. “Comprar en línea se ha convertido en un hábito desde que comenzó la pandemia, la crisis derivada de la pandemia por el coronavirus llevó a la plataforma de comercio electrónico mercado libre a conseguir un crecimiento elevado en sus números durante el primer trimestre del año 2020”. (Forbes, 2020).

Posteriormente, se darán a conocer los 25 productos que más crecieron en México en ventas para el 2020 (figura 1), con sus porcentajes específicos de variación frente a las ventas del año 2019. A continuación, se denotan así:

**Figura 1.**

*Top de los 25 productos que más crecieron en ventas en México en 2020.*

Categoría destacadas	1. Cubrebocas / Barbijos	1784%	14. Bandas de resistencia	78%
	2. Gel antibacterial	360%	15. Figuras de acción	75%
	3. Audífonos	167%	16. Ciudadado facial	72%
	4. Carcasas para celulares	153%	17. Juegos de mesa	70%
México	5. Cuidado de la salud	136%	18. Accesorios para vehículos	69%
	6. Lentes de seguridad	128%	19. Toallas húmedas	64%
	7. Guantes desechables	123%	20. Suplementos alimenticios	62%
	8. Luces para pared y techo	116%	21. Cables para audio y vídeo	58%
	9. Máscaras de seguridad	108%	22. Autopartes	57%
	10. Libros	95%	23. Belleza y cuidado personal	55%
	11. Juego de vídeo	94%	24. Relojes inteligentes	55%
	12. Limpiadores y desinfectantes	84%	25. Cervezas	54%
	13. Tenis	79%		

*Nota:* Datos tomados de Marketers (2021).

Se observan los 25 productos con mayor crecimiento en ventas para el 2020, frente al 2019. Se evidencia que los tres productos con mayor crecimiento fueron los cubrebocas, que tuvieron una variación de 1784 %, gel antibacterial un 360 % y los audífonos en 167 %. Por el contrario los tres productos con menor variación en las ventas fueron productos de belleza y cuidado personal en 55 %, relojes inteligentes en 55 % y las cervezas en 54 % en la plataforma de Mercado Libre.

A continuación, ya conociendo los productos con mayor impacto en las ventas, tomaremos el producto con mayor variación, en este caso, los cubrebocas. De esta manera, podemos verificar cómo fue el comportamiento de las tres empresas con mayor participación en la Plataforma de Mercado Libre para el periodo analizado, viéndose la producción, los precios y rentabilidad para el 2019 y 2020 únicamente para este producto:

**Tabla 5**

*Caracterización de comportamiento de las tres empresas con mayor participación.*

<b>Empresa</b>	<b>Precio 2019 por caja</b>	<b>Precio 2020 por caja</b>	<b>Producción 2019 mensual</b>	<b>Producción 2020 mensual</b>	<b>Rentabilidad</b>	<b>Preferencia</b>
Grupo ACE CORP	\$9,900.00	\$19,000.00	270.000	410.000	25%	Quirúrgico
Clay	\$10,200.00	\$19,500.00	180.000	500.000	30%	Quirúrgico
General Motors	\$8,500.00	\$14,000.00	120.000	270.000	15%	Quirúrgico

*Nota:* Elaboración propia.

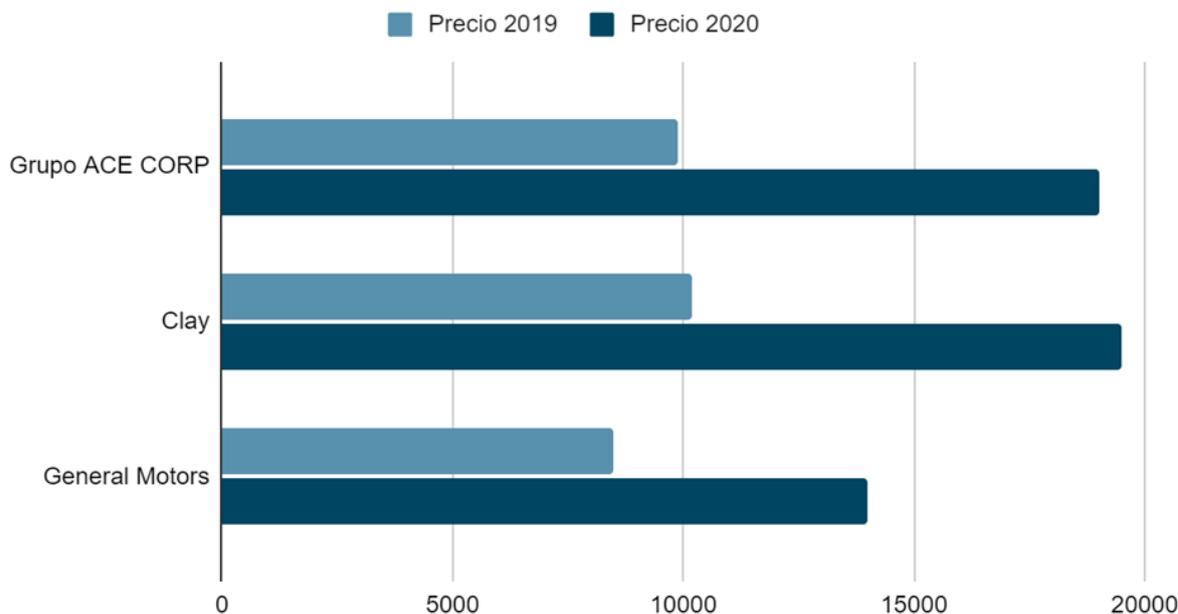
Acorde, la primera empresa, Grupo ACE CORP entre el último trimestre de 2019 y el primero de 2020, tuvo un aumento en los precios del 91,92%, para la empresa Clay una variación de 91,18% y finalmente para General Motors del 64,71%. Bajo estos datos, se corrobora que al hacerse obligatorio el uso del tapabocas, aumentó la demanda y tuvieron las empresas aumento de precios en los insumos, existiendo de igual manera un aumento de precio por caja en medios digitales y en la plataforma de Mercado Libre.

Continuando, corroboramos la variación en precios de las tres empresas en los años 2019 y 2020. Lo vemos así:

**Figura 2**

*Variación de precios de las tres empresas con mayor participación.*

### Variación de precios



*Fuente:* Elaboración propia.

En esta figura, evidenciamos que para las tres empresas que tuvimos en cuenta en esta investigación, hubo variación positiva en el precio de los tapabocas para las tres empresas que tuvimos en cuenta.

Se debe tener en cuenta que en preferencias de los individuos, fue preferido el tapabocas quirúrgico, frente al resto de tapabocas, entendiéndose así:

$$\text{Tapabocas quirúrgico} < \text{Resto de tipos de tapabocas} \quad [1]$$

Suponiendo que se invirtiera en acciones de estas tres empresas, formando una cartera, se tendría una producción de 1'180.000. Es aquí donde entramos a calcular los rendimientos esperados, utilizando la fórmula [2].

En primer lugar, bajo la producción media de cada empresa, vamos a dividirla sobre la producción general de las tres empresas. Para la empresa el Grupo ACE CORP ( $R_{AC}$ ), quedaría así:

$$R_{AC} = \frac{410,000}{1'180.000} * 100$$

$$R_{AC} = 0.35 * 100$$

$$R_{AC} = 35 \%$$

Para la empresa Clay ( $R_C$ ), hallaríamos la siguiente información porcentual:

$$R_C = \frac{500.000}{1'180.000} * 100$$

$$R_C = 0.42 * 100$$

$$R_C = 42 \%$$

Finalmente para General Motors ( $R_{GM}$ ), hallaríamos la siguiente información porcentual:

$$R_{GM} = \frac{270.000}{1'180.000} * 100$$

$$R_{GM} = 0.15 * 100$$

$$R_{GM} = 15 \%$$

Conociendo ya las rentabilidades individuales de las tres empresas que se tuvieron en cuenta para esta investigación, quedarían de la siguiente manera:

**Tabla 5**

*Rentabilidades individuales.*

<b>Empresa</b>	<b>Rentabilidad</b>
Grupo ACE CORP	35%

Clay	42%
General Motors	15%

*Nota:* Elaboración propia.

Ya teniendo la rentabilidad esperada individualmente, podemos reemplazar la fórmula para conocer la rentabilidad esperada del portafolio  $R_t$  en la fórmula [2], quedando así:

$$R_t = [(0.35 * 0.25) + (0.42 * 0.30) + (0.23 * 0.15)] * 100$$

$$R_t = (0.09 + 0.72 + 0.03) * 100$$

$$R_t = 0.84 * 100$$

$$R_t = 84 \%$$

Aplicando la fórmula de los rendimientos esperados de la diversificación del portafolio con tres acciones de tapabocas quirúrgicos de las tres empresas con mayor participación en la plataforma de Mercado Libre en el periodo comprendido, verificamos que tiene una rentabilidad del 84 %, siendo mucho mayor a la rentabilidad individual como se mostró en la tabla 5.

Aplicando la fórmula [3], del desvío estándar de los retornos, tomando las tres condiciones del mercado, siendo el boom el retorno real de las tres empresas y en mercado normal y precesión, casos hipotéticos, quedaría de la siguiente manera:

**Tabla 6.**

*Condiciones y retornos de las tres empresas con mayor participación en la plataforma de Mercado Libre.*

CONDICIONES DE MERCADO PARA CUBREBOCAS	PROBABILIDAD	RETORNO GRUPO ACE CORP	RETORNO CLAY	RETORNO GENERAL MOTORS
--	--------------	------------------------	--------------	------------------------

Boom	25 %	35 %	42 %	15 %
Normal	50 %	15 %	30 %	12 %
Precesión	25 %	5 %	10 %	3 %
		R = 18.33%	R = 27.33%	R = 10 %

*Nota:* Elaboración propia

Ya con los retornos de cada empresa, el desvío estándar de Grupo ACE CORP ( $E_{AC}$ )

quedaría así:

$$E_{AC} = \sqrt{(0.35 - 0.18)^2 * 0.25 + (0.15 - 0.18)^2 * 0.50 + (0.05 - 0.18)^2 * 0.25}$$

$$E_{AC} = \sqrt{0.4\% + 0.1\% + 0.3\%}$$

$$E_{AC} = 8.94\%$$

Para Clay ( $E_C$ ) el desvío estándar sería así:

$$E_C = \sqrt{(0.42 - 0.27)^2 * 0.25 + (0.30 - 0.27)^2 * 0.50 + (0.10 - 0.27)^2 * 0.25}$$

$$E_C = \sqrt{0.3\% + 0.1\% + 0.4\%}$$

$$E_C = 8.94\%$$

Para General Motors  $E_{GM}$  el desvío estándar sería así:

$$E_{GM} = \sqrt{(0.15 - 0.10)^2 * 0.25 + (0.12 - 0.10)^2 * 0.50 + (0.03 - 0.10)^2 * 0.25}$$

$$E_{GM} = \sqrt{0.1\% + 0.1\% + 0.2\%}$$

$$E_{GM} = 6.32\%$$

### Tabla 7

*Desvío estándar de las tres empresas con mayor participación en la plataforma de Mercado Libre y del portafolio.*

Empresa	Desvío estándar
---------	-----------------

Grupo ACE CORP	8,94 %
Clay	8.94 %
General Motors	6.32 %
Del portafolio	8.08%

*Nota:* Elaboración propia

Anteriormente pudimos corroborar que bajo el desvío estándar individual, que hace referencia a ponderar la variación de los precios en el periodo analizado. Se muestra que es muy similar y mayor dicha variación para la empresa Grupo Ace Corp y Clay, y menor para General Motors. Al sacar la rentabilidad del portafolio, se comprende que es menor al 10 %, resultado favorable para la cartera, generando alta ganancia para las 3 empresas.

## **Resultados**

En la empresa Grupo ACE CORP entre el último trimestre de 2019 y el primero de 2020, se halló un aumento en los precios del 91,92%, para Clay 91,18% y para General Motors del 64,71%. Bajo estos datos, se corrobora que al hacerse obligatorio el uso del tapabocas, aumentó la demanda y tuvieron las empresas aumento de precios en los insumos, existiendo de igual manera un aumento de precio por caja en medios digitales y en la plataforma de Mercado Libre.

Todo riesgo de una cartera está en función del riesgo individual de las tres acciones de las tres empresas, como también de la correlación que hay entre ellas. Se comprende que el riesgo de este portafolio en su mínimo es de 8.08 %, frente a su máximo de rentabilidad con un 84%. Esta diversificación de cartera es favorable para cualquier inversor que haya querido, para el primer trimestre de 2020, invertir en el producto con mayor crecimiento en la plataforma.

Se verifica que entre más aumente la rentabilidad, menor va a ser el riesgo para la diversificación de esta cartera, como también la desviación estándar entre las tres acciones y la conformación de una cartera eficiente. Fue muy influyente la preferencia de los usuarios a la hora de elegir tapabocas quirúrgico frente a todos los tipos existentes, como se mostró en la tabla 5 y tabla 6. Sin duda alguna, incluir un nuevo producto de los productos más vendidos en Mercado Libre (gráfica 1), aumentaría la eficiencia de este portafolio, dando un ajuste positivo tanto a la rentabilidad como al riesgo para las empresas.

Cabe señalar que en los medios electrónicos y cuentas digitales, se presenta cierto nivel de desconfianza a la hora de comprar el producto, como con el vendedor y el sistema de entrega y pago que se maneja. Mercado Libre supo potenciar su sistema de compra protegida, el cual se basa en 30 días a favor de reclamación para el comprador por arrepentimiento, defecto, caja vacía, producto diferente. De igual manera para el vendedor si le devuelven un producto en distintas condiciones o sufre algún tipo de estafa. De pasar lo contrario, entra directamente la plataforma a responder y a jugar con las reputaciones de ambas partes para hacer reembolsos.

### **Análisis de resultados**

Bajo la metodología aplicada y las encuestas aplicadas, se halló un crecimiento en los precios del 91,92%, para Clay 91,18% y finalmente para General Motors del 64,71%. Lo

anterior sustenta que la restricción de uso obligatorio por política gubernamental, generó un aumento en la demanda y consecuente en el precio de los insumos y el producto final.

También se evidencia que al cerrar las instalaciones en tiendas físicas, por facilidad, comodidad en compra y adquisición de los bienes, aumentó considerablemente el uso de cuentas digitales y compras virtuales en este primer trimestre en el país Azteca.

Para la producción media de cada empresa (ACE Corp, Clay y General Motors), nos arroja una producción mensual del 35 %, 42 % y 15 %, en su orden para cada empresa. Aquí pudo analizarse que las tres empresas efectivamente tuvieron un aumento de precios y de producción. Grupo ACE CORP, entre el último trimestre de 2019 y el primero de 2020, tuvo un aumento en los precios del 91,92 %, Clay el 91,18 % y General Motors un 64,71 %.

Obteniendo las rentabilidades individuales, se constata que al formar una cartera diversificada en acciones de tapabocas de las tres empresas, la rentabilidad del portafolio aumenta más de un 35 % para cada empresa, ubicándose en el 84 % para todas y el tiempo de retorno disminuye considerablemente.

Para las tres empresas con mayor participación en la plataforma de Mercado Libre, se encontró una similitud en el comportamiento de los usuarios y es que el tapabocas de preferencia fue el quirúrgico, entre el N95, N100, P95, P99, P100, R95, R99 y R100.

La desviación estándar nos permite ver la relación de los datos de las tres empresas respecto a la media, el cual nos arroja que bajo el 8,08 % del portafolios, a la única empresa que no benefició fue a General Motors por la diferencia de producción y costos que maneja frente a Clay y ACE CORP.

## **Conclusiones y recomendaciones**

La aplicación de modelos de inversión le apuesta a disminuir su riesgo y maximizar su rentabilidad. Markowitz (1952) dio un aporte teórico que fracturó totalmente la estrategia

de inversión y el pensamiento de los inversionistas. Tuvo una alta favorabilidad al aplicar el modelo de Markowitz como medición de una conformación de una cartera con el mismo producto de diferentes empresas. Como resultado de este working paper, se determina que, si un inversionista le hubiese apostado a diversificar una cartera de esta, hubiese tenido una buena rentabilidad y un bajo riesgo, a pesar de las condiciones de mercado y la incertidumbre por la que se pasaba a nivel mundial a nivel económico y social por la pandemia de COVID.-

19 La idea central del modelo, para este trabajo, sí se cumple.

Otro panorama importante es el desarrollo que aportó el mercado en los medios digitales. Era un mercado que no estaba tan petrificado en la población mexicana y el pasar por políticas gubernamentales tan estrictas, a las personas le fue muy cómo comprar con tanta seguridad en una plataforma todo tipo de productos y estos mismos gestionaran el medio de pago y el medio de transporte hasta la puerta de cada hogar. Fueron tan favorables los resultados, tanto el crecimiento y la ganancia de Mercado Libre, que el 2020 y el 2021, han sido los periodos de la inversión más alta de toda la trayectoria de esta empresa en el mercado y en el continente.

Próximamente, habrá apertura de las tiendas físicas y para trabajos futuros, sería de gran interés abordar la conformación de portafolios con productos tanto de la misma línea o diversificarse más, que punteen en crecimiento y rentabilidad tanto en las tiendas como en el mercado digital, y llegar a determinar el comportamiento y la sensación que dejó la pandemia en la población, en cuanto a preferencias y seguridad de compra de todo tipo de productos.

## Referencias

Alvarado, O., Rueda, J. F. y Martínez, R. (2021). Modelo del portafolio eficiente para la toma de decisiones en la producción agrícola. *I+D Revista de Investigaciones*, 16(2), 69-83.

<https://www.udi.edu.co/revistainvestigaciones/index.php/ID/article/download/294/381>

Alarcón H. (2014). Markovitz para N activos en Colombia. Escuela de Administración de Negocios.

<https://repository.ean.edu.co/bitstream/handle/10882/8921/AlarconHector2014.pdf;jsessionid=7686E991D69128E10474A6FF87AC0A2A?sequence=1>

Borbón M., Arvizu M., Verdugo G. (2012). Selección de variedades de tomate exportable a Estados Unidos: aplicación del modelo de Markowitz para la disminución del riesgo. *Estudios Sociales*. 2, pp. 129-147.

<https://www.redalyc.org/pdf/417/41724972006.pdf>

Calderón A. (2005). Portafolios de inversión de Markowitz con SVMs aplicadas a la predicción y análisis de valores. Instituto Tecnológico y de Estudios de Monterrey.

[https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/567302/DocsTec\\_4320.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/567302/DocsTec_4320.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Díaz M., Bernabéu R., Olmeda M. (2007). Aplicación del modelo de Markowitz para la determinación de la cartera eficiente de vinos en la empresa vinícola. *Información Técnica Económica Agraria*, 103(1), 43-53.

[https://aida-itea.org/aida-itea/files/itea/revistas/2007/103-1/43-53 ITEA\\_103-1.pdf](https://aida-itea.org/aida-itea/files/itea/revistas/2007/103-1/43-53 ITEA_103-1.pdf)

Dueñas A., Prieto K., Sánchez J. (2017). Análisis de rentabilidad y riesgo de un portafolio de inversión, aplicando el modelo de Harry Markovitz. Universidad Católica de Colombia.

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15427/1/Analisis%20Modelo%20Harry%20Markowitz.pdf>

Forbes (2020). Mercado Libre despegó en 2020: cuáles fueron los números del gigante.

<https://forbes.co/2021/03/02/negocios/mercado-libre-despego-en-2020-cuales-fueron-los-numeros-del-gigante/amp/>

Gálvez P., Salgado P., Gutiérrez M. (2015). Optimización de carteras de inversión modelo de Markowitz y estimación de volatilidad con Garch. Universidad del Bio Bio, 9(2).

<http://revistas.ubiobio.cl/index.php/HHEE/article/download/2031/1895/6170>

González L. (2022). ¿Ofrecen los criptoactivos beneficios de diversificación y eficiencia aplicando al modelo de Markowitz en un contexto de portafolios multiactivos? Universidad EAFIT. pp. 10-50.

[https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/31190/LuisAlejandro\\_GonzalezDiez\\_2022.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/31190/LuisAlejandro_GonzalezDiez_2022.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

López C., (2003). Mercado de capitales y gestión de cartera. Universidad Autónoma de Coahuila. pp. 62-118.

[Cristian López - Consult \(yumpu.com\)](#)

Malca O. (2020). Comercio electrónico. Universidad del Pacífico. pp 10-37

<https://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/76/AE40.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Marketers. (2021). Productos que más crecieron en sus ventas online.

Top 25 de México: los productos que más crecieron en sus ventas online - Marketers by

Adlatina

Pérez A., Hazzel O. (2020). Diseño de un portafolio óptimo de suministro eléctrico a partir del modelo de Markowitz. *Contad. Adm*, 65(1).

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0186-10422020000100108m](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-10422020000100108m)

Torres D. (2012). Comercio electrónico. Contribuciones a la economía. pp 4-12

<https://www.eumed.net/ce/2012/tcgz.html>

## Anexos

### Tabla 1

*Encuesta aplicada para recolección de datos de Grupo de ACE CORP, Clay y General*

*Motors.*

<b>Empresa</b>	<b>¿Cuál fue el tapabocas que más se vendió desde noviembre de 2019 hasta febrero de 2020?</b>	<b>¿Cuál era el precio por caja en diciembre de 2019 de tapabocas termosellado?</b>	<b>¿Cuál fue el precio entre enero y marzo que recién llegó la pandemia a México?</b>	<b>¿Cuál fue la producción para el 2019?</b>	<b>¿Aumentó o disminuyó la producción en 2020?</b>
<b>Grupo ACE</b>	Termosellado triple capa.	\$9.900 pesos caja de 50	\$19.000 al por mayor caja de 50	\$270.000 cajas	Aumentó, pasamos de

<b>CORP</b>		unidades	unidades.	aproximadam ente por mes.	270.000 a 410.000 cajas mensuales.
<b>Clay</b>	Termosellado triple capa.	\$10.200 pesos caja de 50 unidades	\$19.500 al por mayor caja de 50 unidades.	\$180.000 cajas aproximadam ente por mes.	Triplicamos prácticamente. Pasamos a 500.000 promedio
<b>General Motors</b>	Termosellado triple capa.	\$8.500 pesos caja de 50 unidades	\$14.000 al por mayor caja de 50 unidades.	\$120.000 cajas aproximadam ente por mes.	Aumentó, \$270.000 cajas mensuales

*Nota:* Elaboración propia.