

EL PALADIO FRENTE A OTROS ACTIVOS FINANCIEROS SUBYACENTES, Y CUAL ES SU CARTERA IDEAL.

Proyecto de énfasis para el Semillero de investigación financiera.

Escuela Colombiana de ingeniería Julio Garavito

Realizado por el estudiante Nicolás González Rojas del programa de Ingeniería Industrial.

1. RESUMEN

En este trabajo se quiere conocer las características y acontecimientos presentes en el mercado, en el que se ha provocado un aumento de 234% en el precio del paladio desde el 2016 y un aumento del casi el 50% del precio en lo que se lleva del año 2019, por lo que hare una investigación de la situación en el mercado mundial actual, sus factores de oferta y demanda, además de factores que puedan afectar su comportamiento en el mercado, teniendo en cuenta relaciones iguales o inversas que puede haber entre otros activos financieros. También se hará un análisis técnico que permita conocer el riesgo, volatilidad y tendencia, para poder caracterizar este activo y poderlo poner en una cartera de inversión que se ajuste a este tipo de activo.

3. INTRODUCCIÓN

A principios del año 2016 se dio un impulso alcista por parte del futuro del paladio gracias, en cierta parte, al caso Dieseltgate de Volkswagen en donde la mundialmente conocida empresa automovilística alemana, estaba

2. ABSTRACT

In this work we want to know the characteristics and the events in the market, which has obtained an increase of 234% in the price of palladium since 2016 and has increased by almost 50% of the price in this year 2019, knowing its current world situation, its supply and demand factors, as well as the factors that can be seen in its behavior in the market, taking equal or inverse relationships that may exist among other financial assets. Also we are going to do a technical analysis that allows us to know the risk, volatility and trend, to be able to characterize this asset and be able to put in an investment portfolio that fits this type of asset.

engañando los controles técnicos de emisiones contaminantes con sus automóviles de motor a Diesel, lo que provocó que la demanda de este tipo de carros disminuyera y las personas optaran por carros con motor de gasolina o autos híbridos que también son fabricados con motores de gasolina; su

segundo impulso alcista se dio a finales del 2018, en donde hasta la fecha ha aumentado un 84% gracias a las nuevas prácticas y requerimientos dados por el WLTP (Procedimientos Mundialmente Armonizados para Pruebas de Vehículos Ligeros) que dificulta la fabricación y comercio de los vehículos de motor a Diesel por su alto grado contaminante. El paladio es usado para los convertidores catalíticos en los motores naftenos, mientras que su metal hermano el platino se usa normalmente para los catalizadores de motores a Diesel, lo que también ha provocado la caída del precio en el mercado por parte del platino.

Con un aumento del 234% en su precio desde el 2016 el platino se ha puesto como uno de los metales mas importantes del mercado, incluso superando el precio del oro que es por preferencia el derivado refugio de los inversionistas, por lo que se cree que el paladio podría ser usado en estos tiempos de incertidumbre financiera por los inversionistas como el nuevo derivado refugio, aumentando aún más el precio en el mercado; aunque, ¿Cómo saber si no se trata de una burbuja financiera provocada por especuladores propensos al riesgo como se dio hace pocos años con el Bitcoin?. Para entender un poco el mercado del paladio hay que tener en cuenta que sus principales usos se dan en el sector electrónico, medico, en el sector de joyería y principalmente en el sector automovilístico que ha aumentado su demanda de paladio en un 15%; mientras que su oferta está dada principalmente por Rusia un 40% del paladio en el mundo, por medio de su extracción en la minería del níquel y en otro 40% por Sudáfrica por medio de la minería de platino, y en donde en ninguno de los países se ven ánimos de aumentar la oferta a un corto plazo para poder

seguir produciendo ganancias al aumentar la demanda y consigo su precio en el mercado, por esto se espera que en un corto plazo no disminuya su precio y continúe con su tendencia alcista, mientras que para un largo y mediano plazo pueden influir otros factores como por ejemplo que si sigue aumentando el precio, se opte por desarrollar nuevas tecnologías que permitan disminuir su demanda.

Es por esto, que se quiere estudiar el futuro del Paladio junto con otros activos que puedan tener correlación con el precio del paladio como lo pueden ser el Platino, Rodio, Litio, Níquel, el futuro del dólar, entre otros. Para poder hacer un buen análisis para este 2019, conociendo las razones del porque se está dando este fenómeno y el cómo poder aprovecharlo económicamente por medio de una cartera optima, en donde se pueda diversificar su riesgo y aprovechar las condiciones del mercado con acciones a empresas mineras, por medio de su correlación en otros commodities, bonos o cualquier otro método financiero que permita una gestión del portafolio óptima.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar un análisis de la situación actual del paladio, por medio del análisis técnico y fundamental que nos permita conocer su situación para este año 2019 en el mercado y desarrollar una cartera ideal para su inversión y diversificación del riesgo para el 2019.

4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Conocer cuál es el mercado en el que se desarrolla el paladio y cuáles son las causas que han

permitido el aumento del precio de este activo financiero.

- Medir la máxima pérdida que podría tener el paladio como activo financiero a lo largo del 2019.
- Conocer la relación que tiene el paladio con otros activos financieros.
- Realizar un análisis de su riesgo, volatilidad y máxima pérdida para un inversionista por medio del VaR, Frontera eficiente de Markowitz y Sharpe ratio.
- Conocer qué tipo de cartera sería el ideal para un activo como el paladio, y como estaría compuesta para diversificar su riesgo.

5. METODOLOGÍA

Por medio de un estudio fundamental de los precios actuales del paladio, además de un estudio informativo que nos permita conocer los motivos verdaderos que están generando esta gran alza por parte del paladio, por medio de herramientas que veremos más adelante como el VaR, frontera eficiente de Markowitz y su correlación por medio de una matriz de correlación con otros activos financieros como el oro, platino, cobre, níquel, litio y Rodio; que nos permita conocer sus riesgo, volatilidad y relación con otros activos financieros, para poder realizar una cartera de inversión que se ajuste al tipo de riesgo y volatilidad del futuro del Paladio.

5.1. INFORMATIVA

El aumento del precio del paladio ha estado muy relacionado principalmente por dos acontecimientos de gran impacto en el mundo que veremos más adelante,

pero primero hay que entender el mercado que gira en torno a este metal; el paladio es un metal que no se encuentra puro en el planeta tierra, por lo que debe ser sintetizado, este metal es extraído de minerales como el níquel, siendo Rusia y Sudáfrica los países que extraen el 80% del paladio en el mundo, seguidos por Canadá. El paladio es usado en diferentes áreas como en la tecnológica en donde se usa para componentes de celulares, computadores, tabletas, etc; es usado también en el área de la medicina para fabricar bandas reactivas, escalpelos y prótesis dentales entre otros, en el área de la joyería para la fabricación de oro blanco y en el área en donde más demanda hay de paladio es el área automotriz usado como catalizador para los autos de gasolina, y en donde gracias a eventos importantes como el Dieselgate que se da en septiembre de 2015 cuando la compañía de autos Volkswagen se ve en medio de un escándalo por un software que engaña las pruebas de contaminación hechas por las entidades regulatorias de cada país y del WLTP que es un estándar global para determinar los niveles contaminantes, emisiones de CO2 y consumo de combustible. Desarrollado por la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas como procedimiento europeo de homologación de vehículos, la demanda de autos de Diesel disminuyó y por consiguiente aumentó la de autos híbridos y de gasolina, provocando un aumento significativo de la demanda de paladio en el mundo, lo que ha provocado que el precio este más alto que el del oro, ya que los países productores de paladio no están dispuestos a subir su oferta para poder mantener los precios elevados.

5.2. FUNDAMENTAL

Se realizará un estudio matemático en el que evaluaremos estadísticamente el comportamiento de cada uno de los activos como el Paladio, el Platino y el Oro, para poder comprender cuál es realmente el comportamiento que tienen cada uno de los activos y encontrar cuál sería su cartera ideal con una inversión teórica de \$50'000.000, en donde podremos determinar cuál sería la mejor opción de inversión, por medio de los siguientes ítems:

- Estadísticos
- VaR (value at Risk)
- Frontera eficiente de Markowitz
- Beta (β)

6. RESULTADOS

6.1. RESULTADOS ESPERADOS

Se espera que al determinar la cartera ideal, para la cual se pueda incluir el paladio con otros activos y diversificar su riesgo, por medio del conocimiento de los acontecimientos que están ocasionando que el paladio aumente tanto de precio, además de conocer los activos que puedan estar relacionados con el paladio, y encontrar su relación de forma estadística y poder conocer la frontera eficiente de Markowitz para el paladio y la máxima pérdida que puede tener un inversionista que desee invertir en este activo. Gracias a la grafica podemos darnos cuenta de que el paladio es un activo que ha tenido una gran rentabilidad, mientras que otros activos como el platino ha tenido una disminución de su precio por lo que se espera que

estos dos activos tengan una relación inversa en los últimos años.

6.2. RESULTADOS OBTENIDOS

6.2.1. ESTADISTICOS

Para la parte estadística del trabajo se sacó la rentabilidad del paladio, el platino y el oro, para poder hallar el promedio en la rentabilidad de cada uno de los activos su desviación, varianza, covarianza, coeficiente de correlación.

En donde obtuvimos que el paladio tiene en promedio una rentabilidad más alta que el oro y el platino, en donde PALADIO 0.098% , PLATINO -0.02% , ORO 0.017%; que también nos muestra que el platino está teniendo una rentabilidad negativa. Es también el activo en el que también presenta tener más volatilidad ya que su varianza es de 0.023% mientras que la del oro es de 0.010% y la del platino de 0.012%, que, aunque es el segundo metal que tiene casi la misma volatilidad que la del oro, su rentabilidad es negativa, lo que lo hace un activo poco atractivo.

6.2.2. VaR (Value at Risk)

El VaR o valor en riesgo es una técnica estadística para medir el riesgo de un activo, en el que nos muestra el valor máximo de pérdida que el inversor debe estar dispuesto a incurrir en intervalos generalmente de un día, con una muestra de dos años preferentemente. Para este trabajo utilizamos tres tipos de VaR como lo son:

- Técnica Delta-Normal
- Técnica EWMA
- Técnica de simulación histórica

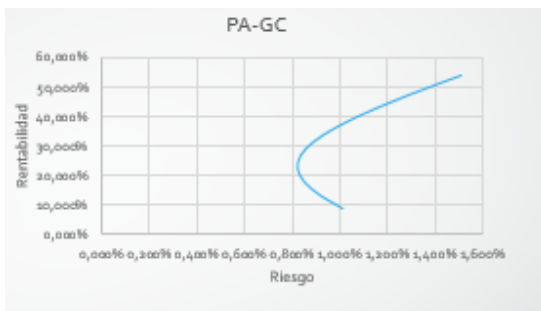
Cada una de las técnicas difiere en ciertos aspectos la técnica Delta-Normal es mas lineal, mientras que la técnica EWMA es más con promedios móviles y la técnica de simulación histórica no es paramétrica

y simula el comportamiento del precio. Los resultados con una inversión teórica de \$50'000.000, nos dice que el inversionista debe asumir una pérdida máxima de \$ 1.243.493,44 con técnica Delta-Normal, \$ 915.745,435 técnica EWMA y \$ 1.106.576,99 técnica de simulación histórica.

6.2.3. FRONTERA EFICIENTE DE MARKOWITZ

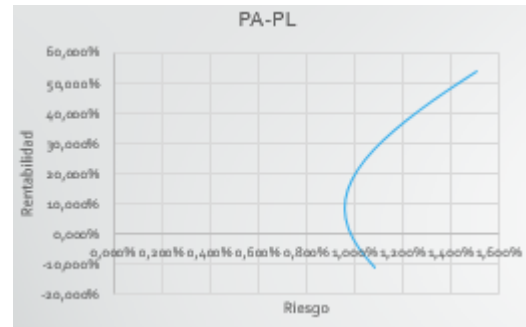
La frontera eficiente de Markowitz, nos muestra que porcentaje de rentabilidad sería el óptimo para el riesgo que se desea correr según sea el portafolio de inversión que se escogió.

Para el portafolio de inversión de el paladio y el oro, en el que el oro tiene un porcentaje de participación en el portafolio de inversión del 68.21% y el paladio del 31.79%, con el fin de el portafolio tuviera la menor varianza posible, porcentajes que fueron encontrados gracias a la herramienta SOLVER, y en donde se encontró que con estas características la siguiente frontera eficiente de Markowitz, en donde el inversor ya puede decidir dependiendo el tipo de inversor según el riesgo que desea asumir cual sería la ganancia óptima para esta portafolio de inversión.



Gráfica 1. Frontera eficiente de Markowitz entre el Paladio y el Oro.

Para el portafolio de inversión del paladio y el platino podemos ver que con un portafolio de inversión con un porcentaje de 30.34% de paladio y de 69.66% de platino, proporciones halladas por la herramienta SOLVER con el fin de disminuir la varianza, encontramos la siguiente frontera eficiente de Markowitz en donde gracias a la volatilidad que tienen estos dos activos y su correlación vemos que hay un mayor riesgo en este portafolio y una menor ganancia que en el anterior.



Gráfica 2. Frontera eficiente de Markowitz entre el Paladio y el Platino.

6.2.4. BETA (β)

El coeficiente beta es aquel que nos muestra el movimiento o volatilidad de nuestro activo, en este caso el paladio, con respecto a la volatilidad del mercado, en este caso como se habla de commodities se decidió tomar como la volatilidad de mercado el oro por ser el commodity por preferencia en el mercado financiero y es el que normalmente se toma de base para este estudio.

En donde nos dio como resultado una beta de -0.079, lo que nos dice que el paladio tiene una relación inversa en el mercado y que no presenta una gran volatilidad con respecto a lo que se espera en el mercado.

Cada uno de los pasos para llegar a los resultados mencionados en el ítem RESULTADOS, se encuentran en el ANEXO 1. Portafolio PA1!.

7. RECURSOS

Para poder llevar a cabo satisfactoriamente esta investigación fue necesario el uso de los siguientes recursos:

- Profesor encargado del semillero de finanzas de la escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, para guiar la investigación en caso de alguna duda.
- Programas de EXCEL y WORD para desarrollar los cálculos y plasmar el trabajo escrito.
- Uso de internet para descargar los datos de los commodities, por medio de la plataforma Yahoo Finance.

8. CONCLUSIONES

- El paladio es uno de los activos que ha presentado una mayor volatilidad, en comparación con activos como el platino y el oro que es uno de los commodities mas usados por los inversionistas y por lo que se esperaría que tuviera una mayor volatilidad, además el paladio ha sido por mucho el activo que ha presentado una mayor rentabilidad, superando el precio del oro, gracias a los impulsos que ha tenido el precio por las condiciones del mercado.
- Para el cálculo del valor en riesgo se decidió darle mayor peso a la técnica de simulación histórica, ya que al no ser paramétrica y simular el comportamiento del precio nos da un valor más apegado a la realidad por lo que se decidió que una inversión de \$50'000.000 de

pesos el inversor debe estar dispuesto a incurrir en una pérdida máxima diaria de \$ 1.106.576,99.

- Para el portafolio de inversión se ha decidido que se escoge el portafolio compuesto por paladio y oro, ya que es el portafolio que presenta mayores ganancias a un menor riesgo según la frontera eficiente de Markowitz.

9. ANEXOS

- ANEXO 1. Portafolio PA1!. Archivo de EXCEL.

10. REFERENCIAS

- Harry Markowitz, (1952), Selección de portafolios, de la Universidad de Chicago
- William Forsyth Sharpe (1952), Sharpe ratio (también conocido como el índice de Sharpe, la medida de Sharpe y la ratiorecompensa-VaRiabilidad), de la Universidad Stanford
- El boom del paladio, el metal que destrono al oro. Recuperado de. <https://www.elindependiente.com/economia/2019/01/12/el-boom-del-paladio-el-metal-que-destrono-al-oro/>
- El paladio ha triplicado su precio desde el 2010, pero el suministro solo ha crecido un 10%. Recuperado de. <https://oroinformacion.com/el-paladio-ha-triplicado-su-precio-desde-2010-pero-el-suministro-solo-ha-crecido-un-10/>
- Invertir en paladio y platino. Recuperado de. <https://estrategafinanciero.com/invertir-en-paladio-y-platino/>