Proyecto Final

Fondo de Inversión

Universidad Anáhuac México

Equipo # 5

Nombre:	**Expediente:**
Pamela Arelí Trejo Gatica	00317680
Laura Elena Betancourt Leal	00323223
Mauricio Sánchez Austria	00316177
Christian Butte Martínez	00312141
Fernando Sámano Herbert	00194483

Facultad de Ciencias Actuariales

Materia: Simulación en Seguros y Finanzas

Profesor Titular: Víctor Hugo Ibarra Mercado

15 de Mayo de 2021

Tabla de Contenido

Rúbrica	**1**
Tabla de Contenido	**2**
Reporte ejecutivo	**3**
Reporte técnico	**4**
I.Introducción	4
II.Desarrollo del Proyecto	9
III. Conclusiones	15
IV.Referencias	16
VI.Anexos	17

Reporte ejecutivo

Huixquilucan de Degollado, 15 de mayo de 2021

Estimado Sr. Ricardo Merino.

Esperemos se encuentre muy bien, por medio de esta carta nos permitimos compartir el procedimiento que realizamos para poder encontrar respuesta al problema que usted nos planteó.

De acuerdo a la información proporcionada se logró desarrollar el modelo de un movimiento browniano geométrico, dicho modelo nos ayudó a simular el comportamiento de las tasas a través del tiempo y encontrar el monto que usted debe de invertir para que durante los siguientes seis meses se generen los intereses necesarios para que al final de esta operación, usted cuente con los $80,000,000 que requiere como inversión inicial.

Es importante mencionar que usted puede ocupar la opción 1 que nos comentaba , es decir una tasa fija de CETES 28 días, sin embargo ***No*** recomendamos esta opción ya que no estaría tomando en cuenta la múltiples variables en el mercado que pueden suponer un riesgo a su capital.

Por consiguiente, podemos sugerirle la siguiente opción donde concluimos que la cantidad que usted necesita para realizar la transacción con un intervalo de confianza al 95% se encuentra entre los valores de $ 77,127,378 y $ 77,129,509 ; sin embargo de acuerdo a nuestro análisis le recomendamos pedir la siguiente cantidad de inversión inicial correspondiente al valor de ***$77,128,399*** que considera un tasa anual esperada de ***7.446%***, la cual le permitirá tener a los 6 meses la cantidad deseada.

Esperamos que nuestra recomendación le ayude a tomar la mejor decisión para su compañía, por lo que no nos queda más que agradecerle la confianza depositada en nosotros a lo largo del semestre quedando a su disposición para futuros proyectos.

Atentamente

Equipo # 5

Reporte técnico

I.Introducción

Con el fin de comprender la importancia de la evaluación de riesgos en el mercado para poder anticipar cualquier eventualidad, se ha optado por hacer uso de los conocimientos de matemática, estadística, finanzas para poder lograr un modelo que nos ayude a estimar la tasa de inversión que tendrá el mercado en 6 meses, con el fin de poder dar solución al problema de la cantidad óptima a invertir hoy para que en esos 6 meses se pueda tener la cantidad de $80,000,000.

Es de nuestro conocimiento que originalmente se tenía la idea de invertirlo todo a tasa una tasa fija equivalente a la tasa de Cetes 28 días, sin embargo lamentamos informar que al realizar esta acción los resultados obtenidos no serían certeros y el patrimonio de la compañía pudiera verse afectado; la razón por la cual invertir a una tasa fija no es recomendable es porque no toma en cuenta el riesgo del mercado así como las fluctuaciones provenientes de la volatilidad del mismo, por lo cual utilizar una tasa fija implica que el mercado no tiene riesgo y lamentablemente eso no es posible.

A lo largo de este proyecto le expondremos el método utilizado para poder calcular una tasa que contemple los riesgos del mercado logrando poder darle una cantidad a invertir que le permita alcanzar su meta sin poner en riesgo el patrimonio de la compañía. Para facilitar el entendimiento de los procedimientos y conceptos que se utilizan en la alternativa que le proponemos desarrollada en la sección II de este documento es importante tener presente la siguiente información teórica. Partiendo de la idea que los rendimientos responden a los comportamientos del mercado, es decir la oferta y demanda, si se considera un comportamiento r_t en el momento t y un cambio relativo esperado de los movimientos μ en el siguiente periodo de tiempo d_t que se puede descomponer en dos secciones:

1. Una parte predecible, determinista y anticipada que es el rendimiento esperado durante un período de tiempo dt, donde el retorno sería igual a rd_t

2. Una parte estocástica e inesperada, que refleja los cambios aleatorios en el rendimiento de la tasa de CETES 182 días, durante el intervalo de tiempo dt, como respuesta a efectos externos.

Una vez establecido lo anterior se tomó como base la ecuación dada por los especialistas de la compañía Piggy Bank que modela el comportamiento de la tasa de interés .

Modelo de comportamiento de Tasa de Interés - Piggy Bank

$$dr_t = \mu r_t dt + \sigma r_t dW_t$$

donde μ y σ se consideraron como constantes, los cuales fueron estimados con base en los datos históricos.

El modelo propuesto por la compañía Piggy Bank puede ser visto como la siguiente ecuación diferencial.

Modelo de simulación de Tasa de Interés

$$\frac{dr_t}{r_t} = \mu dt + \sigma dW_t$$

donde:

W_t=Movimiento Browniano Geométrico

d_t= Periodo de tiempo

μ=El posible desvío de los rendimientos

σ=La volatilidad del rendimiento

El retorno r_t en un periodo de tiempo sigue un proceso de Ito el cual puede ser aplicado para cada intervalo de tiempo de longitud dt entre dos instantes consecutivos es así como se obtiene la siguiente transformación

$$\frac{dr_t}{r_t} = d(ln\, r_t) = ln(r_t) - ln(r_{t-1}) = ln(\frac{r_t}{r_{t-1}})$$

Que sería visto como lo siguiente:

$$ln(\frac{r_t}{r_{t-1}}) = \mu dt + \sigma dW_t$$

Para poder resolver la función anterior se aplicó la Fórmula de Ito, donde para cualquier función G (X, t) de dos variables X y t donde X satisface la siguiente ecuación diferencial estocástica: $dX = adt + bdB_t$, para algunas constantes a y b, siendo dB_t es un movimiento browniano.

Partiendo de la Fórmula de Ito

$$dG = (\frac{\partial G}{\partial X}a + \frac{\partial G}{\partial t} + \frac{1}{2}\frac{\partial^2 G}{\partial X^2}b^2)dt + \frac{\partial G}{\partial X}dB$$

Considerando la función $G=\ln(r_t)$ obtenemos:

$$\frac{\partial G}{\partial r}=\frac{1}{r_t}$$

$$\frac{\partial G}{\partial r}= -\frac{1}{r_t^2}$$

$$\frac{\partial G}{\partial r}=0$$

Insertando lo anterior en la Fórmula de Ito tenemos:

$$d\,ln(r_t) = [\mu\, r_t \frac{1}{r_t} + \frac{1}{2}\sigma^2 r_t^2(-\frac{1}{r_t^2})]\, dt + \sigma r \frac{1}{r_t} dB_t$$

$$d\,ln(r_t) = ln(r_t) - ln(r_{t-1}) = ln(\frac{r_t}{r_{t-1}}) = (\mu - \frac{1}{2}\sigma^2)dt + \sigma\varepsilon\sqrt{dt}$$

Por lo que $dlnr_t$ sigue un movimiento Browniano Geométrico con un posible desvío del rendimiento, que suponiendo una distribución normal con media $(\mu-\sigma^{1/2}/2)$*dt y una varianza σ^2 *dt.La solución para r_t sería lo siguiente .

$$ln(r_t) = ln(r_{t-1}) + (\mu - \frac{1}{2}\sigma^2)dt + \sigma\varepsilon\sqrt{dt}$$

$$r_t = r_{t-1}e^{(\mu - \frac{1}{2}\sigma^2)dt + \sigma\varepsilon\sqrt{dt}}$$

Por lo tanto estableciendo el periodo de tiempo t cuando dt=t obtenemos ***la fórmula general con la que se trabajarán*** las simulaciones del comportamiento de la tasa de interés es la siguiente :

$$r_t = r_0 e^{(\mu - \frac{1}{2}\sigma^2)t + \sigma\varepsilon\sqrt{t}}$$

En esta forma del comportamiento del rendimiento se sigue observando la permanencia de los dos parámetros σ y μ, que fueron descritos anteriormente, al ser valores desconocidos que representan la volatilidad y desvío de los rendimientos respectivamente se calcularán con base en los datos históricos .

La volatilidad, expresada como porcentaje anual, nos da una idea sobre la estabilidad en el rendimiento de la tasa de Cetes 182 días. El método para medir la volatilidad (σ) es mediante la desviación estándar, mientras que para el desvío de los rendimientos(μ) es por medio de la media aritmética, sin olvidar la parte de convertirlo a una tasa anual mediante el factor Δt, equivalente a los 250 días laborales del mercado financiero o 52 semanas en dado caso que los datos sean semanales.

Definimos u_i como el *logaritmo de los rendimientos en un periodo* determinado de tiempo.

$$u_i = ln(\frac{r_t}{r_{t-1}})$$

el estimador $\overline{u}$ está dado por la siguiente ecuación correspondiente a la media aritmética.

$$\overline{u} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} u_i$$

El estimador de la desviación estándar está dado por

$$v = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(u_i - \overline{u})^2}$$

Por lo tanto la volatilidad (σ) está dada por

$$\sigma = \frac{v}{\sqrt{250}}$$

El posible desvío de los rendimientos (μ) se obtiene mediante

$$\mu = \frac{\bar{u}}{250}$$

Una vez que se obtienen los parámetros se procede a realizar la parte práctica de la simulación de los diversos escenarios, recordemos que gracias a la Ley de los Grandes Números, a mayor cantidad mejor será la convergencia al valor real, dicho proceso de simulación dará como resultado una gráfica similar al ejemplo mostrado en la figura 1, donde cada línea corresponde al camino recorrido por la tasa en dicho escenario.

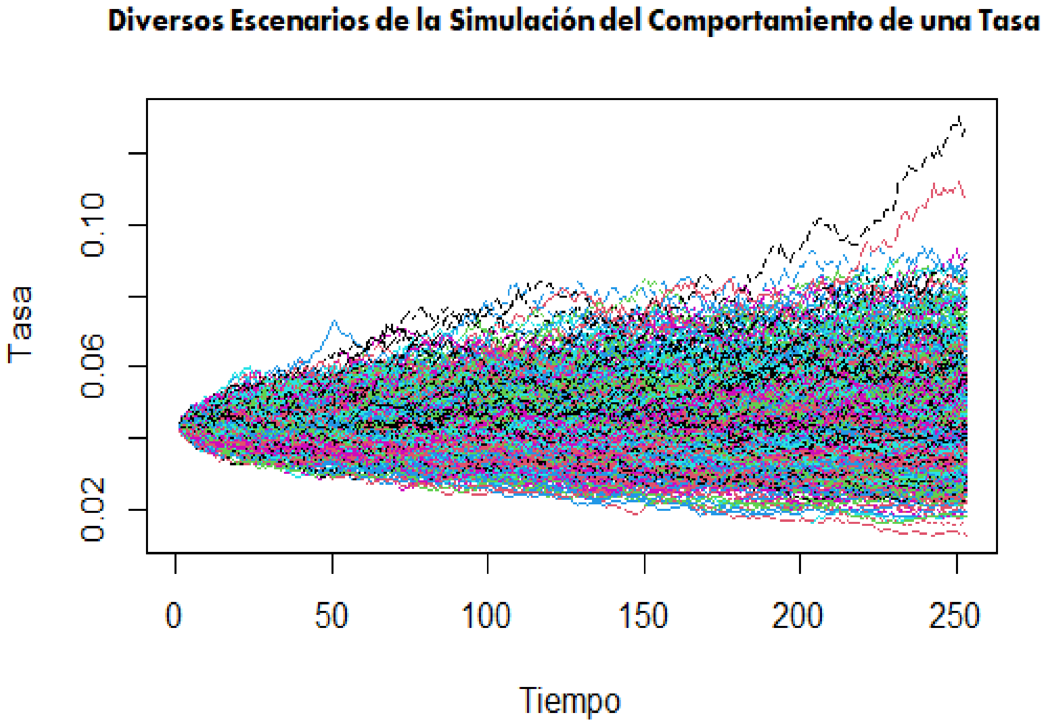

Figura 1.*Ejemplo de los escenarios de comportamiento de una tasa.* Elaboración Propia

Es importante mencionar que la figura 1, no significa que todas las simulaciones se van a comportar de dicha manera, sino más bien nos sirve para ejemplificar la forma gráfica de las posibles trayectorias del comportamiento de una determinada tasa con el paso del tiempo, esto con el fin de proporcionarle material necesario para que pueda compartir, de la mejor manera, con la mesa directiva los conocimientos expuestos en el presente documento a fin de poder tomar la mejor decisión que beneficie los objetivos esperados por la compañía.

Consideramos necesario mencionar que la importancia de elaborar este tipo de simulaciones, nos permite tener una mejor aproximación al comportamiento real de una tasa a través del tiempo, tomando en cuenta los diversos escenarios sin importar si es un escenario catastrófico o no catastrófico, con el fin de poder anticiparse a los posibles riesgos del mercado, logrando así tomar la mejor decisión que beneficie a su compañía salvaguardando su patrimonio,permitiéndole tener una mayor seguridad ante la incertidumbre del mercado a la hora de invertir.

II.Desarrollo del Proyecto

Una vez estipulado en la sección anterior el método con el que se trabajó la opción que le recomendamos así como la forma en la que se obtuvieron los parámetros faltantes se procedió a aplicarlo a las condiciones dadas en el problema con el fin de poder satisfacer los requerimientos de Piggy Bank, este proceso de aplicación se encuentra a detalle en la esta sección.

El desarrollo del algoritmo se llevó a cabo con apoyo del software estadístico RStudio y Excel, en la sección de **Anexos** se encuentra el código utilizado.

Se realizó el procedimiento correspondiente a la opción propuesta correspondiente a las tasas de CETES 182 días más 400 puntos base, la cual considera la fluctuación de la tasa de interés en el mercado, con el fin de tener \$80,0000,000 al cabo de 6 meses. Como se menciona en la carta, no se invertirá directamente en las tasas de Cetes, más bien, las tasas de CETES sirven como base para los datos históricos y la tasa de rendimiento (r_0), es decir una referencia para poder simular la tasa de interés óptima de inversión, así como también el monto necesario a invertir que cumpla con la meta de la aportación. Todo lo anterior toma en cuenta las fluctuaciones futuras del mercado. Se tomó como base la ecuación dada por los especialistas de la compañía Piggy Bank que modela el comportamiento de la tasa de interés, la cual es analizada en la sección anterior.

Como datos generales para la elaboración de este trabajo se consideraron los 53 valores de datos históricos del último año los cuales servirán como base para poder realizar las simulaciones, dichos datos corresponden a la tasa de CETES 182 días con frecuencia semanal comprendidos en el periodo del 2 de abril de 2020 al 31 de marzo de 2021.Los datos fueron recuperados el día 2 de abril del 2021 de la página oficial de Banxico[1]. Es importante mencionar que el ***día 0*** considerado fue el ***31 de marzo de 2021***.

La siguiente gráfica muestra el comportamiento de los datos de CETES 182 del intervalo de fechas del 2 de abril de 2020 al 31 de marzo de 2021.

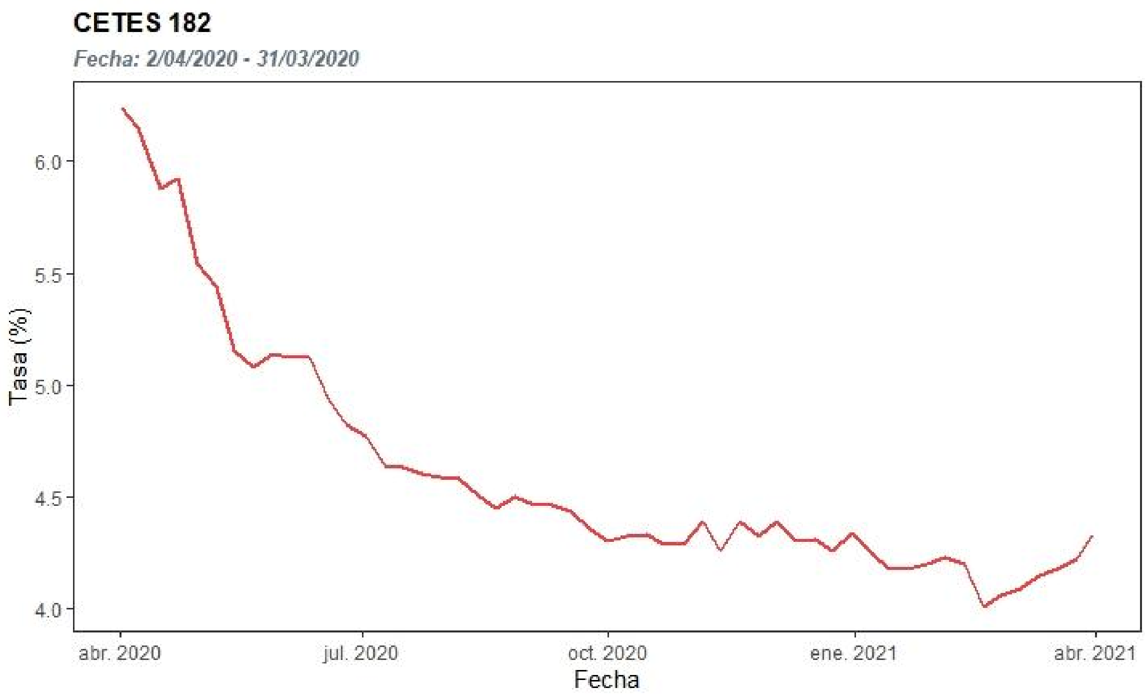

Figura 2. *Comportamiento de la Tasa de Cetes.*Elaboración Propia

Como dato general se puede observar que el comportamiento de las tasas ha sido muy volátil, con una tendencia a la baja, esto pudo ser propiciado por la crisis actual de COVID-19, debido a que se observa una caída abrupta en el mes de abril el cual coincide con los meses en los cuales el país y mundo entero estuvieron en

[1] *https://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?sector=22&accion=consultarCuadro&idCuadro=CF107&locale=es*

confinamiento con el fin de frenar la transmisión del virus, esto significó el cierre de miles de comercios y un duro impacto a la economía, a pesar de que en los primeros meses del 2021 empieza a verse un ligero aumento, no logra alcanzar los niveles que tenía antes de la pandemia.

Para realizar las simulaciones, se creó una matriz de tamaño $n \times m$, donde m corresponde al número de simulaciones que deseamos realizar y n el número de observaciones, en nuestro caso, 26 semanas de las 52 semanas correspondientes a un año. El cálculo de μ y σse llevó a cabo en Excel.

En el caso de μ, se calculó su media aritmética de los *logaritmos de los rendimientos* (u_i) *en un periodo,* mientras que para σ se calculó la *desviación estándar de los rendimientos logarítmicos(* u_i*) del periodo*.

Algunos de los resultados de u_i, fueron los siguientes:

Fecha	Precio	u(k)
02/04/2020	6.24	-
08/04/2020	6.15	-0.0145281
16/04/2020	5.88	-0.04489532
23/04/2020	5.92	0.00677969
.	.	.
.	.	.
.	.	.
18/03/2021	4.18	0.00720291
25/03/2021	4.22	0.00952388
31/03/2021	4.33	0.02573241

Figura 3.*Datos para el cálculo de la variable* μy σ .Elaboración Propia

Con la tabla anterior, se obtuvieron los siguientes resultados.

	Semanales	Anual
μ	-0.007027166	-0.36541264
σ	0.01973901	0.142340023

Figura 4.*Resultado del cálculo de las variables* μy σ .Elaboración Propia

Ahora que ya se tienen los valores de entrada, podemos hacer uso de la función programada en R.

Específicamente, los valores de entrada usados fueron.

Variable	Valor
μ	-0.36541264
σ	0.142340023
Num. Simulaciones	20,000
S_0*	4.33

*Tasa del 31/03/2021 CETES

Figura 5.*Datos que se utilizaron para la estimación de la tasa.* Elaboración Propia

La siguiente gráfica nos muestra las 20,000 simulaciones mediante el uso del *Movimiento Browniano*, realizadas en un periodo de tiempo de 26 semanas.

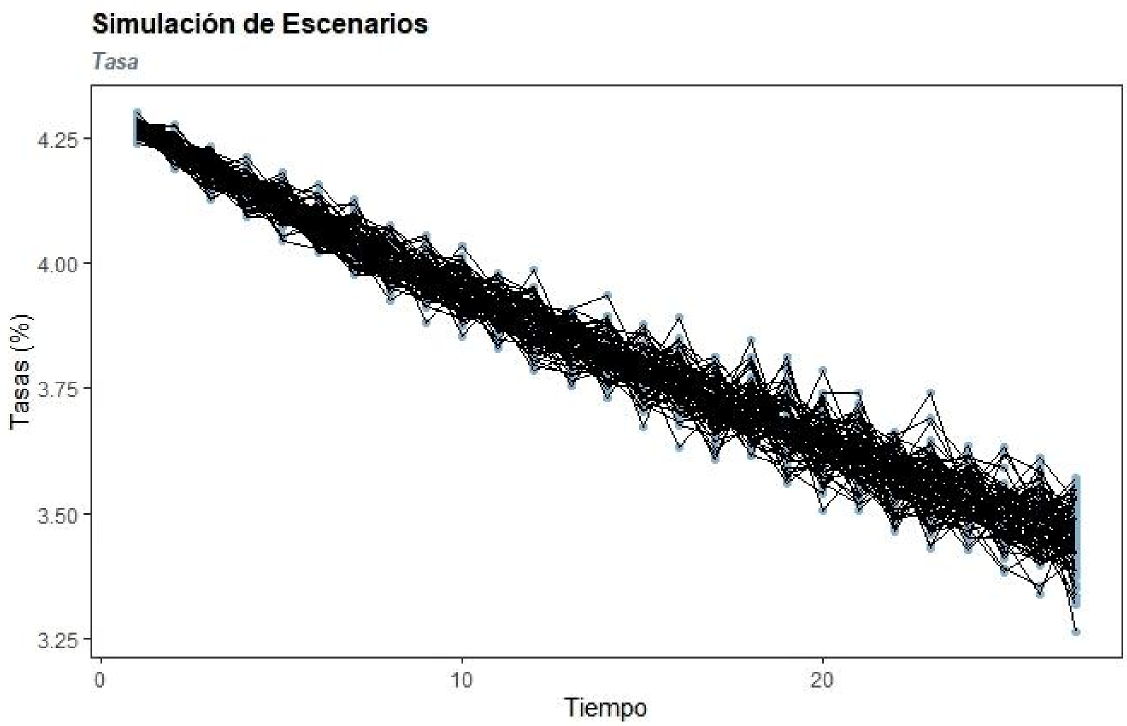

Figura 6.*Comportamiento de los diversos escenarios de la tasa esperada. Elaboración* Propia

La figura anterior nos permite observar la tendencia a la baja que tiene la tasa lo cual nos habla acerca de la volatilidad del mercado la cual pudo ser provocada por la incertidumbre actual que se generada a causa de la pandemia de COVID-19. Mediante los escenarios simulados se pudo obtener la tasa esperada, haciendo uso del teorema de La Ley de los Grandes Números.

La siguiente tabla muestra los límites inferior y superior, con un intervalo de confianza de 95%, es importante mencionar que los resultados nos muestran los valores en tasas anuales.

Límite Inferior	**Valor Esperado**	**Límite Superior**
3.438084 %	3.446288 %	3.454491 %

Tabla 1.*Resultado de la tasa esperada así como su intervalo de confianza al 95%.*Elaboración Propia

Para comprobar el teorema mencionado anteriormente, en la siguiente gráfica se puede apreciar la convergencia de la media para la tasa:

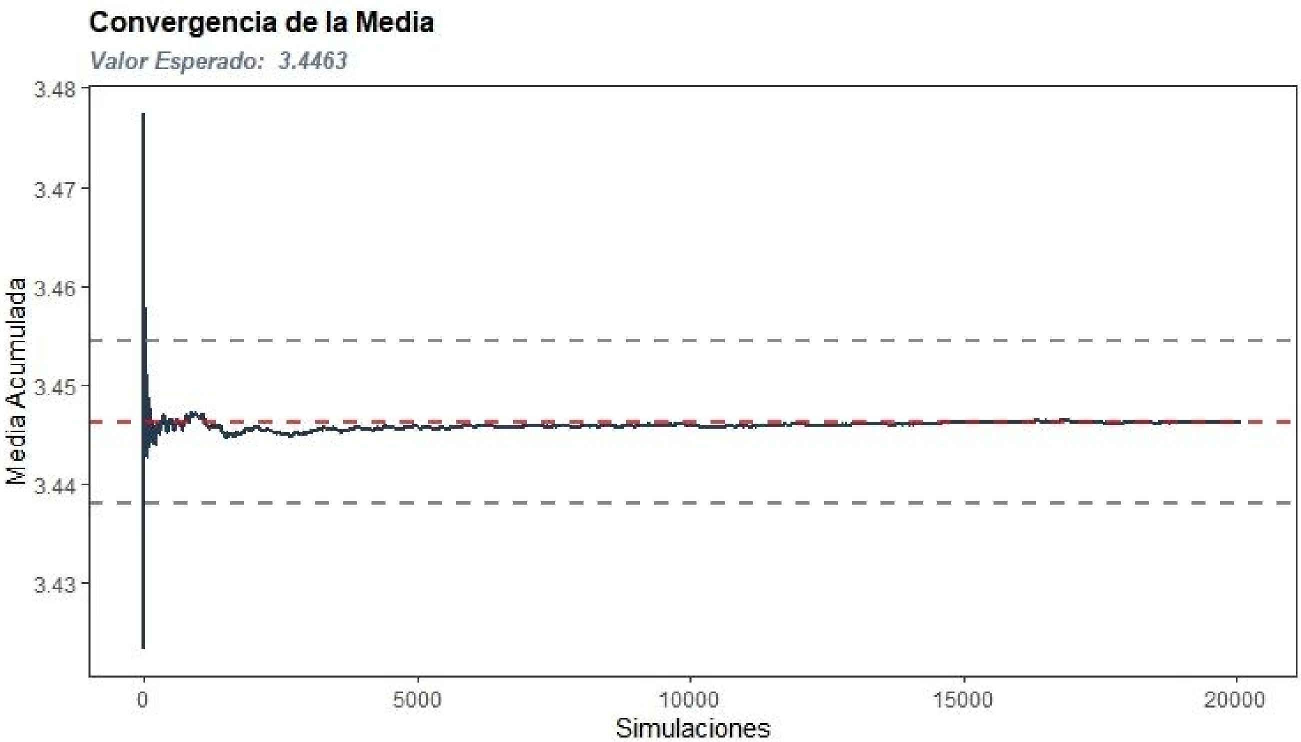

Figura 8.*Convergencia a la media de la tasa esperada.*Elaboración Propia

Se puede observar mediante la figura 8 como conforme aumentan las simulaciones la convergencia a la media, que nos representa el valor esperado, se empieza a estabilizar, esto es posible gracias a los teoremas que se han venido trabajando a lo largo del curso, donde a mayor cantidad de simulaciones mejor será la aproximación al valor real.

Una vez obtenida la tasa anual esperada se le agregaron los 400 puntos bases que venían en la carta proporcionada por el Sr. Merino; de manera adicional se tuvo que realizar una conversión en la tasa para poder trabajar el plazo de los 6 meses, después de llevar a cabo la conversión de tasa anual a semestral, se aplicó la fórmula de valor presente de acuerdo a la meta que se desea al final del plazo, es decir, los 80 millones. El monto que se debe invertir, de acuerdo con nuestro valor de tasa esperado más los 400 puntos porcentuales, es de ***$77,128,399.***

Para mayor comodidad se presentan las siguientes tablas, las cuales sintetizan la información obtenida anteriormente.

Tasa anual	Periodo	Monto de Inversión	Monto al final del plazo
7.446%	6 meses	$77,128,399	$80,000,000

Tabla 2. *Resultado de la tasa esperada así como del monto sugerido de inversión.*Elaboración Propia

Realizando el mismo procedimiento para las tasas de los límites inferior y superior, se obtuvieron los siguientes montos de inversión que cumplen con el objetivo del monto final de 80 millones:

Tasa mínima esperada anual	Monto de Inversión	Monto al final del plazo
7.443%	$ 77,129,509	$80,000,000

Tabla 3 .*Resultado de la tasa mínima esperada y monto sugerido de inversión.*Elaboración Propia

Se puede observar como en la figura anterior al ser una tasa menor implica una mayor cantidad de inversión, caso contrario con la figura 11 donde al ser una tasa mayor implica una menor cantidad de inversión.

Tasa máxima esperada anual	Monto de Inversión	Monto al final del plazo
7.449%	$ 77,127,378	$80,000,000

Tabla 4.*Resultado de la tasa máxima esperada y monto sugerido de inversión.*Elaboración Propia

Es importante brindar la información correspondiente al intervalo de confianza ya que permite conocer que tanto fluctúa el monto de inversión respecto a los cambios de la tasa con el fin de tomar precauciones, ya que en estos tiempos de incertidumbre el mercado presenta una gran volatilidad que puede significar un gran riesgo para los inversionistas.

III. Conclusiones

Como se pudo observar a lo largo del trabajo se aplicaron los diversos conocimientos no solo adquiridos en la materia sino también a lo largo de toda la carrera, dichos conocimientos nos permitieron poder simular una tasa esperada tomando en cuenta las diversas variables en el mercado. De igual manera se logró estimar el valor de dos constantes con base en los datos históricos con el fin de tener todos los elementos necesarios para poder aplicar el modelo.Algo que nos pareció interesante y que pudimos comentar con el profesor en una sesión es que a pesar de que en la carta dada en el problema hace referencia a una tasa fija que no implica simulación, no es factible utilizarla debido a que no toma en cuenta las diversas variables del mercado, lo cual hace que los riesgos que estas variables suponen sean omitidos dándonos un valor no tan apegado a la realidad y con una alto riesgo.

Algo que nos pareció interesante es que una vez más se hizo uso de la Ley de los Grandes Números, pues nos dimos cuenta que entre más simulaciones se llevarán a cabo mayor era la convergencia del valor de la tasa esperada.De igual manera fue interesante poder poner en práctica los conocimientos de tasas de interés para poder calcular el valor presente de la inversión. Para el caso de los intervalos de confianza consideramos que son de suma importancia para saber el valor en el cual fluctúa nuestro resultado con el fin de poder anticiparnos minimizando los riesgos que pudieran suceder en el peor escenario.

Mediante este curso de simulación logramos adquirir herramientas que sin lugar a duda nos servirán en nuestro desarrollo y crecimiento profesional, ya que cada actividad suponía un reto en donde nuestras habilidades eran puestas a prueba con el fin de lograr una óptima solución, sin embargo la importancia de la simulación no solo radica en el poder aplicar los conocimientos adquiridos en las finanzas y seguros con el fin de predecir y anticipar algún escenario catastrófico sino también puede ser utilizado en otras áreas que puedan aportar alguna ayuda a la sociedad como una aplicación en el campo de la medicina, ingeniería o biotecnología con el fin de ayudar en la búsqueda de óptimas soluciones a problemas sociales.

IV.Referencias

colaboradores de Wikipedia. (2021, 20 marzo). *Movimiento browniano geométrico*. Wikipedia, la enciclopedia libre. https://es.wikipedia.org/wiki/Movimiento_browniano_geom%C3%A9trico#:%7E:text=El%20movimiento%20browniano%20geom%C3%A9trico%20(GBM,utilizado%20en%20matem%C3%A1ticas%20financieras%20para

Das, S. R. (2017, 24 marzo). *Data Science: Theories, Models, Algorithms, and Analytics*. Github. https://srdas.github.io/MLBook/FinanceModels.html

Estructura de información (SIE, Banco de México). (s. f.). Banxico. Recuperado 2 de abril de 2021, de https://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?sector=22&accion=consultarCuadro&idCuadro=CF107&locale=es

ggplot2 colors : How to change colors automatically and manually? - Easy Guides - Wiki - STHDA. (s. f.). Sthd.

http://www.sthda.com/english/wiki/ggplot2-colors-how-to-change-colors-automatically-and-manually

Longmore, K. (2020, 28 mayo). *Efficiently Simulating Geometric Brownian Motion in R*. Robot Wealth. https://robotwealth.com/efficiently-simulating-geometric-brownian-motion-in-r/

VI.Anexos

Código realizado en RStudio

```
library(viridis)
library(dplyr)
library(readxl)
library(ggplot2)

#### Funciones ####
MBG <- function(m,n,t,mu,sigma,s0,out)
{
  MBrown <- matrix(qnorm(runif(m*n,min=0,max=1),mean=mu,sd=sigma),n,m)
  tau <- (1:n)/t
  Scenarios <- t(s0*exp((mu-0.5*(sigma^2))*tau+sigma*(tau^0.5)*MBrown))
  dim(Scenarios)
  MScenarios <- data.frame(X=as.vector(Scenarios),
                           Id=seq(nrow(Scenarios)),
                          tiempo=rep(seq(ncol(Scenarios)),each=nrow(Scenarios)))
  if (out=='Graph')
  {
    ggplot(MScenarios, aes(x = tiempo, y = X, group = Id)) +
    geom_point(color="#7FB3D5")+
      geom_line() +
    coord_cartesian(ylim=c(min(Scenarios),max(Scenarios))) +
      xlab("Tiempo") + ylab("Tasas (%)")+
      #scale_colour_manual(values = colors()[seq(1,n*t)])+

      ggtitle("Simulación de Escenarios",
           subtitle = "Tasa")+

      theme_test() +
      theme(plot.title = element_text(color="black",
                                size = 12,face="bold"),
            plot.subtitle = element_text(size = 10,
                                     face = "bold.italic",
                                     color = "#616E7C"))
  }
  else if(out=='Data')
  {
```

```
    return(MScenarios)
  }
}

VInv <- function(VInv,Plazo,Tasa,Tipo)
{
  df = 1/(1+Tasa*Plazo/360)
  if (Tipo=='VP')
  {
    return(VInv*df)
  }
  else if (Tipo=='VF')
  {
    return(VInv/df)
  }
}
```

```
library(dplyr)
library(readxl)

#importar datos
DT_Cetes <- read_excel("C:/Users/Lauris/OneDrive - Red de Universidades Anáhuac/Universidad


DT_Cetes_6M <- DT_Cetes[1:26,]
DT_Cetes_12M <- DT_Cetes[27:53,]

#simulaciones
m = 20000
n = dim(DT_Cetes_12M)[1]
t = dim(DT_Cetes)[1]

s0 <- DT_Cetes_12M$tasa_100[27]/100
r = -0.365412640366938 # Resultados de Excel
sigma = 0.142340023225895 # Resultados de Excel

#Tofdos los escenarios
aux = MBG(m,n,t,r,sigma,s0,'Data')
#Media del escenario solo tiempo 27
Yn = mean(aux[aux$tiempo==27,]$X)

#Escenarios solo tiempo 27
escenarios <- aux[aux$tiempo==27,]


#------intervalo de confianza
stand <- sd(escenarios$X)
lim.sup <- Yn + qnorm(.95)*(stand/sqrt(m))
lim.inf <- Yn - qnorm(.95)*(stand/sqrt(m))
#----------------------------------

data.conf <- data.frame("Limite_Inferior"=lim.inf,
                        "Valor_Esperado"=Yn,
                        "Limite_superior"=lim.sup)
```

```
#### Soluci?n Ejercicio ####
Valor_Inv = 80000000
Plazo_Inv = 180
Spread = 400
Tasa = (Yn/100)+(Spread/10000)

Valor_Inicial = VInv(Valor_Inv,Plazo_Inv,Tasa,'VP')
Valor_Inicial
```

```
## [1] 77128436
```

```
# Check
Valor_Final = VInv(Valor_Inicial,Plazo_Inv,Tasa,'VF')
Valor_Final
```

```
## [1] 8e+07
```

```
data.montosV <- data.frame("ValorInicial"=Valor_Inicial,
                           "ValorFinal"=Valor_Final)
```