

Micro simulación Monte Carlo en la prueba de estrés de liquidez de un fondo de ahorro universitario.

Gustavo Rosas

Simulación II, ESFM-IPN, México CDMX., México
Teléfono (56) 3560-6068 E-mail: grosasp1600@alumno.ipn.mx

Resumen — Las pruebas de estrés son ejercicios de simulación ampliamente utilizados para evaluar y promover el desarrollo de las entidades financieras de México, permiten conocer su vulnerabilidad ante escenarios severos pero posibles. En este estudio, se aplica una prueba de estrés al fondo de ahorro de un estudiante universitario con el objetivo de evaluar su liquidez y suficiencia en situaciones de riesgo. La prueba considera un escenario base, que representa condiciones financieras estables y un escenario adverso, que simula condiciones estresadas. En ambos casos, se consideran los ingresos y gastos del estudiante durante un año. Este análisis brinda información relevante sobre la capacidad del fondo de ahorro del estudiante para solventar sus necesidades en situaciones económicas desfavorables.

Palabras Clave – **prueba de estrés, fondo de ahorro, escenario base, escenario adverso, riesgo, variables, distribución, simulación**

Abstract — **Stress tests are simulation exercises widely used to evaluate and promote the development of financial institutions in Mexico, allowing to know their vulnerability to severe but possible scenarios. In this study, a stress test is applied to the savings fund of a university student in order to assess its liquidity and sufficiency in risky situations. The test considers a baseline scenario, which represents stable financial conditions, and an adverse scenario, which simulates stressed conditions. In both cases, the student's income and expenses for one year are considered. This analysis provides relevant information on the capacity of the student's savings fund to meet their needs in unfavourable economic situations.**

Keywords — **stress test, savings fund, baseline scenario, adverse scenario, risk, variables, distribution, simulation**

I. INTRODUCCIÓN

Las pruebas de estrés son simulaciones ampliamente utilizadas en el sector financiero, suelen realizarse para supervisar e identificar vulnerabilidades financieras de diversas instituciones de México. Sin embargo, la metodología de esas pruebas puede utilizarse para escenarios más simples, como lo es el manejo personal de un fondo de ahorro. En este trabajo se emplean simulaciones Monte Carlo para realizar una prueba de estrés a un fondo de ahorro universitario para evaluar su vulnerabilidad ante variaciones significativas de ingresos y gastos.

II. METODOLOGÍA

Para realizar la prueba de estrés al fondo de ahorro de un estudiante universitario, se identificaron los ingresos y los gastos del estudiante, a partir de estas variables, se plantea un escenario base, el cual representa una situación financiera estable con ingresos y gastos en condiciones normales, y un escenario adverso, el cual simula una situación de riesgo financiero, la cual considera una reducción en los ingresos y un aumento en los gastos.

A. Variables

Las variables que se utilizaron en el modelo se generaron mediante simulaciones Monte Carlo, estas consistieron en identificar la distribución de cada variable con sus respectivos parámetros y generar miles de datos aleatorios, una vez reunida la suficiente cantidad de información, se calculó el promedio y se guardó como un valor, este proceso se repitió mil veces para generar una base datos para cada una de las variables con función de distribución normal.

Los parámetros de cada variable se obtuvieron mediante la observación de las finanzas de un determinado estudiante, registrando sus ingresos y gastos a lo largo de un semestre, por lo que dicha información es representativa para la comunidad universitaria en general, sino que representan únicamente fondo de ahorro del estudiante observado.

En el caso de los ingresos, se incluyeron conceptos como renta de un departamento, aportaciones económicas semanales por parte de familiares, apoyo para cubrir gastos de transporte, beca escolar, apoyo económico brindado por el servicio social y el rendimiento diario del fondo de ahorro. Los gastos considerados incluyen el concepto de transporte, pago de servicio de celular, alimentación, pago de tarjeta de crédito, honorario del contador encargado de realizar las facturas de la renta del departamento, gastos de emergencia y otros gastos adicionales.

En la tabla 1 se muestran los parámetros de los ingresos, mientras que en la tabla 2 el de los egresos, ambas tablas incluyen la frecuencia de ocurrencia y función de distribución asociada a cada variable.

Tabla 1.

GASTOS DE UN ESTUDIANTE UNIVERSITARIO A LO LARGO DE UN AÑO

Concepto	Min	Max	Frecuencia	Distribución
Renta	3480	3480	Mensual	Constante
Aportaciones	100	300	Semanal	Normal
Pasajes	50	120	Semanal	Normal
Beca	6600	6600	Semestral	Binomial
Servicio Social	1500	1500	Mensual	Constante
Rendimiento del fondo	13 % anual	14.5 % anual	Diario	Normal

Tabla 2.

GASTOS DE UN ESTUDIANTE UNIVERSITARIO A LO LARGO DE UN AÑO

Concepto	Min	Max	Frecuencia	Distribución
Transporte	22	42	Diario	Binomial
Celular	269	299	Mensual	Binomial
Comida	36	120	Diario	Normal
Tarjeta de crédito	0	500	Mensual	Normal
Contador	350	350	Mensual	Constante
Emergencia	0	0	Anual	Constante
Otros	0	500	Mensual	Normal

B. Escenario Base

El escenario base simula el comportamiento del fondo de ahorro considerando las variables simuladas. Esto permite observar el comportamiento y evolución del fondo de ahorro en condiciones estables durante un año (365 días).

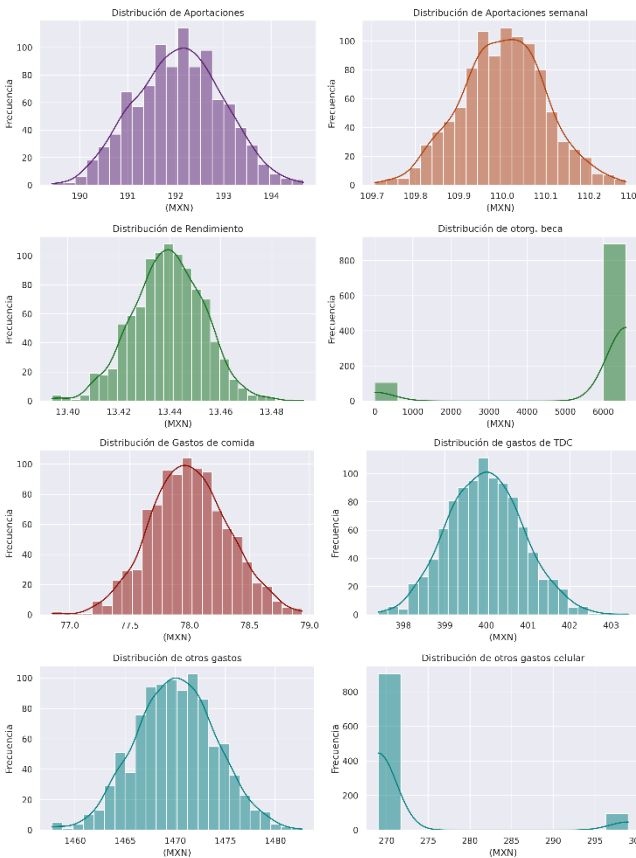
Los supuestos que se consideraron para este escenario fueron los siguientes:

- Las variables de ingresos y gastos siguen las distribuciones descritas en la Tablas 1 y 2, sin alteraciones en los parámetros indicados.
- El Fondo inicial del estudiante es de \$5000.

- No se contemplan gastos por emergencias.

Figura 1.

VARIABLES DE INGRESOS Y GASTOS DEL ESTUDIANTE UNIVERSITARIO EN EL ESCENARIO BASE



La figura 1 muestra los histogramas de las variables simuladas, mostrando los rangos de valores y la distribución que sigue cada variable utilizada en este escenario.

C. Escenario Adverso

El escenario adverso se planteó para simular una situación financiera de riesgo, ajustando los parámetros de las variables para reflejar condiciones desfavorables, reduciendo los ingresos e incrementando los gastos.

Los supuestos que se consideraron para el escenario adverso fueron los siguientes:

- Los ingresos con distribuciones normales se restringieron a los valores por debajo del percentil 25%.
- Los gastos con distribuciones normales se restringieron a valores por encima del percentil 75%.
- A los gastos con distribuciones binomiales, se les asignó mayor probabilidad de ocurrencia a los gastos de monto mayor.

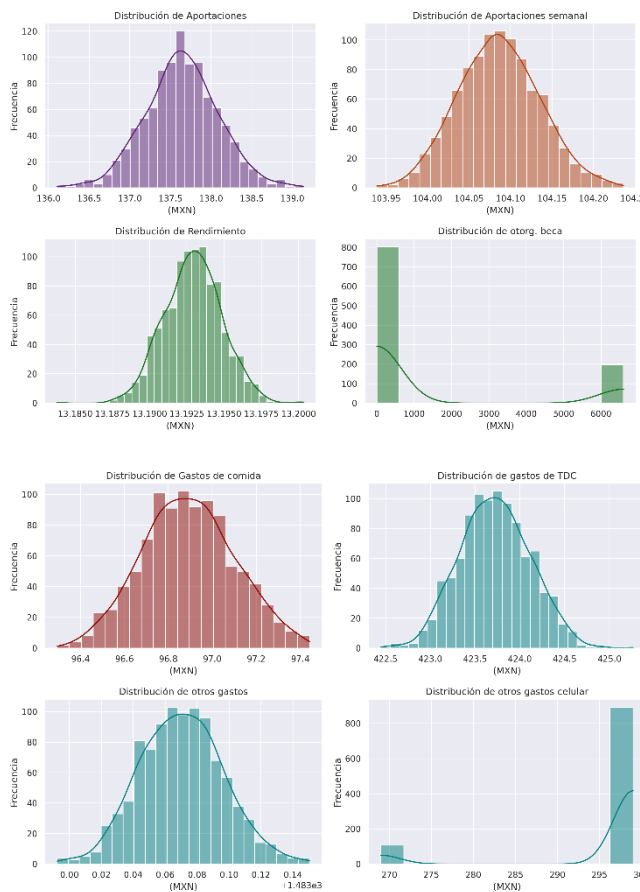
- d) Se redujo la probabilidad de obtener la beca.
- e) Se considera la probabilidad de que ocurran gastos por alguna emergencia.

Este escenario busca representar una situación financiera severa pero posible a lo largo de una año, utilizando las mismas variables consideradas en el escenario base.

La Figura 2 muestra los histogramas de las variables simuladas con los parámetros ajustados para este escenario.

Figura 2.

VARIABLES DE INGRESOS Y GASTOS DEL ESTUDIANTE UNIVERSITARIO EN EL ESCENARIO ADVERSO



III. RESULTADOS

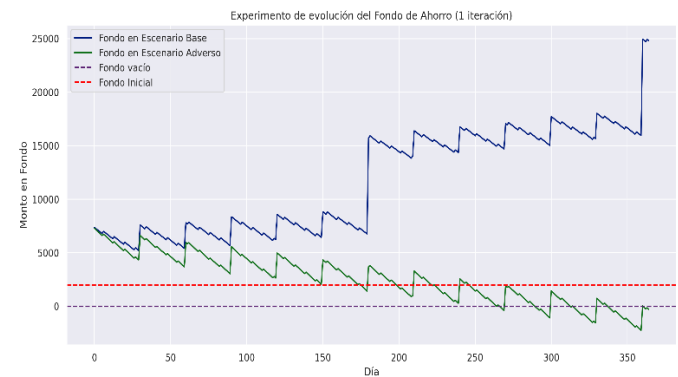
Utilizando las librerías *simpy* y *seaborn* de Python, se programó la prueba de estrés y se generaron gráficas que permiten visualizar y comparar el comportamiento del fondo de ahorro en ambos escenarios.

A. Resultados de una iteración

La figura 3, representa los resultados de una única iteración, se puede observar la clara diferencia en el comportamiento del fondo en cada escenario. En el escenario estable, el monto del fondo de ahorro muestra un comportamiento estable, alcanzando casi \$20,000 al final del año. Por otro lado, en el escenario adverso, el fondo de ahorro se agotó cerca del día 150, demostrando ser insuficiente para enfrentar las condiciones financieras estresadas.

Figura 3.

COMPARACIÓN DEL DESEMPEÑO DEL FONDO DE AHORRO EN LOS ESCENARIOS SIMULADOS



Aunque este resultado muestra un comportamiento esperado del fondo de ahorro, es importante considerar que, al tratarse de una simulación Monte Carlo, los valores de los ingresos y gastos provienen de selecciones aleatorias de las bases de datos anteriormente construidas. Por lo tanto, resulta necesario realizar numerosas simulaciones para poder obtener resultados más representativos del comportamiento del fondo de ahorro.

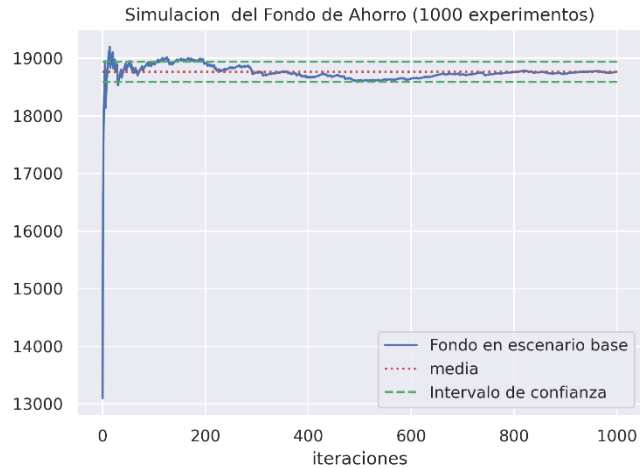
D. Simulación Escenario Base

Para realizar la simulación, se llevaron a cabo 1000 iteraciones como la representada en la Figura 3, se registró el promedio de los valores del fondo de ahorro al final del año. Este permitió analizar el comportamiento del fondo de ahorro en el Escenario Base de manera más representativa

La Figura 4 muestra como la convergencia del fondo de ahorro conforme se incrementa el número de experimentos (iteraciones), mostrando que, en el Escenario Base, el monto final del fondo es en promedio, poco menos de \$19,000.

Figura 4.

CONVERGENCIA DEL MONTO FINAL DEL FONDO DE AHORRO EN EL ESCENARIO BASE



V. CONCLUSIONES

REFERENCIAS

- [1] <https://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/reportes-sobre-el-sistema-financiero/%7B6E48E53C-CE3E-9D3E-2D0D-A092213E8205%7D.pdf>
- [2] https://www.cesf.gob.mx/work/models/CESF/docs/informes/2024_informe_anual_cesf.pdf
- [3]

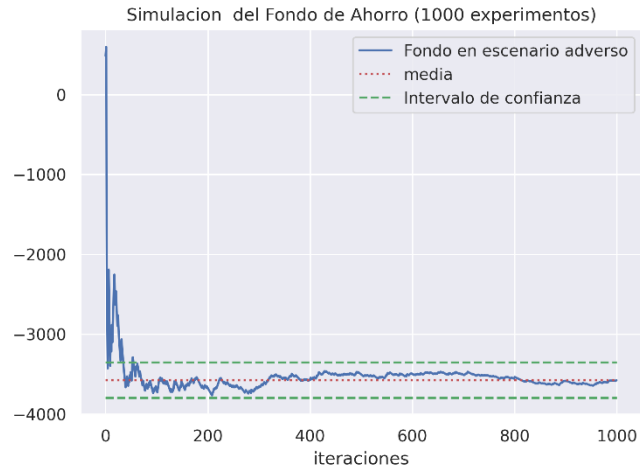
E. Simulación Escenario Adverso

De manera análoga al proceso descrito en la fracción D, se llevó a cabo la simulación del Escenario Adverso para analizar el comportamiento del fondo bajo condiciones desfavorables.

La Figura 5 muestra que el fondo de ahorro es insuficiente para cubrir las necesidad económicas simuladas en el Escenario Adverso, pues los gastos exceden el monto del fondo por casi \$4000, mostrando así, su vulnerabilidad ante situaciones financieras de riesgo.

Figura 5.

CONVERGENCIA DEL MONTO FINAL DEL FONDO DE AHORRO EN EL ESCENARIO ADVERSO



IV. DISCUSIÓN