



Construcción del significado de la volatilidad en estudiantes de pregrado en ciencias administrativas.

Carenne Ludueña Cronic.
Universidad Jorge Tadeo Lozano.
Colombia
carennec.ludenac@utadeo.edu.co

Miguel Andrés Díaz O.
Universidad Antonio Nariño.
Colombia
migueld@uan.edu.co

Fernando Pérez Duarte.
Universidad Antonio Nariño
Colombia
luisfperez@uan.edu.co

Resumen

La expansión de la estadística como disciplina de investigación, ha sido significativa en las últimas décadas, y parte de ese proceso surge de la preocupación del ser humano por obtener más información contenida en los datos que le permitan mejorar su capacidad de toma de decisiones. Para esto es de suma importancia mejorar la formación estadística a los futuros profesionales. En esta investigación se propone un modelo didáctico, que tiene como objetivo favorecer la construcción del significado de volatilidad estadística, basado en simulaciones financieras y esquemas lúdicos, como mediadores; que fomente la construcción de dicho significado por medio de simulaciones computacionales en los estudiantes de carreras administrativas. En la investigación se analizan principalmente variables cualitativas, donde se determina el nivel de apropiación de los conceptos necesarios estadísticos para tomar decisiones financieras cuantitativamente apropiadas; el modelo demostró que los estudiantes mejoran sus habilidades de tomar decisiones frente a situaciones económicas de incertidumbre.

Palabras clave: Volatilidad, Educación estadística. Simulación, Modelos financieros, Gamificación

Introducción

Es indiscutible que la abundancia, la gratuidad de los datos y el acceso fácil de cualquier persona que se lo proponga a ellos, hace que quienes adquieran la habilidad de interpretarlos correctamente obtienen una ventaja competitiva clara frente a los demás actores del mercado en el entorno empresarial y esto favorece que la estadística sea una disciplina de gran expansión en

los últimos años. Sin embargo, aunque los datos están disponibles, aún existe una limitante en cuanto al análisis, ya que los métodos aplicados para la enseñanza de la estadística en muchos casos están diseñados para aplicarse en condiciones ideales de aula y teniendo en cuenta que tales condiciones pocas veces son propicias para la aplicación de estos modelos, la estadística se queda en el salón de clases con aplicaciones cortas. El uso de la estadística y sus aplicaciones son fundamentales en cualquier profesión, como señala Batanero, "... La educación sin estadística se ha vuelto inconcebible, ya que los ciudadanos que no pueden interpretar correctamente los datos cuantitativos son, en este día y edad, analfabetos funcionales." Batanero, C. (2011).

Uno de los motivos fuertes de esta investigación fue diseñar estrategias pedagógicas que permitan la comprensión de conceptos estadísticos y matemáticos abstractos tal como la volatilidad y las métricas que permiten su evaluación, en base a aplicaciones concretas financieras mediante el uso de técnicas de enseñanza asistidas por el computador, donde la utilidad de la estadística en toma de decisiones financieras sea eje central mediante la aplicación de la matemática realista y la gamificación. Otra de las razones de trabajar en este tema proviene del poco énfasis que tiene en el currículo universitario para los estudiantes de carreras administrativas el concepto de volatilidad y que es de tan alto impacto en la vida cotidiana de los profesionales en estas áreas; en este sentido, se cita el trabajo previo de Díaz, M. (2014), "Una de las dificultades observadas en los estudiantes de ciencias económica es la ausencia de correlación entre los objetos propios de las asignaturas de probabilidad y matemáticas financieras, así como los temas que se desarrollan en estos cursos."

La volatilidad como concepto, está íntimamente asociado a la valoración de activos, imprescindible en la formación de los estudiantes de carreras económicas, quienes en su ejercicio profesional tendrán que conocer las fluctuaciones del mercado y por ende su varianza a través del tiempo con el fin de tomar decisiones más inteligentes basados en modelos de riesgo ya conocidos. Todo esto se debe llevar al aula de estadística de una manera amable, sencilla, pero sin perder el rigor de la interpretación correcta de los datos.

Al trabajar con el estudiante en una herramienta sencilla como lo es la hoja de cálculo aplicada a modelos de inversión, el estudiante fortalece la capacidad de decisión ante las posibles fluctuaciones del mercado y acercará al futuro profesional en áreas económicas a un conocimiento mucho más aplicado y reconocido mundialmente, la teoría del riesgo.

Con este propósito, se utilizan modelos para la valuación de activos financieros como por ejemplo el Modelo de Black-Scholes Black, F., Scholes, M. (1973) que, sin pormenorizar en las complejidades propias de este tema y mediante herramientas sencillas como las hojas de cálculo y simulaciones asistidas por computadora, se ponen al alcance de un estudiante de estadística con el fin de que se apropie del concepto de volatilidad estadística y algunas herramientas para su medición.

Por lo que se plantea el problema ¿Cómo desarrollar e incentivar el pensamiento estadístico, en particular en relación con el tema de la volatilidad estadística, promoviendo la construcción del significado de volatilidad en los estudiantes de las carreras de ciencias contables y económicas mediante la simulación asistida por computadora con modelos financieros?

Marco teórico

Los referentes teóricos del problema son divididos en dos: Una es la parte de educación matemática y la otra respecto a los referentes disciplinares. En la primera parte tenemos como pilares importantes:

Teoría de resolución de problemas.

Para esta investigación se toma como base los planteamientos de: Bransford J.D., Stein B.S. (1987), que propone su método **IDEAL**, para la solución de problemas.

Educación matemática realista.

Esta teoría fue desarrollada por Hans Freudenthal (1905-1990) y tiene por objeto, la enseñanza de las matemáticas desde escenarios de la vida cotidiana, donde el estudiante manifieste sus potencialidades aplicadas a problemas reales, ya que la metodología se basa en la simulación y análisis de bases de datos robustas provenientes de la Bolsa de Valores de Colombia, (en adelante BVC).

Aprendizaje Significativo.

Teoría desarrollada por Ausubel, D. (1983), para él son muy importantes los conocimientos previos del estudiante, la idea de realizar una serie de actividades basadas en la experimentación es que el estudiante cree un ambiente familiar con aplicaciones que a él le sea de agrado, donde reconozca la importancia y pertinencia de los temas a desarrollar en el aula de estadística. El contexto significativo consiste en toda la plataforma tecnológica de simulación donde se realiza para generar un ambiente competitivo de aprendizaje.

Gamificación en la Educación.

En el argot de la educación matemática, el término “gamificación” es relativamente nuevo, pero encaja perfectamente a el proyecto investigativo, debido que una parte fundamental de éste es la enseñanza de la estadística a partir de un juego llamado “La bolsa millonaria” de la BVC. Huang, W. H. Y., & Soman, D. (2013), definen una serie de etapas para aplicar la gamificación en el aula y hacen avances en la caracterización de la teoría en algunas definiciones que se utilizan en este trabajo.

Modelos en educación.

Para la investigación se realiza una consulta de las diferentes definiciones de modelos, caracterizando cada una de ellas e identificando aspectos esenciales y cómo representan la realidad de forma simplificada. Escalona (2007) aduce que: “... un modelo didáctico es una abstracción del proceso de enseñanza-aprendizaje, o parte de éste, que fundamentado teóricamente permite interpretarlo y establecer nuevas relaciones en función de lograr perfeccionar dicho proceso”. Para la investigación, se toma esta definición como referente.

En cuanto a los componentes disciplinares, se cuenta con la teoría estadística que se dictan generalmente en los cursos de estadística, además de ello se debe profundizar en los temas:

Volatilidad.

La volatilidad en el mercado financiero es una medida de la dispersión de la serie de los log- retornos de un determinado activo. Típicamente, se mide usando la desviación estándar o la varianza de la serie de los log-retornos, pero existen otras métricas que pueden ser usadas como el número de cruces de la media. Si se considera el porcentaje de variación relativa, puede considerarse una aproximación a la probabilidad de que se produzcan movimientos imprevistos

en el precio del activo a corto plazo en un lapso determinado.

Distribución log normal.

Debido a que en la volatilidad de activos se trabaja con los log-retornos, la distribución que mejor se acomoda a estos datos es la distribución log-normal y curiosamente, en la etapa del diagnóstico del problema, se muestra que muy pocos de los expertos encuestados dictan tal temática en los cursos regulares de estadística.

Acciones y Opciones.

Las aplicaciones estadísticas que se llevaron al aula mediante simulación son precisamente en acciones y opciones, sin embargo, los estudiantes del nivel en donde se aplican las actividades aún no están completamente familiarizados con tales temáticas, de ese modo es necesario hacer un resumen de los conceptos: Acción, Modelo de Black-Scholes, Derivados financieros, Opción, Operaciones call, Operaciones put, Opciones europeas, Opciones americanas, Activo subyacente.

Simulación con hoja de cálculo.

Una de las tareas investigativas es que los contenidos de la asignatura deben ser llevadas a la hoja de cálculo y simular las condiciones ideales e ir variando parámetros, en distintas situaciones.

Resultados

El modelo didáctico que se propone en esta investigación tiende a favorecer la construcción del significado de volatilidad y conlleva a un desarrollo de pensamiento estadístico, mediante la simulación asistida por computadora con modelos financieros, a través de la resolución de problemas matemáticos. Las etapas del modelo permiten constatar el estado de los estudiantes en relación con los conocimientos que poseen en torno a los conceptos tratados. En el modelo se definen dos etapas significativas, una primera etapa donde se da el sustento teórico y práctico, otra es la salida del modelo. La primera etapa se subdivide en tres sub etapas así:

- Orientación: Sustenta el modelo en su parte teórica, filosófica, psicológica.

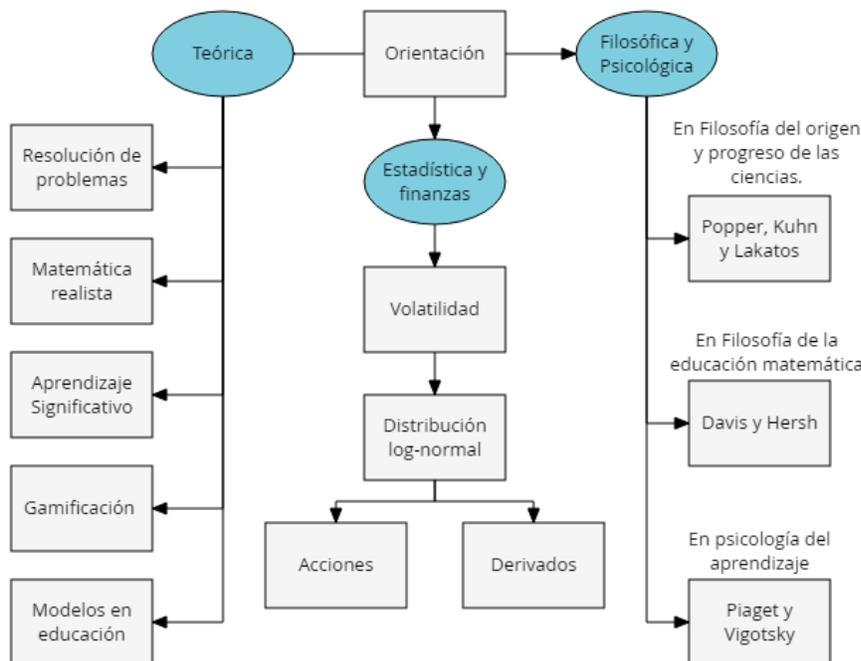


Figura 1. Desarrollo de la subetapa 1 del Modelo: Orientación

- Concreción: Determina la contradicción interna y externa del problema de la enseñanza de la volatilidad.

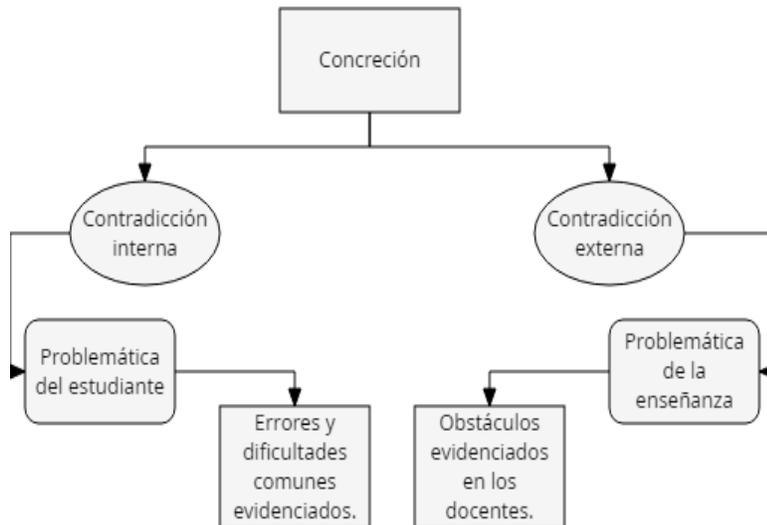


Figura 2. Desarrollo de la subetapa 2 del Modelo: Concreción

- Diagnóstico: Determina el estado actual de la enseñanza de la estadística en ciencias administrativas.

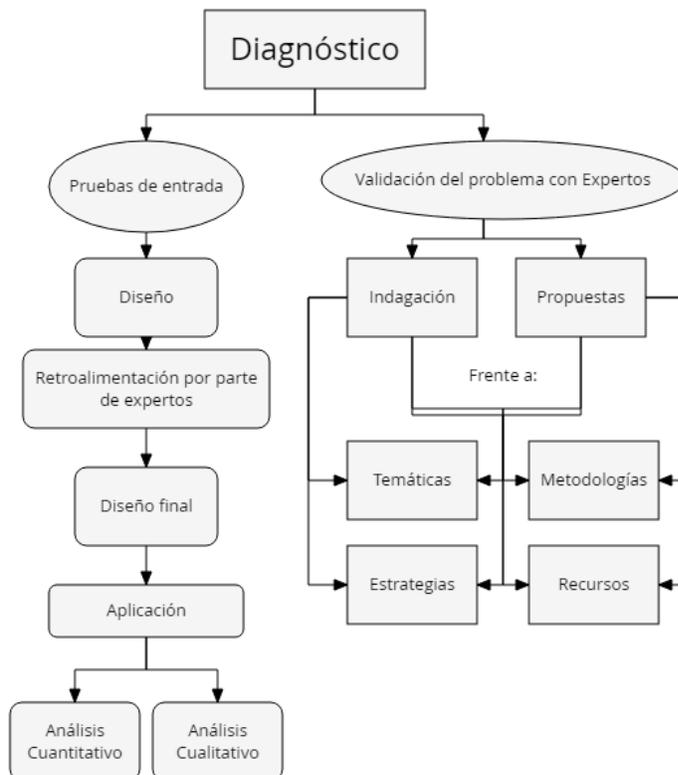


Figura 3. Desarrollo de la subetapa 3 del Modelo: Diagnóstico

Una segunda etapa que es la salida del modelo, donde intervienen los mediadores del conocimiento: La integración, la motivación, la solución de problemas, preevaluación, ampliación y la evaluación; que conllevan a la construcción del significado de volatilidad. Estos mediadores se desarrollan en forma de espiral en la propuesta didáctica, promoviendo un mayor grado de asimilación de los conceptos, generando pensamiento estadístico crítico en los estudiantes. A continuación, se esquematiza el modelo en su totalidad.

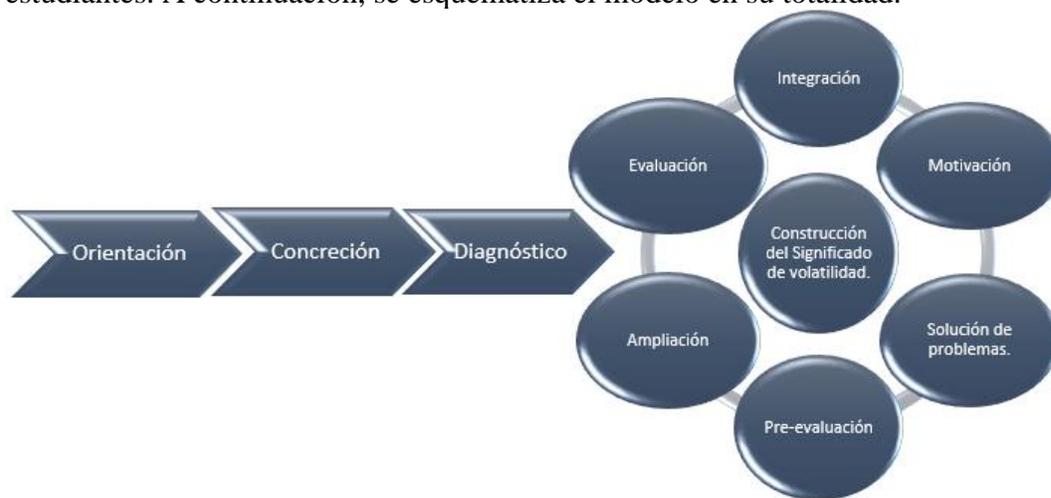


Figura 4. Diagrama del modelo en su totalidad.

Propuesta didáctica

La propuesta didáctica se aplica en el segundo curso de estadística y está basada en ocho actividades que están desarrolladas bajo la metodología de resolución de problemas, donde interviene en todo momento la volatilidad estadística. Cada actividad se estructuró de manera secuencial de tal forma cada una permite el desarrollo de la siguiente y además facilitan el desarrollo progresivo hacia la construcción del significado de volatilidad, lo que permite crear redes conceptuales de los elementos que intervienen en la estadística, las finanzas y la matemática. Las temáticas propuestas en cada una de las guías se muestran a continuación y son divididas en 3 fases.

FASE 1. GENERALIDADES.

En esta fase, se hace un recorrido por los conceptos del primer curso de estadística y otros elementos nuevos como la log-normal y el movimiento browniano, que necesita el estudiante para el buen desarrollo de las sesiones, y como el estudiante ya conoce parte de estos conceptos; es tarea del profesor encargado hacer hincapié en las aplicaciones financieras de estos conceptos y pormenorizar en las aplicaciones. La construcción del significado de volatilidad tendrá sus bases en la medida que el estudiante comprenda de manera suficiente y en contexto, los temas a impartir en estas 3 sesiones, a saber: Sesión 1: Conceptos previos (Distribución Normal). Sesión 2: Distribución Log-normal. Sesión 3: Simulación (Movimiento Browniano).

Al finalizar esta fase se observa que el estudiante es capaz de proponer soluciones estadísticas a problemas financieros, además de ello se enfrenta con suficiencia a problemas de envergadura como es el movimiento browniano, esto se evidencia en las pruebas evaluativas que contienen problemas reto.

FASE 2. PREPARACIÓN PARA EL CONCURSO.

En esta fase se pretende que el estudiante comprenda el significado del mercado bursátil desde el punto de vista estadístico; claramente cada acción es tratada como una variable aleatoria a la que se le hace un tratamiento estadístico suficiente con el fin de que sea absolutamente contextualizado, cumpliendo así con los principios de la educación matemática realista de Freudenthal. Posterior a ello el estudiante está en la capacidad e idoneidad para cumplir con los objetivos del concurso “La bolsa millonaria” de la BVC; esta gamificación en el aula de estadística es un magnífico escenario para la construcción del significado de volatilidad, además de la aplicación de simulaciones ricas en contenidos probabilísticos. Se planearon dos sesiones así: Sesión 4: Acciones I. Sesión 5: Acciones II. En esta fase los estudiantes a través del juego de “La bolsa millonaria” miden sus capacidades frente a contendores en su aula y en otras universidades en la toma de decisiones de compra y venta de acciones basados en modelos estadísticos donde intervienen los conceptos de: variabilidad, volatilidad, medias móviles entre otras.

FASE 3. MODELOS DE VALORACIÓN DE OPCIONES.

En esta fase, ya el estudiante tiene el suficiente conocimiento para aplicar correctamente con su significado propio de volatilidad y de manera fácil a modelos de valoración de opciones, que serán de gran utilidad para formar un pensamiento estratégico basado en decisiones estadísticas bien fundamentadas. Para esta fase se destinan dos sesiones así: Sesión 6. Modelo de Black Scholes I. Sesión 7: Modelo de Black Scholes II. En esta fase, el estudiante está en capacidad de tomar decisiones de compra de activos subyacentes a la opción, teniendo en cuenta todos los elementos estadísticos necesarios relacionados con los conceptos financieros, esto se evidencio en la resolución de problemas en contexto real donde los estudiantes calculan acertadamente las simulaciones pretendidas.

La octava sesión se destina a la evaluación final del curso. A continuación, se muestra el esquema de la propuesta:

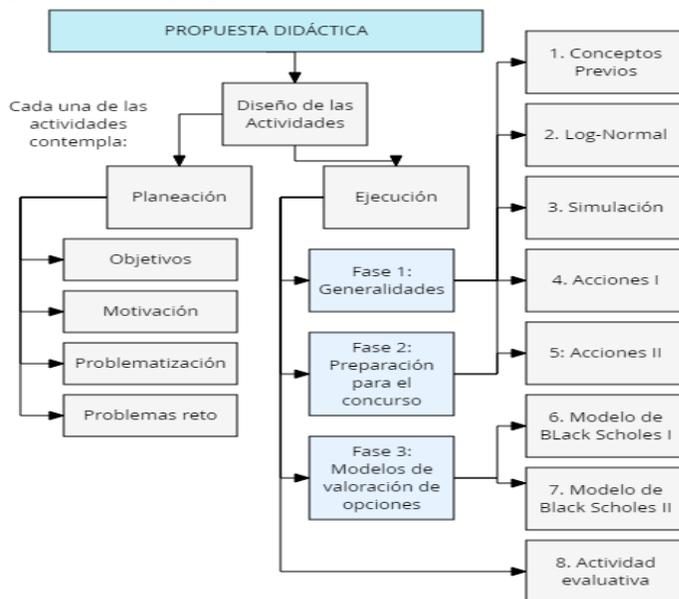


Figura 5. Desarrollo de la propuesta didáctica.

Conclusiones

Los modelos aplicados a la enseñanza de la matemática robustecen la comprensión del estudiante acerca de las temáticas que el modelo involucra, en este caso, sin necesidad de llegar al tema en particular de volatilidad, el estudiante va construyendo su significado personal paso a paso dentro de unas actividades programadas para que él llegue a una construcción propia.

Gracias a la simulación y a la gamificación en el aula, los estudiantes objeto de estudio aceleran el proceso de enseñanza y los contenidos se abarcan con mayor celeridad en todas las etapas del proceso, queda mostrado que los contenidos propios del segundo curso de estadística, no son reemplazados por otros nuevos que deseamos impartir para la construcción del significado de volatilidad; los temas nuevos son una amalgama que unifican todo el proceso de enseñanza y la simulación es su acelerador.

La motivación hacia la estadística y las aplicaciones que se pueden obtener de ella, se fortalecen, esto se verifica con escalas de medición de las actitudes hacia la asignatura y los resultados propios de las evaluaciones aplicadas.

Los estudiantes objeto de estudio son un ejemplo de que el modelo elaborado en esta investigación fortalece la aprehensión del estudiante hacia la estadística y las aplicaciones en su área de formación.

Referencias y bibliografía

- Ausubel, D. (1983). *Teoría del aprendizaje significativo*. Fascículos de CEIF, 1
- Batanero, C., Burrill, G., & Reading, C. (2011). *Teaching statistics in school mathematics-challenges for teaching and teacher education: A joint ICMI/IASE study: The 18th ICMI study*. In New ICMI study series: Vol. 14. Dordrecht: Springer Science+Business Media B.V.
- Black y Scholes, (1973). *The Pricing of options an corporate liabilities*. Fischer Black and Myron Scholes. *Journal of Political Economy* Vol. 81, No. 3 (May - Jun., 1973), pp. 637-654 The University of Chicago Press.
- Bransford, J. D., Sherwood, R. D., & Sturdevant, T. (1987). *Teaching thinking and problem solving*. WH Freeman/Times Books/Henry Holt & Co.
- Díaz, M. (2012) *“Una propuesta de enseñanza de la probabilidad basada en aplicaciones financieras para estudiantes de ciencias administrativas, económicas y contables”* (Tesis de Maestría). Universidad Antonio Nariño, Bogotá, Colombia
- Escalona, M. (2011). *El perfeccionamiento de la enseñanza de la Matemática en la Educación Superior. Su concreción en las carreras de ingeniería en la Universidad de Holguín*. *Revista Iberoamericana de Educación*, 56(4), 1-13.
- Freudenthal, H. (1986). *Didactical phenomenology of mathematical structures* (Vol. 1).
- Huang, W. H. Y., & Soman, D. (2013). *Gamification of education*. Research Report Series: Behavioural Economics in Action, Rotman School of Management, University of Toronto. P. 17