

Herramienta digital como apoyo docente para la determinación de una mejor oferta y alternativa óptima

AUTORES: Ramón Eduardo Cabrera Reyes¹

María Rosa Mas Camacho²

Osmany Puig Jiménez³

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: mmas@ueb.edu.ec

Fecha de recepción: 25-04-2021

Fecha de aceptación: 17-06-2021

RESUMEN

El tema del cálculo del valor esperado de la información perfecta es de importancia por su aplicabilidad para profesionales de diversos perfiles, tema de estudio en diversas profesiones. Para la toma de decisiones existen varios enfoques siendo el área de decisión bajo condiciones de incertidumbre el principal esfuerzo de investigación en la teoría de la decisión. Cuando son conocidas las probabilidades o estas pueden ser estimadas (decisión bajo riesgo) el problema que se confronta puede representarse de manera tabular, lo que facilita la identificación de una decisión en un momento y para un conjunto de datos determinados, siempre que el número de estados de la naturaleza y las alternativas sean finitas. Se expone el diseño y experiencia en el uso de una herramienta digital para la determinación de una mejor oferta y alternativa óptima, a partir del máximo valor esperado, como instrumento de apoyo en la docencia. Se elabora una encuesta respecto a la aplicación diseñada validada por expertos y con un Alpha de Cronbach de 0,968, que se aplica a estudiantes de la Carrera de Mercadotecnia de la Universidad Estatal de Bolívar, de la cual se obtiene el predominio de criterio respecto a ser de utilidad y de facilidad para la comprensión del valor esperado, así como se afirma de su eficacia y confiabilidad en el cálculo, constituyendo un material docente de apoyo en sus estudios.

PALABRAS CLAVE: apoyo docente, alternativa óptima, valor esperado.

Digital tool as a teaching support for the determination of a best offer and optimal alternative

ABSTRACT

The subject of calculating the expected value of perfect information is of importance due to its applicability for professionals of various profiles, a subject of study in various professions. For decision making there are several approaches, being the decision area under conditions of uncertainty the main research effort in decision theory. When the probabilities are known or they

¹ Licenciado en Educación, Especialidad Matemática, Maestría en Nuevas Tecnologías de la Educación, Docente, Facultad de Ciencias Administrativas, Gestión Empresarial e Informática, Universidad Estatal de Bolívar, Ecuador. E-mail: rcabrera@ueb.edu.ec

² Licenciado en Computación, Maestría en Informática en Salud, Docente-Investigador, Facultad de Ciencias de la Salud y del Ser Humano, Universidad Estatal de Bolívar, Ecuador. E-mail: mmas@ueb.edu.ec

³ Licenciado en Educación, Especialidad Matemática, Maestría en Marketing, PhD en Matemática, Profesor Titular, Facultad de Informática y Ciencias Exactas, Universidad Máximo Gómez Báez de Ciego de Ávila, Cuba. E-mail: puig@unica.cu

can be estimated (low-risk decision), the problem being confronted can be represented in a tabular way, which facilitates the identification of a decision at a given time and for a given set of data, provided that the number of states of nature and the alternatives are finite. The design and experience in the use of a digital tool to determine a better offer and optimal alternative, based on the maximum expected value, as a teaching support instrument are exposed. A survey is prepared regarding the application designed validated by experts and with a cronbach's alpha of 0.968, which is applied to students of the Marketing Career of the State University of Bolívar, from which the predominance of criteria is obtained regarding being useful and easy to understand the expected value, as well as its efficacy and reliability in the calculation, constituting a teaching support material in their studies.

KEYWORDS: teaching support, optimal alternative, expected value.

INTRODUCCIÓN

La toma de decisiones es una capacidad netamente humana en la cual el pensamiento, la intención y la acción que se determine conlleva implicaciones sociales, personales y/o empresariales de mayor importancia; constituye la elección entre posibles alternativas, las que requieren ser evaluadas de manera consciente pues su alcance puede no ser solo para satisfacer una demanda inmediata, sino con visión de futuro.

Se hace necesario tomar en consideración las experiencias previas para que la decisión tomada sea la correcta, de ahí que los conocimientos, datos y referencias históricas respecto al tema de interés se hacen imprescindibles. Constituye pues un proceso de análisis, planificación y organización respecto a la temática que se requiere decidir para identificar de manera más acertada en la acción a tomarse.

Desde el punto de vista empresarial debe tenerse en consideración que las estrategias que se asuman sean flexibles y dinámicas a la vez, para que ello permita la adaptabilidad a los cambios en el mercado. Es entonces la toma de decisiones una vía de identificar las mejores soluciones acorde a los objetivos de la empresa, teniendo como prioridad la de mantener la solvencia y liquidez de la institución en su quehacer diario a fin de lograr una estabilidad financiera con la aspiración de disponer de un crecimiento con respecto a las ganancias de la misma.

Se hace de suma importancia que la información que se disponga sea fiable, ello implicará que el análisis que se realice sea sobre elementos verídicos, así como el objetivo que se quiere alcanzar. Por otra parte, conocer de los riesgos que se asumen ante cada decisión es también de mayor implicación en la determinación que se considere, debiéndose elegir la alternativa que genere el impacto más favorable.

Para la toma de decisiones existen varios enfoques siendo el área de decisión bajo condiciones de incertidumbre el principal esfuerzo de investigación en la teoría de la decisión. La teoría de la decisión es un área interdisciplinaria que implica a la forma y al estudio del comportamiento y fenómenos de aquellos que toman las decisiones, así como las condiciones por las que deben ser tomadas las decisiones óptimas. En particular es la toma de decisión con incertidumbre o riesgo una de las situaciones más frecuentes y de mayor dificultad en la que las consecuencias de las decisiones están sujetas a la aleatoriedad. (Alvarenga, Blanco, & Vásquez, 2009).

Se exponen como elementos que intervienen en un proceso de decisión los siguientes (Alfaro):

- Estados de la naturaleza, que son variables no controladas que representan las situaciones

o sucesos en los que no se puede incidir y que influyen en la decisión que se determine.

- Alternativas, que son variables controladas que se pueden elegir
- Probabilidades, posibilidades de que ocurra cada estado de la naturaleza
- Resultados, son los resultados esperados para una de las estrategias dado un estado de la naturaleza determinado

Afirma Vitoriano (2007) que cuando son conocidas las probabilidades o estas pueden ser estimadas, se está ante una decisión bajo riesgo, y que puede representarse el problema que se confronta mediante una tabla o matriz, lo que facilita la identificación de una decisión en un momento y para un conjunto de datos determinados, siempre que el número de estados de la naturaleza y las alternativas sean finitas; criterio coincidente con lo expuesto por Alvarenga y cols (2009) quienes aseveran además que es el cálculo del máximo valor esperado el proceso a seguir para la solución de estos tipos de problemas.

Dada la importancia y aplicabilidad que los contenidos del cálculo del valor esperado de la información perfecta implica para los profesionales de los perfiles de Finanzas, Ingeniería en Alimentos, Administración de Empresas, Mercadotecnia y Marketing, es el estudio de este tema considerado dentro de las mallas curriculares de estas carreras, lo que se verifica en los sílabos de diversas universidades ecuatorianas, como son la Universidad Central del Ecuador y la Universidad Técnica de Ambato (Herdoiza, 2017; Hernández, 2016; Merino, 2017).

Como parte de las materias del programa en la carrera de Ingeniería en Mercadotecnia, de la Universidad Estatal de Bolívar, se estudia la asignatura de Estadística Inferencial, la cual se inserta en la solución de problemas asociados a sus intereses específicos del perfil de estudio donde es el cálculo del valor esperado uno de los que se exponen. Es objetivo del presente trabajo la descripción de una herramienta digital para la determinación de una mejor oferta y alternativa óptima, a partir del máximo valor esperado, para uso principal en la docencia.

En la materia de Estadística Inferencial para estudiantes de Ingeniería en Mercadotecnia, el tema de esperanza matemática se explica sobre la base de su aplicabilidad en la rama de la especialidad referida. El valor esperado tiene muchas aplicaciones en las diferentes ramas del conocimiento, incluyendo la toma de decisiones; San Juan (2018) refiere que el criterio recomendado para la toma gerencial de decisiones en la selección de alternativas para condiciones de riesgo es el método de máximo valor esperado.

La esperanza matemática o valor esperado de una variable aleatoria X es el número que expresa el valor medio del fenómeno que representa dicha variable.

Si X es una variable aleatoria discreta, la esperanza matemática se calcula utilizando la probabilidad de cada suceso, para lo que se utiliza la ecuación (1):

$$E(X) = \sum_{i=1}^N x_i P(x_i)$$

Ecuación 1: Cálculo de la esperanza matemática.

Donde:

X = valor del suceso.

P = probabilidad de que ocurra.

i = período en el que se da dicho suceso.

N = número total de períodos u observaciones.

Si X es una variable aleatoria continua, la variable toma infinitos valores. El equivalente continuo de la suma es la integral de esa función. La fórmula matemática incluye en este caso a la función de densidad que se muestra en la ecuación (2) siguiente:

$$E(x) = \int_{-\infty}^{\infty} xf(x)dx$$

Ecuación 2: Función de densidad

En la materia de Estadística Inferencial, en particular se explica cómo realizar la toma de decisiones de forma más adecuada, a partir del valor de la información perfecta y con situaciones relacionadas a ofertas y demandas. Es de importancia para los emprendedores saber cuál es la mejor oferta para su negocio o intención de negocio.

Los especialistas en Mercadotecnia requieren de manera específica la identificación de decisiones con base y que tributen en beneficio de la empresa o acción particular a que se refiera, siendo el éxito dependiente del ingenio e inteligencia con la que los profesionales tomen las decisiones al respecto.

Para ello la confección de una matriz donde se describen los Estados de la Naturaleza, es decir, los diferentes escenarios, así como las alternativas, objetos de la decisión a tomar, y donde estarán presentes las utilidades correspondientes a cada alternativa según el escenario, permite decidir si se debe comprar un estudio de mercado, una información o un servicio, a partir de su costo. Por otra parte, es frecuente también la necesidad de decidir cuál es la mejor oferta que se debería tener según un registro de ventas con su frecuencia periódica, el precio de venta y el costo.

A. Determinación de mejor oferta

Para ello se necesita hacer estudios de registros históricos para identificar la mejor oferta, en lo que interviene además de los registros mencionados, el precio y costo de venta, así como la probabilidad de cada suceso la cual tiene que ser calculada. A partir de estos resultados y con el valor del costo se obtiene una tabla de resultados cuando se proporciona el valor de venta, los que se visualizan acorde a la variación del precio de venta que se evalúa. La aplicación realiza el cálculo de las probabilidades, así como la identificación de la mejor oferta para los análisis, la que se corresponde con el menor costo esperado.

B. Determinación de alternativa óptima a partir de las utilidades de los escenarios disponibles

Se analizan las disponibilidades que para un negocio específico se tienen (escenarios o estados de la naturaleza), de los que se calcula su probabilidad de ocurrencia, y las alternativas o propuestas de solución a elegir, a partir de la matriz de utilidades conocidas. La aplicación realiza el cálculo de la utilidad máxima a alcanzar (valor esperado de la información perfecta), el costo máximo que para el estudio que se realiza debería ser aceptado; e identifica la alternativa óptima (la opción de mayor ganancia).

El presente trabajo tiene por objetivo la descripción de una herramienta digital para la determinación de una mejor oferta y alternativa óptima, a partir del máximo valor esperado, que contribuya al aprendizaje del contenido a los estudiantes que así lo requieran.

DESARROLLO

Se realiza una revisión bibliográfica respecto a herramientas informáticas que faciliten los cálculos de interés y se identifica a GeoGebra, aplicación matemática gratuita que resuelve problemas relacionados con la oferta y la demanda a partir de estas funciones, pero no a partir de registros históricos y sus frecuencias en el tiempo (GeoGebra, 2020). En lo referente al valor esperado de la información perfecta no existen otras aplicaciones que contribuyan a su solución.

Se diseña y confecciona una herramienta digital en Microsoft Excel con el uso de fórmulas personalizadas, las mismas realizan el cálculo a partir de los datos que se introduzcan por el usuario, apareciendo de manera consecutiva, en páginas subsiguientes los resultados respecto al máximo valor para estudios de mercado, así como en el cálculo de la decisión para la mejor oferta.

Se hace uso de la aplicación por los estudiantes durante el estudio del tema de la materia en particular: Estadística Inferencial para Mercadotecnia, a los mismos que se encuesta respecto a la eficiencia en el cálculo, como facilitador en la solución a los problemas, y como material docente de apoyo en general para este tema de estudio.

La encuesta es diseñada mediante la aplicación Google Forms (<https://forms.gle/gyqqa3z2LtXt5k878>), en la que no se solicita identificación personal alguna con la intención de la transparencia y veracidad de los criterios de los estudiantes; la misma estuvo conformada por once preguntas con respuestas en escala de Likert. Se realiza su validación mediante criterio de expertos: un Licenciado de Física y Matemáticas y un Ingeniero en Marketing, ambos conocedores del tema, docentes de la institución. Así mismo, se hace el test de validación en SPSS el cual refiere un valor de Alpha de Cronbach de 0.968, lo que ratifica su confiabilidad.

La herramienta digital confeccionada dispone de la siguiente estructura de pestañas:

INICIO que es la página de presentación, la misma enlaza a la página requerida como la de introducir los datos para el cálculo de la utilidad máxima a alcanzar (valor esperado de la información perfecta VEIP);

DATOS que corresponde a la página en la que se especifican los escenarios, con sus respectivas probabilidades de ocurrencia y las alternativas; de la misma se accede a la página de los resultados;

RESULTADOS, en esta página se muestran los resultados obtenidos respecto al máximo valor que para los datos especificados se obtienen del estudio de mercado correspondiente. (Figura 1)

Se realizan los cálculos mediante fórmulas programadas y se calculan los valores esperados para cada alternativa y se identifica el mayor valor esperado indicando la alternativa que debe elegirse. Se describe además la mejor opción para uno de los escenarios, el valor esperado de la información perfecta (VEIP) y la utilidad máxima a alcanzar.

DECISION PARA MEJOR OFERTA, en la misma se calcula la decisión para la mejor oferta a partir del registro de las ventas y su frecuencia en el tiempo que se disponga, se calcula la probabilidad de ocurrencia, lo que sumado al precio de venta y su costo, facilita determinar la mejor oferta, la que se muestra como resultado en la Figura 2:

Por su parte, a la pregunta de: *¿A su juicio, se hace complicado el cálculo del valor esperado?*, son positivos los resultados del uso de la herramienta ante las respuestas de un 74% de los encuestados quienes afirman no es “tan complicado” el cálculo del valor esperado, a lo que se contraponen un 16% que si lo considera “complicado”.

A la interrogante de si: *¿Considera Usted que el uso de la aplicación aportada le facilita la comprensión del tema del valor esperado?*, se obtiene como respuestas de los estudiantes que un 74% está “totalmente de acuerdo” que el uso de la aplicación aportada le facilita la comprensión del tema del valor esperado y un 26% está “algo de acuerdo”.

A la pregunta de si: *¿Con el uso de la herramienta de apoyo le facilita la solución a los problemas mucho más rápido que manualmente?*, el 45% está “totalmente de acuerdo” que el uso de la herramienta de apoyo le facilita la solución de problemas mucho más rápido que manualmente, siendo similar porcentaje el que afirma está “de acuerdo”.

Para la pregunta de: *¿Qué tan probable es que usted le recomiende esta herramienta a un profesional de la mercadotecnia?*, los resultados fueron que un 26% considera que es “extremadamente probable” que lo recomiende, un 26% de que sea “muy probable” que lo recomiende, seguido de un 23% que plantea como “probable” para esta acción, mientras que un 19% dice que es “poco probable” que la recomiende y el 7% afirma como “nada probable”.

Para la interrogante de si: *¿Considera Usted la herramienta de apoyo que se ofrece es confiable?* se obtuvo como respuestas un 45% la considera como “muy confiable”, un 32% como “confiable”, seguido de un 16% que plantea la herramienta es “extremadamente confiable”; solo el 7% la considera poco confiable.

A la interrogante de: *¿Qué tan satisfecho/a está con la seguridad de esta herramienta?* Se obtiene de respuestas que: el 32% plantea que es “muy segura”, seguido de un 23% que considera que la herramienta es “extremadamente segura”, mientras que un 19% dice que es “segura”; por su parte son coincidentes (13%) quienes consideran la herramienta como “poco segura” o “nada segura”.

Para la pregunta de si: *¿Considera amigable la apariencia de la herramienta de apoyo que se ofrece?*, se responde por el 36% de los encuestados que la herramienta es “extremadamente amigable”, seguido de un 32% que afirma es “muy amigable” y un 29% plantea la misma es “amigable”; solo un 3% dice que es “poco amigable”.

A la pregunta abierta de si: *¿Tiene alguna idea de cómo mejorar esta herramienta?* Se obtuvo solo dos sugerencias siendo estas las de que se hiciera una explicación corta de cada término que aparece en la herramienta y la posibilidad de un adiestramiento virtual a los interesados en su uso, en particular a docentes y estudiantes implicados en la materia.

CONCLUSIONES

Se dispone de una herramienta digital que facilita el cálculo de una mejor oferta y alternativa óptima, a partir del máximo valor esperado, cálculos de interés esencial para especialistas en Mercadotecnia.

Los estudiantes que hicieron uso de la herramienta digital la consideran de utilidad, el 74% de los alumnos la catalogan entre “extremadamente útil” o “muy útil”.

La aplicación aportada facilita la comprensión del tema del valor esperado, lo que se afirma por los estudiantes de la materia, destaca que el 74% dice estar “totalmente de acuerdo”.

Los estudiantes afirman de la confiabilidad de la herramienta que se expone (93%), quienes la consideran amigable (97%).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvarenga, A., Blanco, C., & Vásquez, D. (2009). *Introducción a la teoría de decisión estadística*. Universidad de El Salvador. Extraído el 25 de abril de 2001 desde: <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/12499/>

Alfaro, F. (s.f.). *Matriz de Decisión-Investigación de Operaciones II*. Extraído el 25 de abril de 2021 desde: http://fcaenlinea1.unam.mx/anexos/1624/1624_u9_Matriz_de_decisiones.pdf

GeoGebra. (31 de agosto de 2020). *GeoGebra-Aplicaciones matemáticas*. Extraído el 25 de abril de 2001 desde: <https://www.geogebra.org/?lang=es>

Herdoiza, M. (2017). *Syllabus Inferencia Estadística*. Facultad de Ciencias Económicas Univrsidad Central del Ecuador. Extraído el 31 de enero de 2021 desde: <http://aka-cdn.uce.edu.ec/ares/w/facs/fce/Finanzas/2016-2016/Sillabus/33204%20INFERENCIA%20ESTADISTICA.pdf>

Hernández, Y. (2016). *Sílabo Estadística II*. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Universidad Técnica de Ambato. Extraído el 30 de enero de 2021 desde: <https://redi.uta.edu.ec/bitstream/123456789/30586/32/5.5%20ESTADISTICA%20II%20SILABO.pdf>

Merino Castillo, V. (2017). *Syllabus Investigación Operativa I*. Facultad de Ciencias Administrativas. Universidad Central del Ecuador. Extraído el 31 de enero de 2021 desde: http://fca.uce.edu.ec/GUIAS/S%C3%ADlabo%20AE_D_Inv_Operativa%20UNO_2017-2017.pdf

San Juan, I. (2018). *Toma de decisiones bajo riesgo: decisiones secuenciales*. Universidad del País Vasco/ Euskal Herriko Unibertsitatea. Extraído el 25 de abril de 2001 desde: <https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/33174/Toma%20de%20decisiones%20bajo%20riesgo.%20Decisiones%20secuenciales.%20Ejemplos%20de%20aplicaci%C3%B3n%20en%20la%20gesti%C3%B3n%20de%20empresas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>