

Estudio empírico sobre la aplicación del Behavioral Finance en estudiantes del área técnica de la Universidad Veracruzana

Empirical Study on the Behavioral Finance Application on Students of the Technical Area of the Universidad Veracruzana

Rogelio Ladrón de Guevara Cortés*

Rosa Marina Madrid Paredones**

Rogelio Ladrón de Guevara Domínguez***

(Fecha de recepción: 30 noviembre 2017.Fecha de aceptación: 15 de enero de 2019)

RESUMEN

La presente investigación tiene como propósito la continuación de un estudio previo sobre el Behavioral Finance en estudiantes de la Facultad de Contaduría y Administración de la región Xalapa de la Universidad Veracruzana (Fernández *et al.* 2018). En este caso el objeto de estudio es una muestra de estudiantes de distintas carreras del área técnica. El objetivo es analizar cómo toman decisiones financieras en situaciones de riesgo, estudiantes con un *background* más cuantitativo, en comparación con los del área económico administrativa, que toman decisiones financieras en situaciones de riesgo, bajo la perspectiva del Behavioral Finance. Así mismo, con el fin de poder comparar los resultados del presente trabajo con la investigación previa, se sigue una metodología basada en los estudios de Soares y da Silveira (2012) y Marinho *et al.* (2009), la cual es una adaptación de la metodología original de Kahneman y Tversky (1979), para contrastar empíricamente la Prospect Theory. Dicha metodología consiste en la aplicación de un cuestionario ampliamente validado en

* Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores de las Ciencias Administrativas Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.
e-mail: roladron@uv.mx

** Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores de las Ciencias Administrativas Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México.
e-mail: rmadrid@uv.mx

*** Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores de las Ciencias Administrativas Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México.
e-mail: rladron@uv.mx

esta área, que evalúa la forma de tomar decisiones financieras en situaciones de riesgo. Posteriormente, se realizó un análisis de los datos a través de tablas de contingencia y se contrastan las hipótesis respectivas, a través del test de independencia χ^2 . Así mismo, se construye un indicador global por carrera para medir el grado de aplicación de la Prospect Theory en la toma de decisiones. Los resultados muestran evidencia empírica a favor de los postulados de la Prospect Theory y del Behavioral Finance en la toma de decisiones financieras por parte de los estudiantes de esta área académica, en todos los programas educativos estudiados, por lo que abre elementos para la discusión sobre los supuestos que hacen las teorías económicas clásicas, en lo referente a la toma de decisiones por parte de los individuos. Finalmente, se concluye que aún con un perfil más cuantitativo, los estudiantes toman decisiones de manera intuitiva y por reflejo, independientemente de la carrera estudiada, lo que proporciona elementos para empezar a utilizar la evidencia empírica en favor de estos enfoques alternativos de las finanzas y la economía.

JEL: G40, G41, D81, D90, D91.

Palabras clave: finanzas conductuales, Teoría Prospectiva, aversión al riesgo, Universidad Veracruzana.

ABSTRACT

The aim of this research is to continue with a previous study on Behavioral Finance carried out on students at the Universidad Veracruzana, Accounting and Administration School of the Xalapa Region (Fernández et al., 2018). The object of study is a sample of students from different undergraduate technological programmes. The objective of this paper is to analyze how students with a more quantitative background, in comparison with those of the economic-administrative area, make financial decisions in risky situations under the perspective of Behavioral Finance. Likewise, in order to be able to compare the results of this paper with the previous research, the methodology used, is based on the studies of Soares and da Silveira (2012) and Marinho et al. (2009), is followed, which is an adaptation to the original methodology of Kahneman and Tversky (1979) to empirically contrast the Prospect Theory. This methodology consists on the application of a widely validated questionnaire in this area, which evaluates the financial decision making process under situations of uncertainty. Subsequently, the data are analyzed through contingency tables and the respective hypotheses are contrasted through independence test χ^2 . Likewise, a global indicator is constructed for each academic programme to measure the degree of applicability of Prospect Theory in decision making. The results show how empirical evidence supports what Prospect Theory and Behavioral Finance postulates in regard to the financial decision making process followed by students in all the educational programs studied. The results also provided elements to further the discussion about the assumptions that classical economic theories make about individual's decision making. It is concluded that even with a more quantitative profile, students make decisions intuitively and by reflex, independently of the programme they are enrolled in. Finally, the results provided empirical elements that may be used to start generalizing to support alternative approaches in finance and economics.

JEL: G40, G41, D81, D90, D91.

Keywords: Behavioral Finance, Prospect Theory, Aversion to Risk, Universidad Veracruzana.

Introducción

Bajo el enfoque de la Teoría de la Utilidad Esperada (TUE) (Von Neumann y Morgenstern, 1944), las decisiones financieras deberían ser tomadas de manera objetiva y de forma racional, buscando siempre la maximización de las utilidades (o en su caso la minimización de las pérdidas) y considerando la aversión al riesgo en cualquier escenario. En este sentido, de acuerdo a la TUE, la toma de decisiones financieras por parte de los individuos implica un cálculo de la utilidad esperada en cada situación, lo cual les llevaría a buscar la utilidad máxima y el menor riesgo en cada situación. La TUE está implícita, de hecho en la gran mayoría de modelos y teorías de las finanzas modernas y la economía, entre las cuales se encuentran la Teoría de Portafolio, la Teoría de los Mercados Eficientes, el *Capital Asset Pricing Model*, la *Arbitrage Pricing Theory*, entre otros, mismos que representan los contenidos básicos de las materias financieras y económicas en muchos planes de estudio de licenciaturas y posgrados. Los supuestos de la TUE llevan implícitos un cálculo matemático en cada momento para tomar decisiones, lo cual podría hacer pensar, que por ejemplo, estudiantes con una formación más cuantitativa, en comparación con aquellos de otras áreas que tienen un *background* menos cuantitativo, tomarían decisiones más racionales y acordes a la TUE, que a teorías alternativas como la *Prospect Theory* y el *Behavioral Finance*.

Considerando lo anterior, la presente investigación tiene como objetivo proporcionar evidencia empírica que permita analizar cómo estudiantes del área técnica, quienes en principio cuentan con un *background* más cuantitativo en comparación con las otras áreas académicas de la Universidad Veracruzana, toman decisiones financieras en situaciones de riesgo bajo la perspectiva de la *Prospect Theory* y del *Behavioral Finance*. Este trabajo representa la continuación de un estudio previo sobre el *Behavioral Finance* en estudiantes de algunas carreras del área Económico Administrativa de la Universidad Veracruzana, en la región Xalapa. En este caso, se analiza una muestra de estudiantes de casi todas las carreras del área académica técnica de las cinco regiones de la Universidad. Con el propósito de poder comparar los resultados del presente trabajo con la investigación previa, se continúa utilizando la metodología planteada en Soares y da Silveira (2012) y Marinho *et al.* (2009), la cual es una adaptación a la metodología original de Kahneman y Tversky (1979) para contrastar empíricamente la *Prospect Theory*, la cual se explica en la sección correspondiente.

El presente trabajo se divide en las siguientes secciones: en la primera sección se presenta una revisión de la literatura más reciente del tema; en la sección dos se describe de manera general los puntos más relevantes del *Prospect Theory* y el *Behavioral Finance* sobre los cuales se centrará esta investigación. La sección tres describe la metodología empleada. Por su parte, la sección cuatro presenta los resultados del estudio y; finalmente, en la última sección se plantean las conclusiones de esta investigación.

1. Revisión de la literatura

En la literatura financiera se puede encontrar una gran cantidad de publicaciones sobre la *Prospect Theory* y el *Behavioral Finance*, la cual se remonta a los años setenta. En ésta se pueden distinguir primeramente dos grandes grupos de publicaciones, por un lado los estudios teóricos y por el otro, los estudios empíricos al respecto. Dentro de este último grupo, se puede hacer una distinción clara en dos ámbitos de aplicación de estas temáticas; un subgrupo referido a la aplicación de estos conceptos y teorías al ámbito de decisiones financieras más cotidianas o de las finanzas personales, y un segundo subgrupo, que se enfoca al ámbito de las finanzas bursátiles (mercados financieros) o en el de las finanzas corporativas. En una revisión detallada de la literatura más relevante sobre el tema, se puede encontrar en Fernández *et al.* (2013, 2018). No obstante, y con el fin de actualizar en este documento la revisión de la literatura al respecto, a continuación se describe brevemente algunas de las aportaciones de los trabajos más relevantes en los últimos años.

En lo que respecta al *Behavioral Finance* y la *Prospect Theory*, los últimos estudios (2015-2017) más relevantes, tratan los siguientes temas. Duska (2017), plantea una modalidad “inmoral” o de “poco ética” del *Behavioral Finance*, la cual consiste en una analogía con el *Behavioral Finance* en el sentido de que, así como los individuos cometen muchas veces decisiones “irracionales” o “malas” en términos financieros, por la aplicación de heurísticos que los llevan a caer en sesgos del comportamiento, de la misma forma muchas veces toman “malas” decisiones éticas. En este estudio se trata de responder a la pregunta de ¿por qué las personas buenas hacen cosas malas?, llegando a la conclusión de que dichas “malas” decisiones éticas pueden ser originadas por los siguientes factores: 1) debilidad en la voluntad, 2) ignorancia, 3) pendientes resbalosas, 4) arrogancia, 5) racionalización y 6) docilidad.

Öncü y Özevin (2017), realizan un estudio empírico para detectar la presencia de efectos psicológicos en el comportamiento para las inversiones de las mujeres, encontrando que en efecto, en la muestra de mujeres encuestadas, el comportamiento financiero de las mujeres, en cuestión de inversiones, es afectado por factores psicológicos, y que las decisiones financieras de éstas pueden ser motivadas por la influencia de tendencias psicológicas.

Doğan (2016) mide la relación entre tendencias o patrones del *Behavioral Finance* y las preferencias en sistemas de fondos de pensiones individuales, a través de una encuesta aplicada a empleados bancarios de distintas ciudades de Turquía. Los hallazgos del estudio indican que las tendencias del *Behavioral Finance*: percepción del riesgo, actitud hacia el riesgo, inteligencia emocional y niveles básicos de alfabetización financiera, tuvieron influencia en las preferencias de fondos de pensiones individuales.

Evensky y Zhang (2017), hacen una revisión de investigaciones sobre inversión y planeación financiera, que llevan del *Behavioral Finance* al *Factor Investing*, haciendo especial énfasis a las implicaciones que tiene esta evolución de enfoques para los *practitioners* del área financiera y bursátil. En este *paper* se argumenta que la teoría del *Behavioral Finance* puede explicar la ineficiencia de los mercados y las anomalías financieras.

Finalmente, de Sousa y Dos Santos (2015), usan también el cuestionario del estudio original de Kahneman y Tversky (1979) para comprobar empíricamente la presencia de los tres efectos de la *Prospect Theory* en estudiantes de Economía de otra Universidad Brasileña. Para sus contrastes, ellos utilizan una metodología estadística descriptiva y test no-paramétricos, confirmando la existencia de los tres efectos propuestos en dicha teoría y la influencia de sesgos cognitivos a través del proceso de decisión de los agentes. Así mismo, muestran importantes diferencias cuando separan el análisis por sexo, dado que las mujeres en ciertas ocasiones de ganancia, fueron más aversas al riesgo que los hombres.

Por otro lado, la aplicación del enfoque conductual en los temas económicos también ha sido tratado, por lo que se conoce como *Behavioral Economics* o Economía conductual, representada principalmente por el ganador del premio Nobel de Economía en 2017, Richard Thaler. Por ejemplo, en su más reciente publicación, Thaler (2018) plantea nuevamente, que el comportamiento humano definitivamente parece inconsistente con la teoría económica y que actualmente, la economía conductual usa toda una gama de herramientas modernas que van desde la teoría, hasta el *big data*; los modelos estructurales y las neurociencias, y así, sus aplicaciones llegan a

todas las áreas de la Economía. En ese sentido, otro enfoque relacionado, es el de las *Neurofinance* (Neurofinanzas) o *Neuroeconomics* (Neuroeconomía), las cuales pueden ser vistas como un nuevo tipo de *Behavioral Finance* o *Behavioral Economics*, donde se analizan la toma de decisiones financieras y económicas desde un enfoque que mezcla tanto la teoría económica y/o financiera, la psicología y las neurociencias, para tratar de entender el comportamiento del cerebro humano en este tipo de situaciones (Rangel *et al.* 2008; Wu *et al.* 2012).

Sin embargo, el enfoque que quizás ha sido el más representativo para el desarrollo del *Behavioral Finance* ha sido el que desarrollaron Daniel Kahneman y Amos Tversky en sus trabajos seminales (1974, 1979), mismos que junto con los estudios subsecuentes derivados de estos, le permitió a Kahneman ganar el premio Nobel de Economía en 2002,¹ y que incluso fueron también base para el trabajo de Richard Thaler. Por lo anterior esta investigación se centrará básicamente en el enfoque de los dos sistemas de Kahneman y Tversky así como en su *Prospect Theory*, las cuales se explican en la siguiente sección.

2. Antecedentes de la Prospect Theory y el Behavioral Finance

2.1 Los dos sistemas de Kahneman

Kahneman (2014) realiza la descripción de dos sistemas de la mente, como formas de pensamiento: el sistema 1 y el sistema 2. El primer sistema lo describe como el que funciona de manera automática y rápida; básicamente sin ningún esfuerzo genera impresiones y sentimientos. Mientras que el sistema 1 actúa de manera automática, el sistema 2 se encuentra en modo de mínimo-esfuerzo, en el que sólo una fracción de su capacidad está ocupada. Esto hace más propenso al sistema 1 de cometer errores sistemáticos en diferentes circunstancias, ya que entiende poco de lógica y estadística (capacidades del sistema 2), por lo que presenta sesgos. En base con lo anterior, se puede derivar precisamente que la *Prospect Theory* planteada por Kahneman y Tversky (1979), responde a los patrones de comportamiento en la forma de hacer juicios y tomar decisiones, relacionados con el sistema

¹ Amos Tversky falleció en el año de 1996 antes de que las investigaciones que realizó con Daniel Kahneman recibieran el galardón.

1 anteriormente explicado. A continuación se describen brevemente los efectos empíricos encontrados en dicha teoría así como los fundamentos de la misma.

2.2 Efectos de la Prospect Theory: certeza, reflejo y aislamiento

Los tres efectos empíricos encontrados por Khaneman y Tversky (1979) y de los cuales deriva la *Prospect Theory* son: el efecto certeza, el efecto reflejo y el efecto aislamiento, los cuales se describen a continuación. El efecto certeza explica como las personas tienen aversión al riesgo en situaciones en las que cuentan con una ganancia asegurada, por tanto, también presentan una atracción a las ganancias. Esto coloquialmente hablando, podría traducirse en la expresión popular de: “Más seguro, más amarrado”. En el efecto reflejo, se muestra claramente que los individuos son propensos al riesgo cuando tienen una pérdida inminente; esto denota una clara aversión a las pérdidas y atracción al riesgo. Se dice que es un efecto reflejo, ya que la gente prefiere las alternativas negativas, como una imagen en el espejo, sobre las preferencias entre las alternativas positivas. En cuanto al efecto aislamiento, los individuos, para simplificar la elección entre alternativas, descartan aquellos componentes que son idénticos en diferentes supuestos, ocasionando que se descuiden los elementos que las alternativas comparten y sólo se atienden los componentes que las distinguen. Esto produce inconsistencia en la toma de decisiones, mostrando diferentes preferencias.

2.3 Behavioral Finance: heurísticos y sesgos

El *Behavioral Finance* representa una rama alternativa de las finanzas modernas, la cual considera al actor económico como un ser irracional e incongruente en la toma de decisiones que involucran dinero y riesgo. Una premisa básica del *Behavioral Finance* es que la toma de decisiones de manera individual se desvía sistemáticamente del comportamiento de las predicciones marcadas en las teorías económicas tradicionales. Dichas teorías son ejemplificadas con la Hipótesis de los Mercados Eficientes (HME) y la Teoría de la Utilidad Esperada (TUE). El *Behavioral Finance* se puede estudiar y comprender a través del análisis de los dos pilares en los que se fundamenta esta teoría: los heurísticos y los sesgos, los cuales intentan dar

una explicación sobre la manera en la que realmente se comporta el humano en situaciones que involucran dinero.²

Se entiende a la heurística cómo las estrategias, métodos, criterios o trucos usados para hacer más sencilla la solución de problemas difíciles. Los atajos son muy buenas herramientas, y muchas veces simplifican tiempo y esfuerzo cuando estos son limitados, sin embargo, no siempre llevan a las decisiones más adecuadas. Dentro de las finanzas sucede lo mismo, en muchos casos, los atajos pueden llevar a decisiones incorrectas. Así mismo, se define a un sesgo como cualquier error sistemático en un proceso, que conduce a una estimación incorrecta, derivada de una elección rápida, sin evaluar los valores reales de manera consciente. Por esta razón, se asume que las personas involucradas en la toma de decisiones financieras, tienen una atención y capacidad limitada de almacenar y recuperar información de la memoria de manera inmediata; ya que estos profesionales suelen trabajar en ambientes bajo presión y con tiempo limitado para tomar decisiones (Fernández *et al*, 2017).

3. Metodología

3.1 Descripción general

Para esta investigación se sigue la metodología utilizada por Soares y da Silveira (2012) y Marinho, *et al.* (2009) en el sentido de la aplicación de una versión adaptada del cuestionario original de Kahneman y Tversky (1979) para contrastar la *Prospect Theory*. En su estudio seminal Kahneman y Tversky lo aplicaron a soldados del ejército israelí, y en ambos estudios brasileños la aplicación ha sido a estudiantes de carreras de negocios de Universidades Brasileñas. En nuestro caso, el objetivo principal es analizar como toman decisiones financieras en situaciones de riesgo,³ los estudiantes del área académica técnica. En principio este perfil académico de los estudiantes, quienes tienen una formación más cuantitativa, en comparación con lo

² Para mayor profundidad en el tema de *Behavioral Finance*, se recomienda el papel de Fernández *et al.* (2017) y Fernández *et al.* (2018).

³ El estudio seminal en el que se basa nuestra investigación Khaneman y Tversky (1979) y del cual se derivan las preguntas del cuestionario aplicado, se plantean como escenarios de decisión en situaciones de riesgo. Es decir, lo que en la teoría de la toma de decisiones implica situaciones en las que no se tiene la certeza completa de lo que va a ocurrir, pero si se cuentan con elementos para calcular la probabilidad de ocurrencia de los posibles resultados.

estudiantes de las carreras estudiadas del área económico-administrativa del estudio anterior, deberían tomar decisiones más racionales; es decir, en base a la Teoría de la Utilidad Esperada y no a la *Prospect Theory*.

Con base en lo anterior, y en los resultados del estudio previo se plantea la siguiente hipótesis de trabajo general:

H1 = Los estudiantes de las carreras del área técnica de la Universidad Veracruzana toman decisiones financieras en base a la *Prospect Theory*.

Así mismo, se plantea la siguiente hipótesis secundaria:

H2 = Los estudiantes de las carreras del área técnica de la Universidad Veracruzana toman decisiones financieras en base a la *Prospect Theory*, independientemente de la carrera que estudien.

De esta forma, para lograr el objetivo propuesto y contrastar las hipótesis planteadas, primeramente se aplicó un cuestionario, que se compone de dos partes.⁴ En la primera, se busca conocer las características principales de los individuos, como es el sexo, edad, licenciatura, promedio, periodo escolar, si actualmente se encuentra trabajando, si tiene algún dependiente económico y si el individuo ha trabajado o trabaja en un área financiera. En esta parte, se realizaron algunas adecuaciones al instrumento original de Soares y da Silveira (2012) y Marinho, *et al.* (2009) con la finalidad de contar con mayor información del individuo, que pueda ayudarnos a hacer análisis adicionales posteriores desde otras aristas. La segunda parte, es básicamente tomada del cuestionario aplicado por Soares y da Silveira (2012) y Marinho, *et al.* (2009), la cual consiste en supuestos que tienen dos opciones de respuesta (A y B), en donde cada una de ellas presenta un escenario de ganancia o pérdida. A través del cuestionario se puede analizar la existencia de los efectos de la irracionalidad. El efecto certeza se estudia con las cuestiones planteadas en los problemas 1 al 8; el efecto reflejo se analiza en las preguntas 9 a 12; y el efecto aislamiento en los problemas 13 al 16. Es importante resaltar que no se solicitan datos de identificación a los encuestados y que dentro de las instrucciones para llenar el cuestionario, se menciona textualmente que no existen respuestas correctas o incorrectas, y que la respuesta deberá basarse en una decisión personal. Para evaluar la confiabilidad del instrumento se utilizó el coeficiente de Alfa de Cronbach. El coeficiente de confiabilidad resultante del instrumento utilizado fue de 0.692. Por tanto, se determina que, con base en la escala de Ruíz (1998), el instrumento es confiable en términos estadísticos y puede ser aplicado

⁴ El cuestionario está disponible en: <http://goo.gl/forms/6znQly93fq>.

con confiabilidad a la muestra. En esta investigación se estudia una muestra de estudiantes de Arquitectura; de las Ingenierías: Ambiental, Civil, Eléctrica, Industrial, Mecánica, Química, Topográfica Geodésica, en Alimentos, en Electrónica y Comunicaciones, en Tecnologías Computacionales; Química Industrial y Químico Farmaceutico-Biólogo. En esta ocasión el estudio se extendió en su aplicación a las regiones de Xalapa, Veracruz-Boca del Rio, Orizaba-Cordoba, Coatzacoalcos-Minatitlán y Poza Rica-Tuxpan.

La aplicación de los cuestionarios fue de manera supervisada aplicados in situ, en centros de cómputo de las distintas facultades, donde los diferentes grupos de estudiantes que participaron eran llevados a contestar el cuestionario elaborado en la plataforma de Google docs. Posteriormente, el análisis y validación de los resultados, se llevó a cabo mediante las siguientes técnicas y herramientas de análisis: a) el cálculo de una muestra aleatoria significativa, b) el análisis de frecuencias de las carreras estudiadas, c) el análisis de las materias cuantitativas de cada programa, d) el uso de tablas de contingencia y el test χ^2 , y d) la construcción de un indicador general y por efecto del grado de aplicación de la Prospect Theory (PT). Este último indicador nos ayudará a conocer, la cantidad de decisiones orientadas hacia la PT, de manera porcentual por el tipo de licenciatura en la cual estudia el alumno y de manera general. Las siguientes subsecciones de esta sección describen cada una de ellas.

3.2 Cálculo de la muestra en el área técnica

Para el cálculo de la muestra en el área técnica se utilizó la fórmula de muestra aleatorias con población finita (Levin & Rubi, 2004). De acuerdo con una población de 15,038 estudiantes, se estimó a un tamaño de muestra de 375; sin embargo, se pudo aplicar el instrumento a 1,079 estudiantes. Por tanto, se superó por mucho la cantidad que se necesitaba para considerar a la muestra como estadísticamente significativa y representativa de la población. El cuestionario fue aplicado en el periodo comprendido entre el 19 de abril de 2016 y el 2 de enero de 2017. Algunos datos descriptivos de esta muestra son los siguientes. Las edades de los participantes oscilaron entre 17 y 32 años, con la mayor parte de los individuos con edades entre los 18 y los 22 años. El 58.87% de los encuestados fueron mujeres y el 40.13% hombres. Así mismo se contó con la participación de estudiantes desde el 1º a 10º semestre, donde el número mayor de participantes fueron del 1º, 3º, 5º y 7º semestre.

3.3. Licenciaturas objeto de estudio

Dentro del área técnica de la Universidad Veracruzana se encuentran 23 licenciaturas, de las cuales se analizaron 14, que a continuación se enlistan en la Tabla 1. De un total de 1079 encuestados, el programa educativo que contó con mayor frecuencia fue la de Ingeniería Civil con 27% y la licenciatura con un menor número de encuestados fue la de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones con 1.2%. Los programas educativos participantes fueron seleccionados por el interés en participar en el proyecto por parte de las autoridades de las entidades correspondientes, la disponibilidad de tiempo para la aplicación del instrumento a sus estudiantes y la facilidad de utilizar las instalaciones como centros de cómputo, aulas, etcétera.

3.4 Análisis de nivel de materias cuantitativas

Si bien todas las carreras estudiadas del área Técnica representan los programas educativos con perfil más cuantitativo de la Universidad

Tabla 1. Frecuencias de los programas educativos analizados

Programa educativo	Frecuencia	Porcentaje
Arquitectura (ARQ.)	170	15.8%
Ing. Ambiental (I.A.)	45	4.2%
Ing. Civil (I.C.)	293	27.2%
Ing. Eléctrica (I.E.)	71	6.6%
Ing. Industrial (I.I.)	20	1.9%
Ing. Mecánica (I.M.)	79	7.3%
Ing. Petrolera (I.P.)	33	3.0%
Ing. Química (I.Q.)	105	9.7%
Ing. Topográfica Geodésica (I.T.G.)	26	2.4%
Ing. en Alimentos (I.E.A.)	19	1.8%
Ing. en Electrónica y Comunicaciones (I.E.C.)	13	1.2%
Ing. en Tecnologías Computacionales (I.T.C.)	35	3.2%
Química Industrial (Q.I.)	45	4.2%
Químico Farmacéutico Biólogo (Q.F.B.)	125	11.6%
Total	1079	100.0%

Fuente: elaboración propia con base en resultados estimados en STATA13®.

Veracruzana, se hizo un análisis para “rankearlas” en términos de la “cuantitividad” de sus programas. Es decir, para determinar que tan cuantitativa es cada una de las licenciaturas estudiadas, se analizaron los planes de estudio de cada uno de los programas educativos, con la finalidad de determinar la cantidad de materias cuantitativas con las que cuenta el programa. El criterio para considerar una materia como cuantitativa fue que existiera algún tópico cuantitativo en su programa de estudios. Una vez determinada la cantidad de materias cuantitativas en cada programa de estudio, se dividió ésta entre el total de materias de la licenciatura para determinar un porcentaje que permitiera ordenar las distintas carreras de acuerdo al nivel de formación cuantitativa que ofrecen.

Es evidente, que por ser el área técnica la que se estudia, los contenidos de los programas educativos van desde el 60% al 85% de materias cuantitativas, correspondiendo estos porcentajes a las carreras de Ingeniería Am-

Gráfica 1. Porcentaje de materias cuantitativas de los programas educativos analizados

Programa educativo	Frecuencia	Porcentaje
Arquitectura (ARQ.)	170	15.8%
Ing. Ambiental (I.A.)	45	4.2%
Ing. Civil (I.C.)	293	27.2%
Ing. Eléctrica (I.E.)	71	6.6%
Ing. Industrial (I.I.)	20	1.9%
Ing. Mecánica (I.M.)	79	7.3%
Ing. Petrolera (I.P.)	33	3.0%
Ing. Química (I.Q.)	105	9.7%
Ing. Topográfica Geodésica (I.T.G.)	26	2.4%
Ing. en Alimentos (I.E.A.)	19	1.8%
Ing. en Electrónica y Comunicaciones (I.E.C.)	13	1.2%
Ing. en Tecnologías Computacionales (I.T.C.)	35	3.2%
Química Industrial (Q.I.)	45	4.2%
Químico Farmacéutico Biólogo (Q.F.B.)	125	11.6%
Total	1079	100

Fuente: elaboración propia en base a resultados estimados en STATA13®.

biental y Químico Farmacéutico Biólogo, respectivamente. En la Gráfica 1 se ilustra cada una de ellas con el porcentaje de contenidos cuantitativos obtenido.

3.5 Tablas de contingencia y test χ^2

Las técnicas estadísticas que se emplearon para el análisis de las respuestas del cuestionario, fueron las tablas de contingencia y el contraste de independencia χ^2 . Las tablas de contingencia o tablas de doble entrada son una representación bidimensional entre dos variables que permiten cruzar información entre las frecuencias de dichas variables. En este trabajo, en primer término, se elaboraron tablas de contingencia por cada pregunta, cruzándolas con las distintas carreras del área técnica estudiadas, con el objetivo de tener una representación de las frecuencias de respuesta de cada una de las alternativas planteadas (A o B), por cada una de las licenciaturas. Cabe señalar que en cada una de las preguntas, una de las opciones corresponde a una decisión realizada bajo los principios de la Prospect Theory y la otra en base a la Teoría de la Utilidad Esperada. El contraste de independencia χ^2 tiene como objetivo determinar si hay evidencia de una relación en la población, planteando una hipótesis nula de no relación en la población. El rechazo de la hipótesis nula, a bajos niveles de p-value del estadístico estimado, implica que hay una relación en la población entre estas dos variables. En nuestro caso el rechazo de la hipótesis nula implicaría que las decisiones sobre cada pregunta dependen de la carrera de los participantes. En nuestro caso, otra forma de expresarlo en término de hipótesis nula y alterna, para la pregunta 1, sería por ejemplo:

H0: Las variables: pregunta 1 y la carrera estudiada son independientes.

H1: Las variables: pregunta 1 y la carrera estudiada no son independientes.

Siguiendo a Peña (2014), para estimar este contraste, primero se calcula la frecuencia esperada para cada combinación (celda) y se compara con la frecuencia observada, es decir, se mide la distancia o discrepancia entre ambas, sobre la suposición de que las variables son independientes. Si hay mucha diferencia significa que no son independientes. Si el valor del estadístico calculado con la fórmula de “chi cuadrada” es mayor que el valor en tablas se rechaza la hipótesis nula, es decir que hay mucha discrepancia entre la frecuencia observada y esperada, por tanto no serían independientes. La interpretación bajo este otro planteamiento sería la misma, es decir, plan-

teándolo ahora en el sentido contrario, el no poder rechazar la hipótesis nula implica que las respuestas dadas son independientes del área académica. Finalmente, la construcción de las tablas de contingencia y la estimación del contraste χ^2 fueron realizadas por medio del software estadístico STATA 13®.

3.6 Indicador general y por efecto del grado de aplicación de la Prospect Theory

Para la construcción del indicador del nivel de *Prospect Theory* propuesto, se tomaron en cuenta todas las respuestas del instrumento que implicaban decisiones bajo dicha teoría. Primero, se elaboró el indicador individual por cada uno de los efectos de la PT. Por ejemplo, el efecto certeza tenía 8 posibles respuestas; cuando se respondía B en cada una de ellas, se obtenía un 100% de nivel de PT en ese efecto. Este mismo procedimiento se llevó a cabo para los efectos de reflejo y aislamiento. De la misma forma se construyó un indicador global que considera las 16 respuestas posibles como un 100% de aplicación de la PT en la toma de decisiones. Esto permitió medir el porcentaje de decisiones que se orientaron hacia la PT, por licenciatura y de manera global, por ende, permite conocer el tipo de decisiones tomadas por los estudiantes del área técnica.

4. Resultados

4.1 Resultados por carrera

Efecto certeza por carrera

El concentrado de las respuestas de las preguntas correspondientes al efecto certeza en cada una de las licenciaturas estudiadas se presentan en las Tablas 2 y 3, mismas que son resultado del análisis de tablas de contingencia, de cada pregunta cruzada con las distintas carreras estudiadas. Las tablas de contingencia y el test χ^2 correspondiente, fueron generadas con el software de análisis estadístico STATA 13®. Dichas tablas presentan en su tercera columna el valor esperado calculado en base a la Teoría de la Utilidad Esperada para cada alternativa. Hay que recordar que en esta Teoría el valor esperado de una alternativa con incertidumbre se calcula de la siguiente forma:

$$UE = P * UR \quad (6.1)$$

Donde: UE = Utilidad esperada; P = Probabilidad; UR = Utilidad del resultado.

Así mismo en la cuarta columna se indica cual de las dos alternativas presentadas correspondería a una decisión tomada con base a la Teoría de la Utilidad Esperada (TUE) y cual tomando en cuenta a la *Prospect Theory*. A continuación se presenta un análisis de cada una de las respuestas a dichas preguntas.

La pregunta 1 presenta dos alternativas, en las que los encuestados de casi todas las carreras estudiadas dieron más importancia a tener la certeza de 100% de una ganancia, que a obtener un importe mayor del valor esperado; es decir, se basaron más en la PT que en la TUE a la hora de tomar esta decisión. Las únicas dos Ingenierías en las que un número ligeramente mayor de participantes tomaron su decisión con base a la TUE fueron Ingeniería Ambiental e Ingeniería Eléctrica. Igualmente en la pregunta 2, aunque no hay una certeza completa, los alumnos de todas las carreras optaron por la alternativa que tenía más posibilidades de ganar, independientemente del monto. En el caso de la pregunta 3, aunque los importes de ganancia son mayores, nuevamente la mayoría dio prioridad al efecto certeza total. Sólo en dos Ingenierías un porcentaje ligeramente mayor de los participantes dio prioridad a la maximización de utilidades, siendo éstas las correspondientes a Eléctrica y Topográfica Geodésica. Así mismo, en el caso de la Ingeniería Industrial los resultados se distribuyeron en la misma proporción en las dos alternativas. En la pregunta 4, aunque el importe de ganancia es mayor y no hay certeza del 100%, las respuestas en todas las carreras, excepto una, se concentraron en la opción que tenía más probabilidad de ganar, aunque el valor esperado sea menor. El único programa educativo que ligeramente se decantó por la opción que maximiza las utilidades fue la de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones. La pregunta 5 mide el efecto no monetario en la toma de decisiones, en este caso igualmente hay una alternativa en la que hay 100% de certidumbre de ganar un viaje y otra en la que existe incertidumbre. En este caso, en todas las carreras hubo mayor preferencia por la opción que ofrecía tener la certeza de un viaje planteado, aunque el tiempo del mismo fuera menor. La pregunta 6 continúa con el efecto no monetario de una ganancia de un viaje, pero ahora ya no hay certeza total de ganarlo en ninguna alternativa. Nuevamente, en la mayoría de las carreras, se pre-

firió la opción que ofrecía una mayor certidumbre, es decir la que presentaba una mayor probabilidad de ganancia. Las dos Ingenierías en las que un número ligeramente mayor de los participantes prefirieron la opción que representaba más incertidumbre fueron Eléctrica y Petrolera. La pregunta 7 presenta dos alternativas que ofrecen el mismo valor esperado, por lo que en principio deberían ser indistintas para la toma de decisiones; sin embargo, empíricamente se demostró que en todas las carreras excepto una, la mayoría de los encuestados eligieron la opción que proporcionaba mayor certeza de ganancia nuevamente. Un número ligeramente mayor de los estudiantes de Ingeniería Petrolera fueron los únicos que eligieron la opción que implicaba mayor incertidumbre. En contraste con los resultados de las siete preguntas anteriores, en la pregunta 8, las preferencias en todas las carreras fueron hacia la opción que presenta mayor incertidumbre. En este caso el planteamiento de la pregunta, implica una vez más, el mismo valor esperado en ambas alternativas, pero ahora las probabilidades de ganancia son muy pequeñas, lo que en este caso parece que inclinó la decisión hacia el terreno de la TUE. Finalmente, las Tablas 2 y 3 presentan en sus dos últimas columnas los resultados del test χ^2 correspondiente a las tablas de contingencia generadas. En todas las preguntas correspondientes al efecto certeza los p-values son mayores que el 0.01, 0.05 y 0.10, por lo que no se puede rechazar la hipótesis nula, de que no hay relación en la población (las variables comparadas son independientes), lo que implicaría que las decisiones sobre cada pregunta no dependen de la carrera estudiada.

Efecto reflejo por carrera

La Tabla 4 presenta los valores esperados calculados con base a la TUE, los resultados de las tablas de contingencia y el test χ^2 correspondientes a la misma, para las preguntas de la 9 a la 14, mismas que abordan el efecto reflejo. Al plantear las situaciones en el terreno de las pérdidas los resultados son los siguientes. En el caso de la pregunta 9, en todas las carreras estudiadas, la alternativa más elegida fue la que, aunque implicaba el riesgo de una pérdida mayor daba cierta probabilidad de no perder nada. Esto confirma la teoría de aversión a las pérdidas derivada de la Prospect Theory, la cual implicó que en esta pregunta la mayoría de los participantes rechazarán la alternativa que les ofrecía una pérdida segura. En el contexto de la TUE, el individuo racional tendría que haber elegido la opción que maximizara su utilidad, lo que implicaría en este contexto, la opción que le

generara una menor pérdida. Sin embargo, a diferencia del efecto certeza en el terreno de las ganancias, en el caso de las pérdidas, los individuos prefirieron arriesgarse a perder más, con la esperanza de quizás no perder nada. De la misma forma, en la pregunta 10, aunque no hay una opción que implique una pérdida al 100%, en la mayoría de las carreras se dio prioridad nuevamente a la alternativa en que había menos probabilidad de perder, sin considerar que el importe del valor esperado era mayor. Las carreras que mostraron un comportamiento contrario en este caso fueron las siguientes: Ingeniería Ambiental, Ingeniería en Alimentos, Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones y Química Industrial. En la pregunta 11, se vuelve a confirmar el efecto reflejo, es decir la aversión a las pérdidas, en todas las carreras excepto una (Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones); ya que, aunque las dos alternativas planteadas generaban el mismo valor esperado de la pérdida, se dio prioridad nuevamente a la opción que planteaba una menor probabilidad de perder sin considerar que el importe posible de pérdidas era mayor. En el caso de la pregunta 12, los resultados no son tan claros hacia la PT o la TUE, es decir, cuando la probabilidad de las alternativas es muy baja y el valor esperado en ambas opciones es el mismo, y a su vez éste es relativamente bajo, las preferencias en las distintas carreras se dividieron casi en proporciones iguales entre ambas alternativas. Por lo que hace al test χ^2 correspondiente a la tabla de contingencia generada, en el caso del efecto reflejo, se tiene resultados mixtos. En las preguntas 10 y 12, no se puede rechazar la hipótesis nula de que no hay relación en la población, lo que implicaría que las decisiones tomadas en estas dos preguntas son independientes de la carrera estudiada. Sin embargo, en las preguntas 9 y 11, se rechaza la hipótesis nula de que las variables comparadas son independientes, lo que implicaría que las decisiones tomadas en estos planteamientos si depende de la carrera estudiada.

Efecto aislamiento por carrera

La Tabla 5 presenta los resultados de las preguntas 13 a la 16, las cuales abordan el efecto aislamiento, como en los casos anteriores, en dichas tablas se presenta el resultado del valor esperado calculado en base a la TUE y el resultado del test χ^2 . La pregunta 13 plantea un caso en que hay una jugada que se divide en dos partes, la primera parte de ellas es compartida por ambas alternativas de elección. En este estudio, sólo tres de las carreras (Ingeniería Ambiental, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Topográfica

Geodésica) no prefirieron la alternativa que implicaría tomar decisiones con base a la Prospect Theory. En otras palabras, en 11 de las carreras objeto de estudio, los participantes ignoraron la primera parte de la jugada, que era compartida por ambas opciones, y se centraron en el efecto certeza de la segunda parte, que implicaba una ganancia segura, aunque ésta fuera menor en valor esperado que la otra opción. De esta forma se proporciona evidencia sobre el efecto aislamiento de la PT, ya que los individuos para simplificar su elección descuidan los elementos que las alternativas comparten, y sólo atienden a los elementos que las distinguen. Así mismo, esta pregunta proporciona evidencia en la inconsistencia en algunas de las carreras en cuanto a la toma de decisiones, ya que en términos de los resultados finales y las probabilidades, al ser un juego de dos etapas, las opciones que en el fondo se están comparando son: A: ganar 4,000 con 20% de probabilidad y B: ganar 3,000 con 25% de probabilidad, es decir, las mismas opciones presentadas en la pregunta 4. En este sentido, mientras que en la pregunta 4 sólo una carrera (Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones) eligió la opción A, en la pregunta 13 este número se incrementó a tres (Ingeniería Ambiental, Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Topográfica Geodésica), lo que evidencia la inconsistencia en la toma de decisiones en estas 4 carreras. La pregunta 14 se refiere a la contratación de un seguro probabilístico. En este planteamiento, la intuición, generalmente hace pensar que la “racionalidad”, bajo la perspectiva de la TUE, implicaría contratar el seguro normal, porque la TUE implica aversión al riesgo y no se quiere estar sujeto el día del mes para estar cubierto por el mismo; por tanto, “irracionalidad” sería contratar el seguro probabilístico, el cual por un ahorro en la prima, deja expuesto el contratante al riesgo en la mitad del mes. No obstante, como Kahneman y Tversky (1979) y Marín y Rubio (2011) demuestran analíticamente, la decisión de contratar el seguro probabilístico, es lo que haría un agente que quiere maximizar la utilidad esperada y es averso al riesgo. En otras palabras, el contratar el seguro probabilístico es la decisión que se debería tomar bajo un enfoque de la TUE. De forma contraria al patrón de respuestas que se habían venido obteniendo a lo largo de esta investigación, la evidencia empírica en nuestro estudio muestra que en este caso, en la gran mayoría de carreras objeto de estudio, si contratarían el seguro probabilístico, es decir ahora tomarían la decisión en base a la TUE y no en base a la PT, lo cual de alguna forma muestra otra forma de inconsistencia en la toma de decisiones de los participantes. No obstante, los estudiantes de Arquitectura, de Ingeniería Topográfica Geodésica y de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones,

se inclinaron mas bien por no contratar el seguro probabilístico, lo que implicaría una decisión bajo la PT. Así mismo, en Ingeniería Civil la mitad de los participantes eligieron contratarlo y la otra mitad no. En la pregunta 15 se plantean dos alternativas que generan el mismo valor esperado, en el terreno de las ganancias, pero en la cual se plantea que la posible ganancia es a partir de una cantidad adicional a los recursos con los que se cuentan en la actualidad. Una vez más en prácticamente todas las carreras, la opción elegida fue la que brindaba el efecto certeza, es decir, se aisló el hecho de que se contaban actualmente con una cantidad "x" de recursos, y se decidió sobre la certeza de tener una ganancia con los recursos recibidos adicionalmente. La única carrera que no prefirió la opción correspondiente a la PT fue la Ingeniería en Tecnologías Computacionales. En la pregunta 16 se plantea la misma situación de la pregunta 15, pero ahora en el terreno de las pérdidas. En este caso, la totalidad de las carreras se inclinaron por la opción que implicaría una toma de decisiones bajo la PT, lo que significa, que mostraron aversión a las pérdidas. Igualmente, a pesar de que ambas alternativas producían el mismo valor esperado, se aisló el hecho de que esta pérdida se derivaría, en su caso, de un recurso adicional a los que actualmente se tenían. Nuevamente, en las dos últimas preguntas a pesar de que el valor esperado final es el mismo, se vuelve a comprobar el efecto reflejo; es decir, se presenta aversión al riesgo en el terreno de las ganancias y atracción al riesgo en el terreno de las pérdidas. Así mismo, se puede evidenciar que los participantes no tomaron en cuenta el bono inicial y realmente sólo se concentraron en la parte que las alternativas eran diferentes en los dos problemas, lo que confirma también el efecto aislamiento. En realidad, en términos de los estados finales, y considerando el bono inicial, ambas preguntas generarían una ganancia, en la pregunta 15 de \$ 1,500, y en la pregunta 16 de \$ 500. No obstante, como se mencionó anteriormente es evidente que en el caso de las pérdidas, los participantes mostraron claramente la aversión a las mismas y la atracción por el riesgo, y en el caso de las ganancias, la situación contraria; es decir, atracción por las ganancias y aversión al riesgo, lo cual vuelve a confirmar la inconsistencia en la toma de decisiones. Finalmente, con respecto al test χ^2 , en tres de las cuatro preguntas no se puede rechazar la hipótesis nula de independencia de las variable, lo que implicaría nuevamente que las decisiones sobre cada pregunta no dependen de la carrera estudiada, a excepción de la pregunta relativa al seguro probabilístico en donde el p-value fue significativo a niveles del 0.05%.

Tabla 2. Efecto certeza en las licenciaturas estudiadas del área técnica de la Universidad Veracruzana. Primera Parte

Pregunta	Alternativa	Valor esperado	PT/TUE	ARQ.	I.A.	I.C.	I.E.	I.I.	I.M.
1	A) 33%: \$2,500; 66%: \$2,400; 1%; \$0.	\$2,409	TUE	48%	56%	46%	51%	40%	43%
	B) 100%: \$2,400.	\$2,400	PT	52%	44%	54%	49%	60%	57%
2	A) 33%: \$2,500; 67%: \$0.	\$825	TUE	38%	31%	37%	37%	35%	38%
	B) 34%: \$2,400; 66%: \$0.	\$816	PT	62%	69%	63%	63%	65%	62%
3	A) 80%: \$4,000; 20%: \$0.	\$3,200	TUE	38%	40%	37%	54%	50%	33%
	B) 100%: \$3,000.	\$3,000	PT	62%	60%	63%	46%	50%	67%
4	A) 20%: \$4,000; 80%: \$0.	\$800	TUE	34%	31%	45%	37%	45%	44%
	B) 25%: \$3,000; 75%: \$0.	\$750	PT	66%	69%	55%	63%	55%	56%
5	A) 50%: Inglaterra, Francia e Italia; 50%: no ganar el viaje.	Efecto no monetario: incertidumbre.	TUE	32%	33%	34%	35%	35%	35%
	B) 100%: una semana a Inglaterra.	Efecto no monetario: certidumbre.	PT	68%	67%	66%	65%	65%	65%

I.P.	I.Q.	I.T.G.	I.E.A.	I.E.C.	I.T.C.	Q.I.	Q.F.B.	TOTAL	Pearson chi2(2)	p-value
48%	42%	31%	32%	31%	34%	24%	41%	44%	18.8993	0.126
52%	58%	69%	68%	69%	66%	76%	59%	56%		
48%	33%	31%	26%	38%	49%	20%	32%	36%	12.8429	0.46
52%	67%	69%	74%	62%	51%	80%	68%	64%		
45%	46%	54%	42%	38%	37%	24%	34%	39%	19.1713	0.118
55%	54%	46%	58%	62%	63%	76%	66%	61%		
52%	38%	31%	16%	54%	34%	29%	36%	39%	19.5085	0.108
48%	62%	69%	84%	46%	65%	71%	64%	61%		
12%	39%	38%	42%	38%	43%	20%	30%	33%	15.3022	0.289
88%	61%	62%	58%	62%	57%	80%	70%	67%		

Fuente: elaboración propia en base a resultados estimados en STATA13®.

Tabla 3. Efecto certeza en las licenciaturas estudiadas del área técnica de la Universidad Veracruzana. Segunda Parte

Pregunta	Alternativa	Valor esperado	PT/TUE	ARQ.	I.A.	I.C.	I.E.	I.I.	I.M.
6	A) 5% viaje de tres semanas a Inglaterra, Francia e Italia; 95%: no ganar el viaje.	Efecto no monetario: incertidumbre	TUE	41%	24%	38%	52%	45%	47%
	B) 10%: viaje de una semana a Inglaterra; 90%: de no ganar.	Efecto no monetario: certidumbre	PT	59%	76%	62%	48%	55%	53%
7	A) 45%: \$6,000; 55%: de ganar \$0.	\$2,700	TUE	41%	29%	31%	42%	35%	38%
	B) 90%: \$3,000; 10%: \$0.	\$2,700	PT	59%	71%	69%	58%	65%	62%
8	A) 0.1%: \$6,000; 99.9%: \$0.	\$60	TUE	61%	58%	60%	65%	60%	65%
	B) 0.2%: \$3,000; 99.8%: \$0.	\$60	PT	39%	42%	40%	35%	40%	35%
			PT	87.5%	75.0%	87.5%	50.0%	75.0%	87.5%
			TUE	12.5%	25.0%	12.5%	50.0%	12.5%	12.5%
			Indistinto	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	12.5%	0.00%

I.P.	I.Q.	I.T.G.	I.E.A.	I.E.C.	I.T.C.	Q.I.	Q.F.B.	TOTAL	Pearson chi2(2)	p-value
64%	40%	42%	37%	31%	40%	29%	43%	41%	21.9033	0.057
36%	60%	58%	63%	69%	60%	71%	57%	59%		
55%	41%	46%	26%	38%	31%	38%	40%	37%	15.9629	0.251
45%	59%	54%	74%	62%	69%	62%	60%	63%		
82%	62%	58%	53%	54%	60%	58%	65%	62%	8.9731	0.775
18%	38%	42%	47%	46%	40%	42%	35%	38%		
62.5%	87.5%	75.0%	87.5%	75.0%	87.5%	87.5%	87.5%	87.5%		
37.5%	12.5%	25.0%	12.5%	25.0%	12.5%	12.5%	12.5%	12.5%		
0.0%	0.0%	0.0%	0.00%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		

Fuente: elaboración propia en base a resultados estimados en STATA13®.

Tabla 4. Efecto reflejo en las licenciaturas estudiadas del área técnica de la Universidad Veracruzana

Pregunta	Alternativa	Valor esperado	PT/TUE	ARQ.	I.A.	I.C.	I.E.	I.I.	I.M.
9	A) 80%: (-\$4,000); 20% \$0.	-\$3,200	PT	81%	71%	86%	85%	90%	84%
	B) 100%: (-\$3,000).	-\$3,000	TUE	19%	29%	14%	15%	10%	16%
10	A) 20%: (-\$4,000); 80%: \$0.	-\$800	PT	51%	47%	59%	59%	60%	58%
	B) 25%: (-\$3,000); 75%: \$0.	-\$750	TUE	49%	53%	41%	41%	40%	42%
11	A) 45%: (-\$6,000); 55%: \$0.	-\$2,700	PT	68%	56%	72%	72%	60%	72%
	B) 90%: (-\$3,000); 10%: \$0.	-\$2,700	TUE	32%	44%	28%	28%	40%	28%
12	A) 0.1%: (-\$6,000); 99.9%: \$0.	-\$60	PT	41%	40%	49%	51%	40%	57%
	B) 0.2%: (-\$3,000); 99.8%: \$0.	-\$60	TUE	59%	60%	51%	49%	60%	43%
			PT	75%	50%	75%	100%	75%	100%
			TUE	25%	50%	25%	0%	25%	0%
			Indistinto	0%	0%	0%	0%	0%	0%

I.P.	I.Q.	I.T.G.	I.E.A.	I.E.C.	I.T.C.	Q.I.	Q.F.B.	TOTAL	Pearson chi2(2)	p-value
94%	87%	62%	89%	77%	71%	71%	81%	82%	28.0727	0.009
6%	13%	38%	11%	23%	29%	29%	19%	18%		
58%	56%	54%	42%	46%	51%	47%	56%	55%	8.8822	0.782
42%	44%	46%	58%	54%	49%	53%	44%	45%		
85%	67%	54%	84%	38%	63%	60%	71%	69%	23.7188	0.034
15%	33%	46%	16%	62%	37%	40%	29%	31%		
45%	50%	62%	58%	54%	40%	56%	47%	48%	12.6324	0.477
55%	50%	38%	42%	46%	60%	44%	53%	52%		
75%	75%	100%	75%	75%	75%	75%	75%	75%		
25%	0%	0%	25%	25%	25%	25%	25%	25%		
0%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%		

Fuente: elaboración propia en base a resultados estimados en STATA13®.

Tabla 5. Efecto aislamiento en las licenciaturas estudiadas del área técnica de la Universidad Veracruzana

Pregunta	Alternativa esperado		Valor	PT/TUE	ARQ.	I.A.	I.C.	I.E.	I.I.	I.M.
13	Fase 1: 75% 0 y 25% pasa a	Fase 2: A) 80%: \$4,000 y 20%: \$0.	\$800	TUE	46%	53%	43%	51%	40%	43%
		Fase 2: B) 100%:\$3,000	\$750	PT	54%	47%	57%	49%	60%	57%
14	SP: Seguro probabilístico	Si contrata SP		TUE	46%	67%	50%	51%	55%	51%
		No contrata SP		PT	54%	33%	50%	49%	45%	49%
15	Además de lo que se posee, \$1,000 extra	A) 50%: \$1,000; 50%: \$0.	\$1,500	TUE	48%	40%	46%	41%	45%	37%
		B) 100% \$500.	\$1,500	PT	52%	60%	54%	59%	55%	63%
16	Además de lo que se posee, \$1,000 extra:	A) 50%: (-\$1,000); 50%: \$0.	\$500	PT	61%	62%	68%	72%	70%	57%
		B) 100%: (-\$500)	\$500	TUE	39%	38%	32%	28%	30%	43%
				PT	100%	50%	75%	50%	75%	75%
				TUE	0%	50%	0%	50%	25%	25%
				Indistinto	0%	0%	25%	0%	0%	0%

I.P.	I.Q.	I.T.G.	I.E.A.	I.E.C.	I.T.C.	Q.I.	Q.F.B.	TOTAL	Pearson chi2(2)	p-value
36%	49%	54%	47%	46%	43%	36%	40%	44%	8.5352	0.807
64%	51%	46%	53%	54%	57%	64%	60%	56%		
52%	56%	46%	58%	31%	71%	67%	62%	53%	23.3237	0.038
48%	44%	54%	42%	69%	29%	33%	38%	47%		
36%	48%	46%	26%	31%	63%	40%	36%	43%	17.1214	0.194
64%	52%	54%	74%	69%	37%	60%	64%	57%		
70%	69%	58%	79%	62%	60%	51%	61%	64%	14.6389	0.33
30%	31%	42%	21%	38%	40%	49%	39%	36%		
75%	75%	75%	75%	100%	50%	75%	75%	75%		
25%	25%	25%	25%	0%	50%	25%	25%	25%		
0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%		

Fuente: elaboración propia en base a resultados estimados en STATA13®.

Tabla 6. Indicador general y por efecto del grado de aplicación de la Prospect Theory por carrera.

	ARQ.	I.A.	I.C.	I.E.	I.I.	I.M.	I.P.
Certeza	7	6	7	4	6	7	5
	87.50%	75.00%	87.50%	50.00%	75.00%	87.50%	62.50%
Reflejo	3	2	3	4	3	4	3
	75.00%	50.00%	75.00%	100.00%	75.00%	100.00%	75.00%
Aislamiento	4	2	3	2	3	3	3
	100.00%	50.00%	75.00%	50.00%	75.00%	75.00%	75.00%
PT	14	10	13	10	12	14	11
	87.50%	62.50%	81.25%	62.50%	75.00%	87.50%	68.75%

I.Q.	I.T.G.	I.E.A.	I.E.C.	I.T.C.	Q.I.	Q.F.B.	TOTAL
7	6	7	6	7	7	7	7
87.50%	75.00%	87.50%	75.00%	87.50%	87.50%	87.50%	87.50%
3	4	3	3	3	3	3	3
75.00%	100.00%	75.00%	75.00%	75.00%	75.00%	75.00%	75.00%
3	3	3	4	3	3	3	3
75.00%	75.00%	75.00%	100.00%	75.00%	75.00%	75.00%	75.00%
13	13	13	13	13	13	13	13
81.25%	81.25%	81.25%	81.25%	81.25%	81.25%	81.25%	81.25%

Fuente: elaboración propia en base a resultados estimados en STATA13®.

Indicador general y por efecto del grado de aplicación de la Prospect Theory.

Con el fin de proporcionar una medida global y por cada tipo de efecto del grado de aplicación de la *Prospect Theory* en la toma de decisiones de los participantes en este estudio, en la Tabla 6 se presenta un concentrado donde se puede identificar el porcentaje de respuestas, que por cada efecto y de manera global, fueron tomadas de acuerdo a la *Prospect Theory* en cada carrera. Como se puede observar en la última columna de dicha tabla, en general en las carreras del área técnica de la Universidad Veracruzana, se encontró evidencia de que en más de 81% de los casos se aplican los principios de la *Prospect Theory* en lugar de los de la Teoría de la Utilidad Esperada. Así mismo, en el análisis por carrera se detecta que el grado de aplicación de la PT, oscila entre 62% y 87% aproximadamente, lo cual da una fuerte evidencia a favor de la misma. Las carreras en las que más se identificó este patrón fueron Arquitectura e Ingeniería Mecánica (87.50%) y en las que se identificó en menor medida fueron Ingeniería Ambiental e Ingeniería Eléctrica (62.50%). En cuanto al análisis por efectos de forma separada, el efecto en que se detectó de forma más clara la presencia de la *Prospect Theory* fue el del efecto certeza, lo que nos hace concluir que en la muestra estudiada, la aversión al riesgo en situaciones de ganancia fue lo que predominó (87.50%). No obstante, los otros dos efectos por separado (reflejo y asilamiento), también produjeron un alto grado de aplicación de estos principios (75%).

Conclusiones

Los resultados empíricos de esta investigación proporcionan evidencia sobre los efectos certeza, reflejo y aislamiento en los programas educativos de nivel licenciatura del área técnica de la Universidad Veracruzana, lo que implica que los participantes de este estudio toman decisiones financieras en situaciones de incertidumbre basándose más en la *Prospect Theory* que en la Teoría de la Utilidad Esperada. Así mismo, en términos generales, y en base a la metodología utilizada, no se encuentra evidencia estadísticamente significativa de que las decisiones tomadas por los estudiantes objeto de este estudio, dependan de la carrera cursada.

Estos hallazgos corresponden a lo obtenido en estudios previos realizados por este grupo de investigadores, a estudiantes de las Licenciatura en Contaduría, Administración y Gestión, de la región Xalapa. De la misma

manera, son congruentes con los resultados del papel seminal de Khaneman y Tversky (1979), y con los estudios empíricos brasileños en los que se basó también este trabajo (Soares y da Silveira, 2012; Marinho *et al.* 2009) y otro más reciente de Sousa y dos Santos (2015).

Si bien la hipótesis general era que los estudiantes del área técnica tomaban decisiones financieras en base a la *Prospect Theory*, los resultados sorprenden en el sentido de que en el área técnica, donde la formación y perfiles de los estudiantes son mayormente cuantitativos, se obtengan resultados que apuntan más a decisiones tomadas por los individuos basadas en el sistema 1; es decir, de forma más intuitiva y por reflejo, y no basadas en el sistema 2, lo cual implica un mayor razonamiento y cálculo para la toma de decisiones.

Los resultados de esta investigación contribuyen una vez más, a la generación de evidencia empírica en otro contexto de formación profesional, en las que se demuestra que la *Prospect Theory* y el *Behavioral Finance*, pueden ser alternativas que explican mejor la forma en que los individuos toman decisiones financieras, al menos en el contexto y bajo la metodología empleada en este trabajo.

En ese sentido, dichos resultados hacen reflexionar sobre los modelos y teorías económicas y financieras, que se siguen enseñando en los distintos programas educativos, ya que en la mayoría se asume que las decisiones de los individuos se toman bajo supuestos distintos que los que en realidad utilizan las personas. Esto no quiere decir, que dichos modelos sean del todo incorrectos, pero quizás sí, incompletos. La postura de los autores de esta investigación, no es ni mucho menos, en contra de los modelos y teorías clásicas, sino más bien, una posición, donde se considera que enfoques alternativos como la *Prospect Theory* y el *Behavioral Finance*, pueden complementar la comprensión de fenómenos económicos en general y situaciones, como la toma de decisiones financieras, en particular.

Extensiones naturales de este trabajo implican por un lado la aplicación de este estudio a una muestra más amplia y representativa de las carreras del área Económico-Administrativa de la Universidad Veracruzana, así como al área de Ciencias de la Salud, Humanidades, Biológico-Agropecuaria y Artes, en el ámbito geográfico de todas las regiones del Estado. Igualmente, en este mismo sentido sería interesante la aplicación de esta investigación a estudiantes de otras Universidades tanto públicas como privadas, nacionales y extranjeras, con las que se puedan establecer vínculos de colaboración sobre esta temática. Por otro lado, futuras líneas de investigación derivadas

de este estudio estarían conformadas por la aplicación de otras metodologías más sofisticadas y robustas para el contraste de las hipótesis implícitas en el *Behavioral Finance*, tales como contrastes bajo un enfoque bayesiano o no paramétrico (Test Kruskal-Wallis o Test U de Mann-Whitney, por ejemplo), que permitan hacer distinciones robustas entre edades, sexos, rangos de calificaciones, dependencia y necesidades económicas, nivel de preparación, entre otras.

Referencias bibliográficas

- De Sousa, T. y dos Santos, I. J. (2015). "Prospect Theory: Applied Evidence in Behavioral Finance". *Revista de Administração FACES Journal*, vol. 14, núm. 4, pp. 86-105. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/1940/194042558006.pdf>.
- Duska, R. F. (2017). "Unethical Behavioral Finance: Why Good People do Bad Things". *Journal of Financial Service Professionals*, vol. 71, núm. 1, pp. 25-28. Disponible en <http://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=9&sid=9482925e-c8dd-4a49-84e57fc9bf5cfe5c%40sessionmgr101&bdata=JkF1dGhUeXBIPWlwLHVybCx1aWQsY29va2lljNpdGU9ZWwhvc3QtbGl2ZQ%3d%3d#db=bth&AN=120347234>.
- Doğan, M. (2016). "Testing Relationship between Behavioral Finance Trends and Private Pension Funds: an Application on the Bank Employees in Turkey". *World of Accounting Science*, vol. 18, núm. 2, pp. 543-564. Disponible en http://www.mit.edu/~kothari/attach/cfk_behave%20July%202002.pdf.
- Evensky, H. y Zhang, X. (2017). "From Behavioral Finance to Factor Investing: Research You Don't Want to Miss". *Journal of Financial Planning*, vol. 30, núm. 3, pp. 32-34. Disponible en <http://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=12&sid=9482925e-c8dd-4a49-84e57fc9bf5cfe5c%40sessionmgr101&bdata=JkF1dGhUeXBIPWlwLHVybCx1aWQsY29va2lljNpdGU9ZWwhvc3QtbGl2ZQ%3d%3d#db=bth&AN=121525827>.
- Fernández, A. M., Ladrón de Guevara, R. y Madrid, R. M. (2013). "Metodología para la obtención de evidencia empírica del *Behavioral Finance*". En F.E. Navarrete (Ed.), *Las Ciencias Administrativas ante los retos del empleo y la crisis laboral mundial. Memorias en extenso del XVII Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Administrativas*. Jalisco: UNIVA. Disponible en <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2441.9287>.
- Fernández, A. M., Ladrón de Guevara, R. y Madrid, R. M. (2017). "Behavioral Finance: las finanzas conductuales en la toma de decisiones". *Fides et Ratio*,

- núm. 13, pp. 127-144. Disponible en http://www.scielo.org.bo/pdf/rfer/v13n13/v13n13_a09.pdf.
- Fernández, A. M., Ladrón de Guevara, R. y Madrid, R. M. (2018). "Behavioral Finance: evidencia empírica de la irracionalidad en la toma de decisiones financieras de los estudiantes de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Veracruzana". En M. R. Martínez-Preece *et al.* (Eds), *Administración de Riesgos Vol. VII, Mercados, modelos y estrategias financieras*, pp. 313-344. México: UAM-ITESM.
- Kahneman, D. y Tversky, A. (1974). "Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases". *Science, New Series*, vol. 185 núm. 4147, pp. 1124-1134. Disponible en <https://doi.org/science.185.4157.1124>.
- Kahneman, D. y Tversky, A. (1979). "Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk". *Econometrica*, vol. 47, núm. 2, pp. 263-292. Disponible en <https://doi.org/10.1126/science.185.4157.1124>.
- Kahneman, D. (2014). *Pensar rápido, pensar despacio*. México: Penguin Random House Grupo Editorial.
- Levin, R. y Rubi, D. (2004). *Estadística para administración y economía*. México: Pearson Educación.
- Marín, J. M. y Rubio, G. (2011). *Economía financiera*. Madrid: Antoni Bosch.
- Marinho, R., Teixeira, U., Veloso, M. y Nonato, R. (2009). "Behavioral Finance: A Comparative Study using the Prospect Theory at the Undergraduate Course in Accountancy". *Revista Brasileira de Gestão de Negócios*, vol. 11, núm. 33, pp. 383-403. Disponible en <https://doi.org/10.7819/rbgn.v11i33.432>.
- Öncü, M. A., y Özevin, O. (2017). "Evaluation of Women's Investment Habits in Terms of Behavioral Finance". *Electronic Journal of Social Sciences*, vol. 16, núm. 61, pp. 583-601. Disponible en <https://doi.org/10.17755/esosder.304696>.
- Peña, D. (2014). *Fundamentos de Estadística*. España: Alianza Editorial.
- Rangel, A., Camerer, C. y Montague, P. R. (2008). "A Framework for Studying the Neurobiology of Value-based Decision Making". *Nature Reviews Neuroscience*, vol. 9, núm. 7, pp. 545-556. Disponible en <https://doi.org/10.1038/nrn2357>.
- Soares, H. y da Silveira C. (2012). "Academic Performance and Prospect Theory: An Empirical Study of Decision Behavior". *Revista de Administração Contemporânea*. vol. 7, núm. 1, pp. 64-82. Disponible en <https://doi.org/10.1590/S1415-65552013000100005>.

- Thaler, R. (2018). "From Cashews to Nudges: The Evolution of Behavioral Economics". *American Economic Review*, vol. 108, núm. 6, pp. 1265-1267. Disponible en <https://doi.org/10.1257/aer.108.6.1265>.
- Von Neumann, J. y Morgenstern, O. (1944). *Theory of Games and Economic Behavior*. USA: Princeton University Press.
- Wu, C. C., Sacchet M. D. Y Knutson, B. (2012). "Toward an Affective Neuroscience Account of Financial Risk Taking". *Frontiers in Neuroscience*, núm. 6, pp. 1-10. Disponible en <https://doi.org/10.3389/fnins.2012.00159>.