

ARTÍCULO ORIGINAL

## La evaluación de la falacia de la conjunción en estudiantes de la universidad del caribe

Héctor Hernández Ortiz  
hhernandez@ucaribe.edu.mx  
Universidad del Caribe

**RESUMEN:** En el presente trabajo se analizan los resultados de un estudio experimental con más 200 estudiantes de distintas carreras de la Universidad del Caribe para determinar si existen diferencias entre la forma cómo responden a un problema básico de probabilidad conocido como el *Problema de Linda* (a veces llamado *la falacia de la conjunción*) y las formas de formular el problema. De acuerdo con los estudios realizados en diversas universidades del mundo la mayoría de los estudiantes universitarios se equivocan al responder esta pregunta elemental de probabilidad con dos opciones de respuesta, una de las cuales es un evento simple y la otra involucra la conjunción de ese evento con otro evento simple. Los resultados sugieren que la ambigüedad juega un papel en la forma de responder el problema.

**PALABRAS CLAVE:** Evaluación de Falacias, Falacias, Conjunción, Falacia de la Conjunción

### The evaluation of the conjunction fallacy in students from universidad del caribe

**ABSTRACT:** This paper discusses the results of an experimental study with over 200 students of different races of Universidad del Caribe to determine if there are differences between the way students respond to undergraduate basic probability problem known as the problem of Linda (sometimes called the *fallacy of conjunction*) and ways to formulate the problem. According to studies conducted in various universities in the world most college students are wrong to answer this basic question of likelihood with two possible answers, one of which is a single event and the other involves the combination of the event with other single event. The results suggest that the ambiguity plays a role in the problem how to respond.

**KEY WORDS:** Evaluation of Fallacies, Fallacies, Conjunction, Conjunction Fallacy

Fecha de recepción 14/01/2013 · Fecha de aceptación 04/10/2013  
Dirección de contacto:  
Héctor Hernández Ortiz  
Departamento de Desarrollo Humano  
Universidad del Caribe  
Lote 1, Manzana 1, Región 78, esquina Fraccionamiento Tabachines  
Cancún, Quintana Roo. C.P. 77528 MÉXICO

### 1. INTRODUCCIÓN

Los estudiantes universitarios, profesionales y las personas en general en su vida cotidiana

suelen equivocarse cuando hacen inferencias intuitivas sobre acontecimientos inciertos que involucran razonamiento probabilístico o estadístico (Sides, A., Osherson, D., Bonini, N. y Viale, R., 2002; Attorresi, H., García, A. y Pralong, H., 2011). Se cree que esto se debe a que o bien no han aprendido nunca las leyes de la probabilidad o bien porque los problemas superan sus capacidades de cálculo mental. En lugar de usar las reglas del cálculo de probabilidades normativo, confían en reglas relativamente

simples llamadas heurísticas que son las que guían sus juicios. Aunque estas reglas parecen tener validez, llevan comúnmente a errores o sesgos predecibles (Tversky y Kahneman, 1982). Uno de los errores de este tipo mejor documentados es la llamada *falacia de la conjunción*. El caso típico es el siguiente:

Linda es una mujer de 31 años, soltera, muy sociable e inteligente. Estudió la carrera de Filosofía. En sus tiempos de estudiante estaba muy comprometida con asuntos de discriminación y justicia social, y también solía participar en manifestaciones antinucleares.

¿Qué es más probable?

- a. Linda es cajera en un banco y feminista
- b. Linda es cajera en un banco

La mayoría de la gente elige la opción (a). Sin embargo, según las reglas básicas de la probabilidad la conjunción de dos eventos nunca es más probable que cualquiera de sus eventos constituyentes. Estos casos han generado gran controversia. Algunos autores sostienen que, en realidad, bajo ciertos contextos, la respuesta que la gente elige es correcta y un curso previo de probabilidad o estadística ayuda a reducir los errores (Wolford y Taylor, 1990). Algunos autores han indicado que la causa del error en el razonamiento señalado es la heurística representativa que en términos generales consiste en suponer que una característica conjunta es más representativa de alguien que cualquiera de sus componentes por separado (Tversky y Kahneman, 1983). Otros sostienen que el problema se debe a una falta de habilidad para combinar probabilidades porque la gente usa una regla errónea para hacerlo (Nilsson 2008, 43). Por mencionar algunos de los puntos de vista en disputa, en lo que sí suele haber consenso es en la importancia del problema. Díaz (2005) comenta:

*“Si este sesgo se ha presentado incluso en una situación de evaluación, dentro de una asignatura de contenidos estadísticos, cuando el alumno sabe que se espera de él/ella un razonamiento de acuerdo al cálculo de probabilidades, tendrá una incidencia mucho mayor en su vida diaria, donde pueda afectar a las decisiones que tenga que tomar” (p.50).*

### 1.1 Justificación

El error de considerar un evento compuesto como más probable que uno simple es conocido

como *la falacia de la conjunción* y se ha observado en estudiantes de diversas universidades de EEUU (Charness, G. Karni, R. y Levin D., 2010; Sides et al., 2002), de Europa (Jönsson y Hampton, 2006), y universidades de Latinoamérica (Attorresi et al., 2011). Una perspectiva que varios autores han considerado plausible para abordar el problema es que la falacia de la conjunción podría derivarse de un planteamiento ambiguo de la pregunta. Sin embargo, los resultados son contradictorios. Por ejemplo, Díaz (2005) señala que en el caso particular de la falacia de la conjunción, Fiedler (1988) encontró una reducción considerable del número de respuestas incorrectas al cambiar el enunciado del problema original y pedir a los sujetos calcular frecuencias, en lugar de probabilidades. Pero a su vez, Díaz (2005) hizo un estudio similar en estudiantes de Psicología y no obtuvo una diferencia significativa. De hecho, en contra de lo esperado hubo una pequeña mejora de los resultados en términos de probabilidad que los de frecuencia. En resumen, el estado actual del problema es que no ha sido resuelto: “Aunque hay bastante literatura sobre el tema, muy pocos autores realmente exploran las causas de la falacia de la conjunción. Más bien, la mayoría de los estudios o son críticas contra el problema estándar o son defensas de él” (Nilsson, 2008, 19).

Es posible que la forma de entender la opción que presenta el evento simple (la que no incluye la conjunción) tenga más efecto en la manera de responder apropiadamente la pregunta de lo que se ha pensado. Por eso, la presente investigación se enfoca en determinar el efecto de las principales formas en que puede entenderse esa opción. Este es un aspecto que no ha recibido mucha atención en los estudios previos. La respuesta aportada por los estudiantes de la Universidad del Caribe puede arrojar luz sobre las causas de este error y otros errores similares dentro del campo de la enseñanza de la probabilidad y estadística, ya que actualmente no hay una respuesta generalmente aceptada sobre por qué se comete la falacia. Con ese fin, el objetivo del estudio es determinar si hay un cambio en la forma de responder adecuadamente el problema de Linda (sin cometer la falacia de la conjunción) si se reformula la pregunta planteada. Pero, a diferencia de los estudios previos, la reformulación se centra en las opciones presentadas y no en el lenguaje utilizado en el planteamiento de la pregunta.

## 2. MARCO TEÓRICO

Las teorías normativas que establecen los criterios de corrección del razonamiento en la respuesta al problema de Linda son, básicamente, la teoría de la probabilidad (principalmente la teoría clásica de la probabilidad o la interpretación *frecuencial* de la probabilidad) y la lógica, ya que la pregunta en cuestión es un problema de probabilidad e interviene de forma relevante una conectiva lógica (la conjunción). Hay una regla o ley de la probabilidad, a veces llamada *regla de la conjunción*, que establece que la probabilidad de la conjunción de dos eventos o sucesos es siempre menor o igual que la probabilidad de uno de los sucesos considerado aisladamente. Esta ley es la que suele tomarse como base para juzgar si la respuesta a la pregunta de Linda es correcta o no.

En lo que se refiere a los conceptos básicos en juego, varios autores han considerado el concepto “probable” y el de la conjunción “y” como los principales responsables de la ambigüedad en el planteamiento del problema (Bonini et al., 2004), por eso en la Tabla 1 se indica en qué sentido se entienden estos términos en este estudio. También se suele usar la expresión “falacia de la conjunción” como sinónimo del problema de Linda, pero cometer la falacia de la conjunción consiste, en general, en tener la creencia errónea de que la probabilidad de la conjunción o intersección de dos eventos es mayor que la de uno de los eventos componentes. El problema de Linda es un caso típico en el que se comete la falacia de la conjunción.

Concepto	Definición	
Conjunción	Es la conectiva lógica simbolizada “ $A \wedge B$ ” que es verdadera sólo cuando los dos enunciados componentes (A y B) son verdaderos.	
Evento simple	Cualquiera de los posibles resultados de un suceso aleatorio que no puede ser descompuesto en eventos más simples.	
Falacia de la conjunción	El problema típico que conduce a la falacia de la conjunción es <i>el problema de Linda</i> .	<i>Cometer la FC</i> : es tener la creencia de que la probabilidad de la conjunción de dos eventos simples A y B es mayor que la probabilidad de uno solo de los eventos A ó B.
	<b>Definición de la Teoría clásica</b>	<b>Definición de la Teoría frecuencial</b>
Probabilidad de un evento E	El número de resultados favorables a E entre el número total de los casos igualmente posibles.	La frecuencia con la que ocurre el acontecimiento E en un experimento que puede repetirse indefinidamente.

Tabla 1. Definición de términos básicos

## 3. MÉTODO

### 3.1. Hipótesis y objetivos

*Hipótesis*: Formular el problema de Linda haciendo explícito el significado de los términos involucrados en el planteamiento permite obtener una respuesta correcta en mayor proporción que con el planteamiento original.

Se trata de una hipótesis de tipo causal en donde las variables dependiente e independiente son, respectivamente, el tipo de respuesta obtenida y la formulación del problema de Linda.

*Variables intervinientes*: la carrera, el semestre y el interés por responder bien el cuestionario son influencias posibles en el tipo de respuesta dada que intervendrían en la forma de

responder. Otra variable extraña o *interviniente* es la forma de interpretar el término “feminista”.

La forma de controlar estas variables *intervinientes* se indica en la sección de validez y confiabilidad.

El objetivo general es determinar si existen diferencias en la forma cómo responden adecuadamente los estudiantes de la Universidad del Caribe a las distintas formulaciones del problema de Linda (falacia de la conjunción). Para alcanzar ese objetivo se establecieron los objetivos específicos: a) identificar el tipo de pregunta que conduce a más respuestas erróneas y el que conduce a más respuestas correctas, b) determinar la proporción de aciertos para cada tipo de pregunta, y c) establecer si la diferencia de proporciones de las respuestas correctas entre las dos formulaciones es estadísticamente significativa.

### 3.2. Tipo de estudio y participantes

Por la naturaleza de los instrumentos y el análisis de los datos la investigación es un estudio experimental transversal con enfoque cuantitativo que busca medir la proporción de respuestas correctas e incorrectas para cada formulación.

A continuación se detallan las características de los participantes:

*Población:* los estudiantes de Licenciatura de la Universidad del Caribe.

*Muestra:* 5 grupos de estudiantes de distintas carreras (Negocios Internacionales, Ingeniería Industrial, Gastronomía, Ingeniería Telemática, Turismo) y un grupo mixto (de varias carreras).

*Tamaño de la muestra:* 214 estudiantes en total.

En la Tabla 2 se describen las características de la muestra y su selección:

Característica	Explicación	Comentarios
Muestreo aleatorio por racimos	Primero se eligieron al azar 5 de las 7 carreras que se imparten, de cada carrera se eligió al azar un grupo y en cada grupo se eligió al azar a los estudiantes (la mitad) a quienes se aplicó la formulación A y a quienes se aplicó la versión B.	Todos tenían las mismas posibilidades de participar y de recibir uno u otro cuestionario. En cada grupo se usó el método sistemático (uno de cada dos estudiantes de la lista recibía la versión A y el resto la versión B.)
Sin reemplazo	Cada estudiante respondió un solo cuestionario (tipo A o tipo B).	Puesto que eran de distintas carreras no se repetían los estudiantes que respondieron los cuestionarios. Y los estudiantes del grupo mixto no pertenecían a los otros grupos analizados.
Las muestras de comparación son independientes	Los estudiantes que respondieron la formulación tipo A son distintos a los que respondieron la versión tipo B.	No se aplicó el cuestionario tipo B a los mismos que ya habían respondido el tipo A ni viceversa.
Hay un grupo de control y uno experimental	El grupo de control está constituido por aquellos estudiantes de cada grupo que respondieron la versión tipo A y el grupo experimental por los que respondieron la versión modificada B.	Ambos grupos son lo más parecidos posible en cuanto a las características que podrían influir en los resultados (carrera, semestre, edad).

Tabla 2. Características de la muestra

### 3.3. Instrumentos

Los instrumentos utilizados fueron dos cuestionarios (véase la sección de Anexos):

*Cuestionario tipo A:* está apegado a la versión original del problema de Linda. Se presenta el texto original y se pregunta cuál de las tres opciones presentadas cree el estudiante que es más probable y por qué. Se añade una sección donde se pregunta cómo entiende el estudiante las opciones simples.

*Cuestionario tipo B:* constituye una versión reformulada del cuestionario en el cual después de presentar el mismo texto original, en vez de hacer una pregunta abierta de cuál opción se considera más probable, se presentan explícitamente las opciones que indican las distintas formas cómo suele entenderse el problema y se pregunta cuál de ellas se considera más probable y cuál menos probable.

En lo que se refiere a la validez y confiabilidad de los instrumentos, es preciso mencionar que, puesto que el objetivo del cuestionario original es medir la frecuencia con la que la gente elige una u otra de las opciones presentadas (el evento compuesto y el simple), se puede decir que el instrumento es válido por su propia naturaleza o construcción, ya que pregunta justo lo único que requiere que se responda. Los numerosos estudios que se han realizado utilizando el mismo cuestionario original indican su aprobación por expertos. La confiabilidad se logró mediante el control de las variables intervinientes descrito a continuación.

Para controlar las variables intervinientes de las diferencias que podrían surgir debido al tipo de carrera, el semestre cursado o el interés por responder lo mejor posible el cuestionario se hizo la asignación aleatoria de estudiantes de la misma carrera y semestre a cada grupo (el de control y el experimental). De esta forma se mantuvieron constantes estas posibles influencias. La variable extraña de la interpretación del término “feminista” fue controlada después de aplicar los cuestionarios al primer grupo por medio de introducir la siguiente nota en cada tipo de cuestionario: “Nota: Aquí el término *feminista* se refiere a la persona que busca la igualdad de derechos para hombres y mujeres.”

Así que esta variable extraña se mantuvo constante en la aplicación de los primeros cuestionarios y en las sucesivas aplicaciones se eliminó su perturbación mediante hacer explícito el sentido del término “feminista” para descartar interpretaciones alternativas. De esta forma, si la variable extraña tuvo algún efecto, hubo un equilibrio por emparejamiento, ya que la nota se introdujo en ambos tipos de cuestionario y hubo, en general, la misma cantidad de estudiantes de cada grupo y carrera que respondió cada versión. Lo mismo es cierto respecto de los primeros cuestionarios que no incluían la nota, ya que se aplicó la misma cantidad de cuestionarios de uno y otro tipo a estudiantes de la misma carrera y del mismo grupo.

### 3.4. Procedimiento de recolección de datos

El estudio se realizó el semestre de primavera de 2012 en 214 estudiantes de distintas carreras (Negocios Internacionales, Ingeniería Industrial, Gastronomía, Ingeniería Telemática, Turismo) de la Universidad del Caribe. Se pidió permiso al jefe de Departamento de Desarrollo Humano que imparte las asignaturas transversales a todas las carreras y también a los profesores de los grupos elegidos. El permiso fue concedido y la investigación se llevó a cabo eligiendo primero arbitrariamente un grupo de cada una de las carreras mencionadas antes y en cada grupo se aplicó a la mitad de los estudiantes un examen de opción múltiple correspondiente a la formulación estándar utilizada en estudios previos (versión A) y en la otra mitad una versión reformulada más explícita (versión B) para comparar las proporciones de respuestas correctas (las dos versiones, la tipo A y tipo B aparecen al final de este documento en la sección de anexos). En total 107 estudiantes respondieron el cuestionario tipo A y 107 el tipo B. Los estudiantes no necesitaban saber que había varias versiones del cuestionario, sólo se les pedía que respondieran el suyo y lo entregarán.

### 3.5. Procedimiento para el análisis de datos

En la investigación se tienen dos grupos y dos tipos de formulación de la pregunta, por lo que conviene analizar si las diferencias en proporciones de respuestas correctas son estadísticamente significativas. Con este

propósito se utilizó la prueba Z, que mediante la aproximación a la distribución normal, calcula el estadístico de contraste para la diferencia de proporciones.

La prueba Z se basa en la aproximación normal de la distribución binomial. En este caso se comparan dos proporciones,  $p_1$  y  $p_2$ , observadas en dos grupos distintos de tamaños  $n_1$  y  $n_2$ , respectivamente. Esta prueba se puede utilizar cuando los tamaños de las muestras  $n_1$  y  $n_2$  son relativamente grandes (esto sucede si se cumple que  $n_1p > 5$  y  $n_1q > 5$  y también que  $n_2p > 5$  y  $n_2q > 5$ ), para poder aplicar el Teorema

Central del Límite. Este teorema dice que si una muestra es lo bastante grande (generalmente cuando el tamaño de la muestra  $n$  es de al menos 30), sea cual sea la distribución de la media muestral, seguirá aproximadamente una distribución normal. Es decir, dada cualquier variable aleatoria, si extraemos muestras de tamaño  $n \geq 30$  y calculamos los promedios muestrales, dichos promedios seguirán una distribución normal. Además, la media será la misma que la de la variable de interés, y la desviación estándar de la media muestral será aproximadamente el error estándar. El estadístico de contraste se calcula con la siguiente fórmula:

$$Z_c = \frac{p_1 - p_2}{\sigma_{p_1 - p_2}}$$

$$\sigma_{p_1 - p_2} = \sqrt{p(1-p) \left[ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}$$

$$p_1 = \frac{x_1}{n_1} \quad p_2 = \frac{x_2}{n_2}.$$

El estadístico Z sigue una distribución Normal (0, 1). El intervalo de confianza se obtiene mediante la fórmula dada, donde el denominador corresponde al error estándar de la diferencia de proporciones. En esta prueba se utiliza la distribución normal como aproximación de la solución exacta de intervalos de confianza para proporciones, adecuada siempre que  $n \geq 30$  y las frecuencias absolutas y las esperadas sean superiores a 4. El hecho de poder utilizar la distribución normal nos permite asociar un intervalo de confianza a la diferencia de proporciones.

En cuanto al muestreo, como se ha mencionado antes, para dos muestras independientes  $n_1$  y  $n_2$  si se cumplen las condiciones:

$$n_1p_1 > 5 \text{ y } n_1q_1 > 5$$

$$n_2p_2 > 5 \text{ y } n_2q_2 > 5$$

entonces sin importar la población total se puede aplicar el estadístico Z. Como veremos, en nuestro estudio se satisfacen estas condiciones, así que las muestras son adecuadas para usar la prueba Z a fin de comparar las dos proporciones.

#### 4. RESULTADOS

Puesto que la hipótesis que fue sometida a prueba en este estudio es que la *reformulación del problema de Linda haciendo explícito el significado de los términos involucrados en el planteamiento permite obtener una respuesta correcta en mayor proporción que con el planteamiento original*, si se representa con  $p_1$  la proporción de respuestas correctas obtenidas con la formulación original del problema y se representa con  $p_2$  la proporción de respuestas correctas en la versión modificada, entonces las hipótesis nula y alternativa son respectivamente:

$$H_0 = p_1 \geq p_2 \quad H_a = p_1 < p_2$$

La hipótesis nula es que la proporción de respuestas correctas dadas a la versión A del cuestionario es mayor o igual a la proporción de respuestas correctas dadas a la versión B. Nuestra afirmación de que la proporción de respuestas correctas es mayor con la versión B se convierte entonces en la hipótesis alternativa, ya que no contiene la igualdad.

En la siguiente Tabla se muestra cuántos estudiantes respondieron que el evento simple “Linda es cajera en un banco” (representado con la letra *b*) tenía mayor, menor o igual probabilidad respectivamente que el evento compuesto “Linda es feminista y cajera en un banco” (representado con la letra *c*).

Cuestionario versión A		Cuestionario versión B	
Número de respuestas	Respuesta	Número de respuestas	
53	$P(c) > P(b)$	83	
29	$P(b) > P(c)$	18	
25	$P(b) = P(c)$	4	
0	En blanco	2	
$n_1=107$	<b>Total de cuestionarios</b>	$n_2=107$	

Tabla 3. Frecuencia de cada tipo de respuesta

Desde la perspectiva de la teoría de la probabilidad, se considera que la única respuesta correcta en este problema es que el evento compuesto *c* tiene *mayor* probabilidad que el evento simple *b*, pues para que sea verdadera la conjunción de dos enunciados tiene que ser

verdadero cada uno de los enunciados componentes y las probabilidades sólo serían iguales si el evento simple implicara el compuesto, lo cual no sucede en este caso. Por consiguiente, se determina que la proporción de respuestas correctas en cada planteamiento es la mostrada en la siguiente tabla.

Versión A		Versión B	
53	$P(c) > P(b)$	<i>Respuesta correcta</i>	83
29	$P(b) > P(c)$	<i>Respuesta Incorrecta</i>	18
25	$P(b) = P(c)$		4
0	En blanco		2
$p_1=53/107$	<b>Proporción de respuestas correctas</b>		$p_2=83/107$

Tabla 4. Proporción de respuestas correctas

En la Tabla previa se observa una mayor proporción de respuestas correctas en la versión tipo B del cuestionario que en el tipo A:

$$p_2=(83/107)=0.776 > p_1=(53/107) =0.495$$

Sin embargo, haremos una prueba Z de comparación entre las dos proporciones para mostrar que esta conclusión se puede sustentar con un nivel de significancia  $\alpha=0,01$ , es decir, que la probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando en realidad es correcta es de sólo el 1 por

ciento. Para hacerlo, procederemos a realizar los siguientes pasos.

Calcular las proporciones complementarias:

$$q_1=1-p_1 \text{ y } q_2=1-p_2$$

$$q_1=1-p_1=54/107=0,505 \quad q_2=1-p_2=24/107=0,224$$

Verificar las siguientes condiciones:

$$n_1p_1 > 5 \quad n_2p_2 > 5$$

$$n_1q_1 > 5 \quad n_2q_2 > 5$$

Es importante verificar el cumplimiento de estas condiciones porque eso garantiza que el estadístico  $Z$  se comporte como una normal

estándar, cuya tabla nos permitirá extraer el valor de la región de rechazo de la hipótesis nula.

Las condiciones se cumplen ya que:

$$n_1p_1=53 > 5 \quad n_2p_2=83 > 5$$

$$n_1q_1=54 > 5 \quad n_2q_2=24 > 5$$

Ahora se calcula:

$$\hat{p}=(x_1+x_2)/(n_1+n_2) \quad \text{y} \quad \hat{q}=1-\hat{p}$$

$$\hat{p}=(53+83)/(107+107)=136/214=68/107$$

$$\hat{q}=39/107$$

El procedimiento ahora nos permite determinar el valor llamado  $Z$  calculado, dado por la siguiente fórmula:

$$Z_c = \frac{p_1 - p_2}{\sigma_{p_1 - p_2}}$$

$$\sigma_{p_1 - p_2} = \sqrt{p(1-p) \left[ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}$$

$$Z_c = (0.495-0.776)/\sqrt{[(68/107)(39/107)(2/107)]} = -0.281/0,0658 = -4.27$$



La hipótesis es de una sola cola porque la hipótesis alternativa es que  $p_1 < p_2$ . **Encontrar la región de rechazo de la hipótesis nula**

El rechazo de la  $H_0$  ocurre cuando el valor  $Z$  calculado con los datos resulta menor que el valor crítico de dicha medida que está contenido en la tabla de áreas bajo la curva normal. O bien, debido a la simetría de la curva de la normal estándar si el valor absoluto del valor de  $Z$  calculado es mayor que el valor correspondiente a la cola derecha de la curva. Para un nivel de confianza del 99% se suele usar la tabla del área  $z_{\alpha} = 0,99$

Según la tabla de la normal estándar el valor es 2,33 para un nivel de significancia de 0,01, por lo que  $-4,27 < -2,33$  y el valor de  $Z$  cae en la región de rechazo.

Puesto que en este caso el valor de  $Z = -4,27$  cae dentro de la región de rechazo se concluye que existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula con base en los resultados de la muestra tomada.

Por lo tanto, se rechaza la  $H_0$  y se concluye que existe una diferencia estadísticamente significativa entre ambas proporciones. Basándonos solo en los datos utilizados en esta prueba la conclusión que obtenemos es que realmente hay una diferencia en la forma de responder el cuestionario en la versión A y el cuestionario en la versión B.

## 5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El objetivo central de la investigación era determinar si existían diferencias en la forma de responder adecuadamente las distintas formas de plantear el problema de Linda y los resultados muestran que sí hay diferencia: 83 de los 107 estudiantes que respondieron el cuestionario reformulado contestaron correctamente mientras que sólo 53 estudiantes de los 107 que respondieron el cuestionario tipo A lo hicieron correctamente. En trabajos previos se había abordado el problema de Linda bajo la perspectiva de que la conjunción es ambigua o el término “probable” lo es. Pero aquí se examinó la posible ambigüedad de la oración atómica que define el evento simple “Linda es cajera en un banco”. La versión B del cuestionario hace explícito el significado del evento simple “Linda

es cajera en un banco” y eso ayuda a que no se cometa la falacia de la conjunción con tanta frecuencia. Lo que sugiere este resultado es que si somos más claros y explícitos en las preguntas y las opciones presentadas se pueden reducir los errores de los estudiantes en los problemas de probabilidades de este tipo. En general, en las carreras de la Universidad del Caribe el plan de estudios incluye una asignatura de Probabilidad en donde posteriormente se puede sugerir cómo mejorar la enseñanza de los problemas de probabilidad similares al examinado aquí.

Ahora bien, hay todavía una línea de investigación importante que falta por explorar. Del presente estudio se puede concluir que el sentido del evento simple “Linda es cajera en un banco” entendido como “La única ocupación de Linda es ser cajera en un banco” o “Linda es cajera en un banco y no se dedica a nada más” reduce considerablemente la falacia de la conjunción, pero todavía falta por analizar si ese es el sentido que los estudiantes atribuyen más a la opción de “Linda es cajera en un banco” y si no, cuál es ese sentido y qué relación existe entre éste y la falacia de la conjunción. En sus conclusiones acerca de su investigación sobre la falacia de la conjunción en la Universidad de Granada, Díaz (2005) menciona:

*“En este trabajo hemos descrito la falacia de la conjunción y realizado un estudio exploratorio inicial que indica su presencia en los alumnos de psicología en la Universidad de Granada, así como su posible solapamiento con el sesgo de equiprobabilidad. Somos conscientes del carácter limitado de nuestro estudio y de que sería necesario complementarlo con otro tipo de preguntas, así como con entrevistas a los estudiantes, para analizar más detalladamente los razonamientos de los alumnos” (p.50).*

En el caso de nuestro estudio sobre la falacia de la conjunción no es necesario hacer entrevistas puesto que en el cuestionario A se incluye una pregunta acerca de cómo el estudiante entiende la opción “Linda es cajera en un banco” y en el B aparecen entre las opciones las principales formas de entenderla.

La investigación realizada permite concluir que sí hay un cambio estadísticamente significativo en la forma de responder adecuadamente el problema de Linda (la falacia de la conjunción) si se reformula la pregunta de la

forma cómo se hace en la versión tipo *B* del cuestionario. Esto indica que el tipo de pregunta que conduce a más respuestas erróneas es la pregunta abierta del cuestionario tipo *A* y el tipo de pregunta que conduce a más respuestas correctas es el que presentamos en el cuestionario tipo *B* cuando se presenta la opción explícita de entender el evento simple “Linda es cajera en un banco” como “La única ocupación de Linda es ser cajera en un banco”.

El porcentaje de aciertos para cada de versión del problema es 83 de 107 en el tipo *B* contra 53 de 107 en el tipo *A*. Se trata del 77,6% contra el 49,5%, el cual según el análisis estadístico realizado es confiable en un 99%. En este caso la ambigüedad está en las opciones mismas de respuesta y no sólo en la pregunta. Esto nos permite entender la importancia de reducir la ambigüedad en el planteamiento de los problemas aún si son de opción múltiple. Pero para establecer con mayor contundencia y objetividad esta conclusión se requiere un estudio más profundo de la forma cómo entiende la mayoría de los estudiantes la opción simple presentada “Linda es cajera en un banco”. Este tipo de estudio queda pendiente de realizarse y puede enriquecer la discusión y el entendimiento de la causa de la falacia de la conjunción.

## BIBLIOGRAFÍA

- Attorresi, H., García, A. y Pralong, H. (2011). Falacia de la conjunción: variación de un problema clásico de Tversky y Kahneman. *Memorias del III Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología. XVIII Jornadas de Investigación*. (pp. 7-9). Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- Bonini, N., Tentori, K. y Osherson, D. (2004). A different conjunction fallacy. *Mind and Language*, 19, 199-210.
- Box, G., Hunter, S. y Hunter W. (2005). *Statistics for Experimenters*. New York: John Wiley and Sons, Inc.
- Charness, G. Karni, R. y Levin D. (2010). On the Conjunction Fallacy in Probability Judgment: New Experimental Evidence regarding Linda. *Games and Economic Behavior*, 68 (2), 551-556.
- Diaz, C. (2005). Evaluación de la falacia de la conjunción en alumnos universitarios. *Suma*, 48, 45-50.
- Fiedler, K. (1988). The dependence of the conjunction fallacy on subtle linguistic factors. *Psychological Research*, 50, 123-129.
- Hertwig, R., Benz, B. y Krauss, S. (2008). The conjunction fallacy and the many meanings of and. *Cognition*, 108, 740-753.
- Gigerenzer, G. (1994). Why the distinction between single-event probabilities and frequencies is important for psychology (and vice-versa). En G. Wright y P. Ayton (Eds.). *Subjective probability*, (pp. 129-161). Chichester: Wiley.
- Jönsson, M.L. y Hampton, J. A. (2006). The Inverse Conjunction Fallacy. *Journal of Memory and Language*, 55, 317-334.
- Johnson R. y Bhattacharyya, G. (2010). *Statistics, Principles and Methods*. (6ª edición). New York: John Wiley and Sons, Inc.
- Pollatsek, A., Well, A. D., Konold, C. y Hardiman, P. (1987). Understanding Conditional Probabilities. *Organization, Behavior and Human Decision Processes*, 40 (2), 255-269.
- Nilsson, H. (2008). *In Search of Prototypes and Feminist Bank-Tellers: Exploring the Representativeness Heuristic*. Tesis doctoral, Uppsala University, Uppsala, Suecia.
- Ross, S. (2010). *Introductory Statistics*. San Diego: Academic Press.
- Sides, A., Osherson, D., Bonini, N. y Viale, R. (2002). On the reality of the conjunction fallacy. *Memory and Cognition*, 30 (2), 191-198.
- Tentori, K., Bonini, N. y Osherson, D. (2004). The conjunction fallacy: A misunderstanding about conjunction? *Cognitive Science*, 28, 467-477.
- Tversky, A. y Kahneman, D. (1982). Judgments of and by representativeness. En D. Kahneman, P. Slovic y A. Tversky (Eds.). *Judgement under uncertainty: Heuristics and biases* (pp. 84-98). Cambridge: Cambridge University Press.
- Tversky, A. y Kahneman, D. (1983). Extensional versus intuitive reasoning. The conjunction fallacy in probability judgment. *Psychological Review*, 90, 293-315.
- Wolford, G. y Taylor, H. (1990). The conjunction fallacy? *Memory and Cognition*, 18, 47-53.

## ANEXOS

**Instrumentos para utilizar** (examen estándar (tipo A) y el reformulado (tipo B))

**Versión estándar (cuestionario tipo A)**

Carrera \_\_\_\_\_ Sexo \_\_\_\_\_ Edad \_\_\_\_\_

Linda es una mujer de 31 años, soltera, muy sociable e inteligente. Estudió la carrera de Filosofía. En sus tiempos de estudiante estaba muy comprometida con asuntos de discriminación y justicia social, y también solía participar en manifestaciones antinucleares. Tomando en consideración esta información. ¿Cuál de las siguientes tres opciones crees que sea la más probable y cuál la menos probable?	
<b>Escribe un (+) y un (-) respectivamente en la opción más y menos probable.</b>	<b>¿Por qué crees que es así?</b>
a) Linda es feminista ( )	
b) Linda es cajera en un banco ( )	
c) Linda es cajera en un banco y es feminista ( )	

**Nota:** Aquí el término *Feminista* se refiere a la persona que busca la igualdad de derechos entre hombres y mujeres.

Al ver las opciones ¿cómo entendiste la opción: “Linda es cajera en un banco”?

- a) La única ocupación de Linda es ser cajera en un banco.
- b) Linda es cajera en un banco, pero no es feminista.
- c) Linda es cajera en un banco, y puede ser feminista o no serlo.
- d) Otro: \_\_\_\_\_

Al ver las opciones ¿cómo entendiste la opción: “Linda es feminista”?

- a) La única ocupación de Linda es promover activamente el feminismo.
- b) Linda es feminista independientemente de si trabaja o no como cajera en un banco.
- c) Linda es feminista y no es cajera en un banco.
- d) Otro: \_\_\_\_\_

**Versión reformulada (cuestionario tipo B)**

Carrera \_\_\_\_\_ Sexo \_\_\_\_\_ Edad \_\_\_\_\_

Linda es una mujer de 31 años, soltera, muy sociable e inteligente. Estudió la carrera de filosofía. En sus tiempos de estudiante estaba muy comprometida con asuntos de discriminación y justicia social, y también solía participar en manifestaciones antinucleares. Tomando en consideración esta información. ¿Cuál de las siguientes opciones crees que sea la más probable y cuál la menos probable? (Véase la nota final)

<b>Ordena las siguientes 7 opciones de la más a la menos probable. Escribe un (1) en la más probable, un (2) en la que le sigue y así hasta escribir (7) en la opción menos probable.</b>	<b>¿Por qué crees que es así?</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La única ocupación de Linda es promover el feminismo ( )</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Linda es feminista y no es cajera en un banco. ( )</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Linda es cajera en un banco, pero no es feminista. ( )</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Linda es cajera en un banco y es feminista. ( )</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Linda es cajera en un banco, y puede ser feminista o no serlo. ( )</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La única ocupación de Linda es ser cajera en un banco. ( )</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Linda es feminista independientemente de si trabaja o no como cajera en un banco. ( )</li> </ul>	

**Nota:** Aquí el término *Feminista* se refiere a la persona que busca la igualdad de derechos entre hombres y mujeres.