

¿EXISTEN DIFERENCIAS ESTADÍSTICAMENTE
SIGNIFICATIVAS EN LOS NIVELES DE SORPRESA SEGÚN EL
EFECTO MÁGICO UTILIZADO?

Ian David Colina Hernández

Universidad El Bosque
Facultad de Ciencias, Departamento de Estadística
Bogotá D.C, Colombia
2022

¿EXISTEN DIFERENCIAS ESTADÍSTICAMENTE
SIGNIFICATIVAS EN LOS NIVELES DE SORPRESA SEGÚN EL
EFECTO MÁGICO UTILIZADO?

Ian David Colina Hernández

Tesis presentada como requisito para optar al título de:
Estadístico

Director de tesis:
Msc. Danny Samuel Martínez Lobo

Universidad El Bosque
Facultad de Ciencias, Departamento de Estadística
Bogotá D.C, Colombia
2022

Agradecimientos

A toda mi familia por darme ánimo durante este proceso, en especial a mis padres y hermana por creer en mí.

A a mis docentes por todo el conocimiento que me han brindado durante mi pregrado y en especial a mi tutor Danny Samuel por su ayuda, paciencia y dedicación.

A mi novia por su apoyo incondicional.

A los docentes del área de Psicología: Ms. Natalia Maldonado Avendaño, Ph. Jennifer Ortega y al Ph. Juan David Leon Gomez por la asesoría brindada para seleccionar el método adecuado de medición de las variables de interés del presente proyecto.

Resumen

El objetivo del presente trabajo es establecer un método de medición en el nivel de gusto o disgusto que pueden generar diversos efectos de magia como: desapariciones, transformaciones, transposiciones o penetraciones al momento de ser realizados con cartas o billetes. Para responder al objetivo de esta investigación se propone el método de medición de afectos positivos y negativos (PANAS por sus siglas en inglés), el test se compone de 20 items que describen emociones de carácter positivo o negativo, 10 de ellas positivas y 10 negativas, las cuales pueden ser puntuadas en una escala ordinal tipo likert de 1 a 5 para indicar en qué medida el encuestado acepta que esta emoción se aplique a él, además, se incluyó un item que mide la curiosidad espectador.

Los resultados obtenidos del experimento se analizaron mediante modelos lineales generalizados con respuesta tipo poisson para los afectos (positivo y negativo). Para el análisis del item de “curiosidad” se hizo uso de la regresión logística multinomial, esto se debe a que las respuestas de este item son 5 categorías.

Tras el análisis de los resultados, se encuentra que no hay diferencias estadísticamente significativas al realizar un efecto de magia de desaparición, transformación, transposición o penetración con cartas o billetes, además, se concluye que lo más importante al momento de realizar un acto de magia es la forma en la que el mago construye la presentación del efecto, y lo interesante que le resulte al espectador.

Palabras clave: PANAS, modelos lineales generalizados, poisson, regresión logística multinomial, magia.

Abstract

The objective is to establish a method of measuring the level of likes and dislikes that can generate diverse magic effects: vanishes, transformations, transpositions or penetrations at the moment of being made with cards or bills. To answer the objective of this investigation we use the method of measuring of positive and negative affects (PANAS Positive and Negative Affect Schedule), the test has 20 items that describe emotions of positive or negative characters, 10 of them are positive and the other 10 are negative, which can be scored on an ordinal scale likert-type from 1 to 5 to indicate in which measurement the respondent accepts that emotion is applied to him, also, it was included an item which measures the curiosity of the spectator.

The results of the experiment were analyzed through generalised linear models with poisson response for the affects (positive and negative). For the analysis of the item “curiosity” was made a multinomial logistic regression, the answers of this item are 5 categories.

After the analysis of the results, it was found that there are not differences statistically significant at the moment of making a magic effect of vanish, transformation, transposition or penetration with cards or bills, furthermore, it is concluded that the most important thing at the moment of performing magic is the way in which the magician makes the presentation of the effect, and how interesting it can result to the spectator.

Key words: PANAS, generalised linear models, poisson, multinomial logistic regression, magic.

Índice general

Índice general	III
Índice de figuras	IV
Índice de tablas	V
I. Introducción	1
1.1. Introducción	1
1.2. Justificación	2
1.3. Objetivos	6
1.3.1. Objetivo general	6
1.3.2. Objetivos específicos	6
II. Metodología	7
III. Marco teórico	9
3.1. Diseño de experimentos	9
3.2. Regresión lineal simple	10
3.3. Análisis de varianza	11
3.4. Modelos lineales generalizados	12
3.5. Número de réplicas	13
3.6. Cuestionario PANAS	14
IV. Resultados	15
4.1. Análisis descriptivo preliminar	15
4.2. Análisis de los M.L.G y el diseño de experimentos	19
V. Conclusiones	23
5.1. Limitaciones e investigaciones futuras	24
VI. Anexos: Código Rstudio	25
VII. Referencias	35

Índice de figuras

1.	Histogramas con las frecuencias de las edades y el sexo	15
2.	Diagrama de barras número de respuestas por tratamiento	16
3.	Diagrama de barras promedio respuesta afecto positivo	16
4.	Diagrama de barras promedio respuesta afecto negativo	17
5.	Diagrama de barras promedio respuesta curiosidad	17

Índice de tablas

1.	Tabla 16 tratamientos realizados	7
2.	Tabla análisis de varianza	11
3.	Tabla ANOVA MLG Poisson afecto positivo	19
4.	Resultados bondad de ajuste para el afecto positivo	20
5.	Tabla pseudo R cuadrado para el afecto positivo	20
6.	Tabla ANOVA MLG Poisson afecto negativo	20
7.	Resultados bondad de ajuste para el afecto negativo	21
8.	Tabla bondad de ajuste y pseudo R cuadrado para el afecto negativo	21
9.	Tabla ANOVA MLG Multinomial para el item curiosidad	21

Capítulo I

Introducción

1.1. Introducción

“La Estadística es la ciencia que se encarga de recoger y dar sentido a los datos” (Universidad Pontificia Universidad Católica del Perú, 2022, párrafo.1) por lo que, esta puede ser aplicable a una vasta cantidad de áreas, desde la medicina hasta el deporte, la criptografía, las ciencias agropecuarias y en general toda clase de situaciones problema en que se requiera el análisis de datos para la toma de decisiones. Bajo un análisis más riguroso, la estadística se puede definir cómo: “Un cuerpo de conceptos y métodos empleados para la recolección e interpretación de datos acerca de un área en particular de investigación y a partir de ellos, obtener conclusiones en situaciones donde la incertidumbre y la variación están presentes”.(Téllez y Lemus, 2014, p.3). esta herramienta de análisis de datos ha estado presente en la humanidad desde hace bastantes años, sin embargo, este término no siempre ha tenido la misma connotación, “El término Estadística, se utilizó hasta el siglo XVIII como una abreviatura de la ciencia descriptiva de los Estados (...) Hacia 1830, en Francia e Inglaterra, el término ya fue usado de forma general como sinónimo de la ciencia numérica de la sociedad”(Ross, 2007, p.9).

Dado que la estadística es una ciencia del conocimiento que se formalizó recientemente, existen múltiples áreas del saber en las que el uso de la misma es limitado o no se ha implementado. Una especialidad artística que no ha hecho uso de esta potente herramienta de análisis es la magia o ilusionismo, en la cual, el análisis de datos brindaría un marco de información robusto y moderno, con la extracción del conocimiento de la misma se podrán identificar las preferencias de los espectadores al observar un show mágico.

“La magia o ilusionismo es un arte que consiste en la creación de sucesos aparentemente imposibles por medio de diferentes técnicas y/o artefactos” (Ascanio-Etcheverry, 1990, p.28). La mayoría del conocimiento de la magia está fundamentado en la experiencia, a lo largo de los años las ciencias mágicas han crecido mediante el conocimiento empírico de aquellos sujetos que la practican y que se transmite mediante la relación maestro-alumno. La creación de un espacio mágico involucra toda una serie de elementos que son necesarios para garantizar que las reacciones del espectador sean favorables, el desarrollo de estos elementos se ha realizado mediante el intento y error sin hacer uso de herramientas científicas, es en este punto que la estadística como herramienta de análisis de datos puede brindar un marco moderno de análisis de información que permita al mago mejorar su espectáculo.

Esta tesis propone un método estadístico basado en el cuestionario de afectos positivos y negativos PANAS (por sus siglas en inglés para Positive Affect and Negative Affect Scale) para lograr analizar la psique del espectador al momento de observar magia y entender desde un punto de vista científico cuáles son sus preferencias, esto permitirá mejorar y potenciar la calidad de los efectos mágicos, además, permitira a la comunidad mágica determinar que tipo de efectos mágicos son más relevantes para el espectador.

El presente documento se organiza en seis partes que se describen brevemente a continuación.

En este primer capítulo se realiza la introducción, se muestra la justificación del proyecto en la cual se habla sobre la historia de la magia, en qué consiste, cuál es el impacto de cada una de sus técnicas en la presentación del efecto mágico y porqué la psicología del efecto es tan importante, además se mencionará el objetivo general y los objetivos específicos. En el segundo capítulo se habla sobre la metodología propuesta, se explican los diversos métodos planteados para lograr el objetivo, se explica con mayor profundidad en cuestionario PANAS y se explica cuál fue el criterio de inclusión usado (para participar en el cuestionario) y porqué. En el tercer capítulo se presenta el marco teórico, en esta sección se explicarán todos los conceptos estadísticos necesarios para la comprensión del diseño de experimentos aplicado, el número de réplicas recogido, cómo se recogieron los datos, porqué se recogieron de esa forma y el cuestionario PANAS. En el cuarto capítulo se presentan y analizan los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología propuesta para la medición de afectos negativo y positivo. En el quinto capítulo se mostrarán las conclusiones de los resultados más importantes de la investigación llevada a cabo, además, se presentan las limitaciones que se tuvieron en la presente investigación y qué investigaciones futuras se podrían llevar a cabo, Finalmente, se anexa el código utilizado en Rstudio para la realización de este trabajo.

1.2. Justificación

La documentación del primer mago en la historia data del año 4000 a.c. esta información fue hallada en 1825 por el Británico Henry Wetscar en Egipto (13 ilusiones, 2022), en estos papiros se relatan las hazañas del mago Dyedi, mago que hacía sus actos ante la corte real de Keops, según estos escritos, Dyedi era una persona muy influyente en aquellas épocas, además, de ser comparado con los dioses.

En la edad media y moderna, la magia era comúnmente relacionada de forma errada con alquimia y astrología, sin embargo, estas actividades eran consideradas un acto demoníaco o de brujería y según Sepúlveda (2009), debido a la gran influencia que poseía la iglesia católica en esta época, las personas que eran descubiertas practicando magia eran enjuiciadas y ejecutadas.

En el siglo XVI en Grecia y Roma, nace una dinastía de magos fundada por el mago Gonin, estas dinastías eran continuamente consultadas por las personas en general para, según Sepúlveda (2009), hacer uso de los poderes de adivinación que creían poseían estos magos.

En el siglo XVIII a los magos ya no se les consideraba seres demoníacos estos eran considerados hombres de ciencia, en esta época se empezó a usar la electricidad en los espectáculos para ampliar el repertorio, acompañado de otros avances científicos. En este siglo, la magia ya se consideraba una profesión, los espectáculos ya se realizaban en teatros y gracias a la competencia que iba surgiendo, la calidad de los mismos mejoró de forma considerable.

En el año 1874 nació Erik Weiss, mejor conocido como Harry Houdini, él fue un gran mago y escapista de la época, según Satisfecho (2003):

Houdini decía que podía descubrir cualquier efecto de magia con solo verlo tres veces y entender cuál era el secreto, cosa que, hizo exitosamente hasta el año 1922, año en el que un joven llamado David Frederick Wingfield Verner, mejor conocido como Dai Vernon, y también apodado como “El profesor”, hizo una rutina llamada la carta ambiciosa, rutina que, Houdini vio más de ocho veces seguidas sin poder descubrir cuál era el secreto, (rutina que, hasta el día de hoy sigue siendo bastante popular y usada en la comunidad mágica).

Gracias a esto, Dai Vernon se volvió bastante popular y decidió crear las bases de la teoría mágica actual (Por eso se le apoda como “El profesor”), cosa que, hizo la magia aún más popular, inspirando magos actuales y populares como David Copperfield, Juan Tamariz, Dani Daortiz, Dynamo, David Blaine, Eric Chien, Shin Lim entre otros.

Para el continuo mejoramiento de los actos realizados por los magos, se deben estudiar técnicas orientadas al manejo de la percepción del espectador, esto resulta de vital importancia para entender mejor la relevancia y los aportes que puede traer este estudio. Por lo que, se procederá a mencionar y explicar cada una de las técnicas más comunes en la magia, estas técnicas son: naturalidad, soltura, missdirection, timing, la técnica manual y la psicología.

La naturalidad se define como “El enmascaramiento de una acción secreta por una normal” (Ascanio-Etcheverry, 1990, p.40), esto puede sonar obvio, sin embargo, no es tan fácil entender este concepto como parece. Varios magos teóricos afirman que el cuerpo siempre da señales de que se está mintiendo o como se definió al inicio “enmascarando”, por lo que, para arreglar esto, “se recurre a una observación minuciosa del mago, haciendo un análisis de sus movimientos cuando no se hace magia, evaluando su comportamiento cuando enfrenta ciertas situaciones para, finalmente interpolar este comportamiento a sus presentaciones y poder interiorizar el concepto de naturalidad” (Ascanio, 1990, p. 41)

La soltura se considera un complemento directo de la Naturalidad, éste es un concepto algo más sencillo de comprender, esta es el buen manejo de los artilugios mágicos, con tal de mejorar la sensación mágica “si el mago no domina el manejo de las cartas u otro artefacto necesario para completar el acto, no hay soltura, hay rigidez, se pierde naturalidad y como consecuencia se pierde la atmósfera mágica” (Ascanio-Etcheverry, 1990, p.42), lo anteriormente mencionado es equivalente a decir que un guitarrista maneja de forma fluida (con soltura) su instrumento y por lo tanto, su armonía se percibe mejor.

El timing se define como “Hacer cada movimiento en el momento oportuno” (Ascanio-Etcheverry, 1990, p.44), para entender este término, es necesario mencionar que hay momentos en los que se requiere hacer una acción importante para la ejecución del efecto, sin embargo, no es algo que se pueda realizar en cualquier momento, cada movimiento debe estar justificado, si el mago se debe llevar la mano al bolsillo por algún motivo del efecto, debe haber una excusa, un porqué, sin esto la acción se verá sospechosa, no tendrá sentido y hará que el espectador se resigne a querer ver magia.

La técnica manual se define como: “El uso de ciertas maniobras con los objetos para lograr el efecto final” (Ascanio-Etcheverry, 1990, p.52) ésta es un complemento del timing, si el mago no realiza la acción con técnica y deja ver que, por ejemplo: la moneda no desapareció, sino que está aún en la mano, no hay magia, de igual forma si el mago hace la técnica manual correcta, pero con en un momento dónde los espectadores pueden descubrir el movimiento o técnica secreta necesaria para la ejecución del efecto mágico, no habrá magia, la acción se verá rara y sin sentido.

Misdirection, es una técnica importante para el manejo del público, esta se define como: “el arte de atraer la mirada y la atención del público hacia un punto inocuo e interesante, mientras en otro lugar se realiza una acción secreta, que, de ese modo, resulta invisible e insospechada” (Ascanio-Etcheverry, 1990, p.46), cosa que, es difícil de llevar a cabo, ya que, requiere un entendimiento psicológico del espectador. Es necesario mencionar, que todos los conceptos que se explicaron anteriormente (naturalidad, timing, etc.), hacen parte de las técnicas de misdirection. En Ortega et all (2018) se menciona que el missdirection explota fallas cognitivas, esto se evidencia en efectos basados en la ceguera por desatención, esto significa que el cerebro no puede prestar atención a dos cosas al tiempo, haciendo que, como consecuencia estas fallas cognitivas hagan susceptibles a los espectadores de experimentar sorpresa.

La psicología del efecto se considera el fundamento total de la Magia como Ascanio (1990) afirma:

Sin psicología no hay técnica, ni naturalidad, ni diversión, ni versación adecuada. Es decir, un juego psicológicamente mal presentado no es ni cercano a la obra de arte que hubiera podido ser, todo mago debe saber, en todo momento, qué reacciones psicológicas producen sus manipulaciones o sus palabras en el público y obrar siempre de acuerdo con aquellas reacciones, conduciéndolas por donde estime conveniente, o refutándolas con otros movimientos y con el arte de decir y, sobre todo, callar lo preciso.

En su libro “el arco iris mágico” Tamariz (2016), menciona diferentes clasificaciones para los efectos mágicos, Tamariz explica cuáles son los efectos clásicos y porqué pertenecen a dicha clasificación, Tamariz afirma que dichos efectos se les conoce como clásicos debido a que evocan deseos humanos que han existido desde tiempo inmemorables, tales como: el poder desaparecer algo, poder transformar algo o, hacer que dos objetos cambien de posición. Gracias a dicha clasificación, se considera oportuno estudiar dichos efectos considerados clásicos y evaluar cuál genera más sorpresa en los espectadores.

Los efectos a los que se refiere en el párrafo anterior son: desaparición, el cual consiste en hacer que un objeto y/o persona desaparezcan, penetración, el cual consiste en hacer que un objeto y/o persona penetren a través de algo o alguien, transformación el cual consiste en transformar un objeto en otro y finalmente, transposición, el cual consiste en hacer que dos objetos cambien de posición.

Ahora, el objetivo de los efectos mágicos anteriores es generar sorpresa y/o una sensación positiva en el espectador, según la Real Academia Española (2006), La sorpresa es una alteración emocional causada por algo imprevisto o inesperado y una sensación positiva es un sentimiento grato y vivo, cabe aclarar, que el fenómeno imprevisto de la sorpresa está ligado a procesos cognitivos, en el artículo titulado “Why some surprises are more surprising than others” se afirma que: “La sorpresa está vinculada a las fallas metacognitivas. En otras palabras, la falta de conocimiento sobre nuestros puntos ciegos cognitivos puede llevarnos a sobreestimar o subestimar nuestras capacidades mentales” (Foster y Keane, 2015). Estos puntos ciegos cognitivos son comúnmente generados a propósito por los magos para incrementar el nivel de sorpresa que pueden experimentar los espectadores.

En años recientes, el interés por usar la magia como método para estudiar dichos fallos cognitivos ha aumentado, esto se puede evidenciar en el artículo realizado por Gustav Kuhn y Ronald Rensink en el 2016, en este artículo se plantea que la percepción humana es fácilmente manipulable, y que, esto se evidencia más fácilmente al presenciar magia, también, se explica el paradigma de la expectativa, el cual, consiste en que la mente espera una acción lógica como consecuencia de otra, por ejemplo, si se lanza un objeto al aire, la mente espera que éste vuelva a caer, si se viola el paradigma de la expectativa, la mente no encontrará motivos lógicos que expliquen el fenómeno que está presenciando, y como consecuencia, este fenómeno generará sorpresa.

En un estudio realizado por Danek et al. (2020), se buscaba evaluar dicho paradigma de la expectativa a nivel cerebral, esto se realizó por medio de un experimento, en el cual, se contrastaban 24 clips de videos mágicos con la acción esperada, midiendo en el proceso, la actividad cerebral de 25 voluntarios mientras miraban los clips. Los resultados mostraron que la diferencia principal entre los clips mágicos y los clips de control, es la actividad cerebral que generan ambos, es decir, mientras que en los clips de control hubo una actividad menor debido a que la acción esperada fue la que se obtuvo, en los clips mágicos el lóbulo occipital presentó un incremento significativo en su actividad, ya que, este buscaba encontrarle un sentido a la acción que acababa de presenciar.

Para cuantificar el nivel de sorpresa que puede generar un determinado efecto de magia en el espectador, se han propuesto algunos métodos, sin embargo, en el estudio hecho por Danek (2015), se plantea un pequeño diseño de encuestas que consta de cuatro preguntas tipo escala Likert (de 1 a 5, donde 1 es totalmente en desacuerdo y 5 es totalmente de acuerdo) para la cuantificación de este nivel sorpresa.

En otro estudio, por Ortega et al. (2018), se plantea el uso de la metodología “eye tracking” para las mediciones del nivel de sorpresa en el espectador, esta técnica consiste en el rastreo por medio de una máquina, de las fijaciones visuales por parte del espectador en ciertas zonas, es decir, mide durante cuánto tiempo se observa en determinada zona y de qué forma, indicando así, la sorpresa que podría generar un determinado efecto.

La metodología mencionada anteriormente tiene sus limitaciones de tiempo y espacio, más aún en tiempo de pandemia, ya que, el uso de esta técnica conlleva una serie de exigencias de bioseguridad que impiden el uso de manera frecuente para la medición de la información. Por lo que, para lograr la finalidad de este proyecto, se plantea hacer uso del diseño de encuestas como cuantificador del nivel de sorpresa.

Es de resaltar que no se encontraron durante la revisión bibliográfica existente investigaciones que estudien los sentimientos de alegría, gozo, disgusto o nerviosismo que genera la magia en los espectadores. Es en este punto que la presente investigación propone el uso del diseño estadístico de experimentos y el uso de la Escala de Afectividad PANAS para cuantificar la reacción de los espectadores a estímulos mágicos. Esta escala se divide en dos segmentos o escalas de humor. Una escala mide la emoción positiva de una persona y la otra escala mide la negativa. Cada segmento tiene diez términos que pueden clasificarse en una escala de 1 a 5 para indicar en qué medida el encuestado acepta que esto se aplique a él.

El diseño de experimentos es el medio idóneo para este análisis, ya que permite entender y determinar cómo las variables de entrada (factores) afectan a las variables de salida (respuesta) de un proceso, en este caso, como el tipo de efecto mágico influye en los afectos positivos y negativos del espectador.

Este proyecto es una aplicación innovadora de la estadística en el campo artístico, ya que, permitirá mejorar la medición del impacto de un acto mágico en el espectador para diseñar mejores efectos por parte de la comunidad mágica. Es crucial recalcar los pocos estudios que existen haciendo uso de la estadística por parte de la comunidad mágica para el análisis de sus efectos y que, después de una extensa revisión bibliográfica no se haya encontrado información referente al uso de diseño de experimentos en la medición de este tipo de efectos.

Finalmente, es necesario mencionar que, con los resultados de este estudio la comunidad mágica enriquecerá sus conocimientos, se entenderá un poco mejor cómo funcionan los efectos de magia y, como pueden ser implementados los diferentes efectos para generar un mayor nivel de sorpresa en los espectadores trayendo consigo, un mayor disfrute de este hermoso arte, además de esto, se ampliara el campo de aplicación de la estadística lo cual permitirá a los futuros Estadísticos conocer una nueva área de aplicación de sus conocimientos.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Comparar mediante métodos estadísticos de diseños de experimentos los afectos positivos y negativos que generan diversos efectos de magia en los estudiantes de pregrado de la universidad el Bosque, Bogotá, Colombia al momento de que estos observen los mismos.

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar qué efectos de magia existen en la literatura que permitan mostrar los diversos estilos mencionados (desaparición, transformación, transposición y penetración).
- Consultar la teoría mágica y psicológica para hallar qué variables se consideran influyentes en el nivel de afecto positivo y negativo que puede generar un efecto de magia en el espectador.
- Hallar un cuestionario validado basándose en las variables que se encontraron significativas según la teoría psicológica para poder cuantificar el nivel de afecto positivo y negativo que puede generar un efecto de magia en la mente del espectador.

Capítulo II

Metodología

Para llevar a cabo los objetivos planteados, se propusieron diversos métodos para lograr la cuantificación de los afectos positivos y negativos del espectador, para decidir qué método se llevaría a cabo, se consultó a varios expertos de la Universidad del Bosque adscritos a la facultad de Psicología, dado que las variables a medir hacen parte del acervo que estudian dichos profesionales en las ciencias del comportamiento, se decidió hacer uso de un cuestionario ya existente y validado en el mundo, el cuestionario PANAS (por sus siglas en inglés para Positive Affect and Negative Affect Scale), “El test se compone de 20 reactivos que describen emociones de carácter positivo o negativo, 10 de ellas positivas y 10 negativas. Cada reactivo es contestado mediante una escala con formato ordinal tipo Likert con 5 opciones de respuesta (nada, muy poco, algo, bastante, mucho). El puntaje más bajo que se puede obtener es 20 y el más alto es 100” (Blanco y Salazar, 2014, p.1).

Para la construcción del cuestionario y la asignación de el clip mágico a cada tratamiento se siguió un diseño factorial 2^4 , es decir, 2 niveles (cartas o billetes) y, 4 factores (desaparición, transformación, penetración y transposición), según Fernández (2020). En un diseño factorial, cada uno de los niveles de cada factor independiente se combina con cada uno de los niveles de los demás, para así realizar todas las combinaciones posibles. De esta forma, las 16 combinaciones que se obtienen se muestran en la tabla 1.

Tratamiento	Desaparición	Penetración	Transformación	Transposición
1	Cartas	Cartas	Cartas	Cartas
2	Billetes	Cartas	Cartas	Cartas
3	Cartas	Billetes	Cartas	Cartas
4	Cartas	Cartas	Billetes	Cartas
5	Cartas	Cartas	Cartas	Billetes
6	Billetes	Billetes	Cartas	Cartas
7	Billetes	Cartas	Billetes	Cartas
8	Billetes	Cartas	Cartas	Billetes
9	Cartas	Billetes	Billetes	Cartas
10	Cartas	Billetes	Cartas	Billetes
11	Cartas	Cartas	Billetes	Billetes
12	Cartas	Billetes	Billetes	Billetes
13	Billetes	Cartas	Billetes	Billetes
14	Billetes	Billetes	Cartas	Billetes
15	Billetes	Billetes	Billetes	Cartas
16	Billetes	Billetes	Billetes	Billetes

Tabla 1: Tabla 16 tratamientos realizados

El cuestionario se aplicó después de que el espectador hubiera visualizado los actos de magia varias veces, cada tratamiento estaba compuesto por un acto con la bajara de cartas (cartomagia) y/o billetes, cada efecto se iba a basar en una transposición, desaparición, penetración o transfor-

mación, se decidió que se iban a presentar actos de magia con la baraja de cartas (cartomagia) debido a que es la herramienta fundamental del mago, según 13 Ilusiones (2022), en la actualidad, la cartomagia es la rama de la magia más extendida y la que cuenta con mayor número de adeptos, es con mucho la especialidad mágica más documentada, por otro lado, se decidió que también se iban a presentar actos de magia con billetes debido al impacto que tienen los mismos en la sociedad actual, según Marsh (2007), el cerebro reacciona de la misma forma cuando perdemos dinero que cuando percibimos un riesgo inminente de sufrir daño físico. Ambas situaciones nos producen además el mismo miedo, que se origina en el cuerpo estriado (según Guillen (2019), esta parte del cerebro se encarga del aprendizaje, el control de la motivación y las emociones), así como despiertan la necesidad de una acción defensiva inmediata.

Para decidir el tipo de efecto que se iba a usar en los actos de magia (transposición, desaparición, penetración o transformación), se buscaron efectos clásicos de la magia, ya que, según Tamariz (2016), un acto de magia se considera clásico si cumple tres condiciones específicas: Primero, los efectos no deben ser complicados y tampoco deben irse por las ramas, si las monedas han de atravesar la mesa, lo haran, segundo, son fácilmente narrables en pocas palabras y tercero, el efecto puede repetirse sin cansar, por lo tanto, se puede afirmar que, si un efecto mágico se considera clásico, entonces, puede ser grabado en un corto clip, será de fácil entendimiento y, podrá ser realizado sin ningún tipo de presentación (lo cuál se implementó con el objetivo de que el sujeto experimental evalúe netamente el efecto y no su presentación).

Un método muy recomendado por los expertos pero descartado debido a la contingencia del COVID-19 fue el *eye tracking*, el cuál consiste en realizar un seguimiento de los puntos en los que se enfoca el ojo, cuánto tiempo lo hace y, observar si la pupila se dilata al hacerlo. Las mediciones del *eye tracking* se logran por medio de un dispositivo que se coloca delante del ojo mientras se observa el estímulo, otro método planteado fue la creación de un cuestionario propio, sin embargo, fue considerado un procedimiento demasiado demasante y extenso por parte de los expertos, finalmente, se propuso hacer uso de la medición de las pulsaciones cardiacas y otros reflejos corporales, ya que, el aumento de las pulsaciones puede demostrar que tan impactada está una persona al momento de observar el estímulo, otro indicativo de impresión puede ser si se erizan los vellos corporales (como los del brazo) ya que esto se produce cuando el cuerpo se enfrenta a situaciones de frío o emociones intensas, sin embargo, del mismo modo que el *eye tracking*, todos los métodos anteriores fueron descartados debido a las implicaciones y riesgos en bioseguridad que conllevan. Por lo anterior y siguiendo las recomendaciones de los asesores, se hizo uso del cuestionario PANAS para la medición de los efectos mágicos en los sujetos.

Los criterios de inclusión del estudio fueron: ser una persona mayor de 12 años, esto debido a que, según varios estudios psicológicos, “hacia los 12 años los niños pueden tener ya una buena capacidad para diferenciar la fantasía de la realidad, y hacerlo igual que lo harían los adultos” (Mitjana, 2021, párrafo.10), en otras palabras, la población menor a esta edad suele no diferenciar aún la realidad de la ficción, por lo que, la magia normalmente no les parecerá relevante. El segundo criterio de inclusión es pertenecer a la universidad El Bosque y estudiar un programa de pregrado.

Posterior a la recolección de los datos se realizó un análisis descriptivo para entender el comportamiento preliminar de los mismos, además se analizaron los datos mediante las metodologías de diseño estadístico de experimentos, con el objetivo de comprobar las hipótesis planteadas.

Capítulo III

Marco teórico

3.1. Diseño de experimentos

El diseño de experimentos se define como: un conjunto de técnicas estadísticas que permiten identificar y cuantificar las causas de un efecto dentro de un estudio experimental (Gabriel et al., 2021). Generalmente, en los diseños de experimentos se manipulan una o más variables deliberadamente que están vinculadas a las causas con el fin de medir el impacto que tienen en otra variable de interés.

El objetivo del diseño estadístico de experimentos es analizar los efectos de una variable de interés sobre una variable de respuesta y estudiar, “Cómo variar las condiciones habituales de realización de un proceso empírico para aumentar la probabilidad de detectar cambios significativos en la respuesta” (Dyrce et al, 2011, p.1); de esta forma obtener un mayor conocimiento del comportamiento del proceso de interés.

Según Sir Ronald Fisher, la teoría empleada en el diseño estadístico de experimentos se remonta al año 1763 con el célebre ensayo de Thomas Bayes, en este ensayo se hace el primer intento de usar la probabilidad como método inductivo.

En el año 1920 Sir Ronald Fisher influenciado por Karl Pearson y W.S Gosset (conocido por su pseudónimo student) concibió la idea del diseño de experimentos, esta idea era un método para obtener información más completa y precisa sobre un experimento, posteriormente, en 1926 Fisher escribió un ensayo con los principios de los diseños de experimentos en términos no matemáticos.

Años después de la segunda guerra mundial, en 1947 la sociedad internacional biométrica establece formalmente el diseño de experimentos, en este mismo año se hizo uso por primera vez del análisis de varianza (También conocida como tabla ANOVA o Analysis of Variance) como herramienta de estudio en el diseño experimental.

Con el avance de la estadística han surgido métodos más sofisticados para el análisis de los diferentes casos que pueden surgir en los estudios, uno de estos métodos es el diseño de experimentos factorial, “Este tipo de diseño se utiliza para experimentos con dos o más factores, dado que en general son los más eficientes para ello. En este diseño se investigan todas las combinaciones posibles entre los niveles de los factores”(Fernández, 2020, pág.14). Debido a que el objetivo del estudio es analizar todas las posibles combinaciones de los dos factores (magia con cartas o magia con billetes) con los cuatro niveles (desaparición, aparición, transformación y transposición) se considera que este método es el idóneo para conducir al resultado óptimo en cuanto a información válida y precisa.

En años más recientes, el diseño de experimentos es una herramienta usada recurrentemente en la industria, ya sea automotriz, textil, científica, etc. A pesar de todo el trayecto que ha recorrido esta técnica estadística y de sus múltiples beneficios, no se encontró demasiada información acerca del uso de la misma para el análisis de las artes mágicas.

3.2. Regresión lineal simple

En estadística, la regresión lineal es un modelo matemático comúnmente utilizado para poder establecer de forma aproximada la relación de dependencia entre una variable dependiente Y y X_i variables independientes y un término aleatorio ε . Este modelo puede ser expresado con:

$$Y = \beta_0 + \beta_i x_i + \varepsilon \quad (3.1)$$

La regresión lineal estima los coeficientes del modelo, involucrando una o a más variables independientes que mejor predican el valor de la variable dependiente. Los supuestos en el modelo de regresión son: Las variables aleatorias ε tienen la misma varianza σ^2 , Las variables aleatorias ε no se encuentran correlacionadas y, los términos de error son variables aleatorias con media 0, si se cumplen estos supuestos, entonces, para un valor fijo x_i de X , la esperanza y varianza condicionales de Y_i dado que $X = x_i$ vienen dadas, respectivamente, por:

$$E\left(\frac{Y_i}{X} = x_i\right) = \beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon \quad (3.2)$$

$$E\left(\frac{Y_i}{X} = x_i\right) = \sigma^2 \quad (3.3)$$

Para estimar los parámetros existen diversos métodos, los principales son los mínimos cuadrados y la máxima verosimilitud.

La primera forma de regresión lineal documentada fue el método de los mínimos cuadrados que fue publicada por Legendre en 1805, Gauss publicó un trabajo en donde desarrollaba de manera más profunda el método de los mínimos cuadrados, y en donde se incluía una versión del teorema de Gauss-Márkov.

El término regresión se utilizó por primera vez en el estudio de variables antropométricas: “Al comparar la estatura de padres e hijos, donde resultó que los hijos cuyos padres tenían una estatura muy superior al valor medio, tendían a igualarse a este, mientras que aquellos cuyos padres eran muy bajos tendían a reducir su diferencia respecto a la estatura media; es decir, “regresaban” al promedio” (Ramos, 2008, párrafo.3). La constatación empírica de esta propiedad se vio reforzada más tarde con la justificación teórica de ese fenómeno.

Las estimaciones de los mínimos cuadrados se calculan mediante el ajuste de una línea de regresión a los puntos de un conjunto de datos que tiene la suma mínima de las desviaciones elevada al cuadrado (error de mínimos cuadrados). La fórmula que representa dicha estimación es:

$$\sum_{i=1}^n e_i^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 \quad (3.4)$$

Donde los valores reales observados son y_i y los valores estimados son \hat{y}_i

Por otro lado, la función de verosimilitud indica la probabilidad de que una muestra observada dependa de los posibles valores de los parámetros. Por lo tanto, cuando se maximiza la función de verosimilitud se determinan los parámetros que tienen mayor probabilidad de producir los datos observados. Varios autores afirman: “Desde un punto de vista estadístico, la máxima verosimilitud por lo general se recomienda para muestras grandes debido a que es versátil, se puede aplicar a la mayoría de los modelos, a diferentes tipos de datos y produce las estimaciones más precisas” (Soprote de Minitab, 2022, párrafo.2).

La fórmula que representa el método de estimación de máxima verosimilitud es:

$$L(\theta | x) = \prod_{i=1}^n f(x_i, \theta) \quad (3.5)$$

Posterior a la realización de los métodos anteriormente mencionados para la estimación de los parámetros se obtiene:

$$\hat{\beta}_1 = \frac{S_{xy}}{S_{xx}} \quad (3.6)$$

$$\hat{\beta}_0 = \bar{y} - \hat{\beta}_1 \bar{x} \quad (3.7)$$

3.3. Análisis de varianza

La tabla ANOVA fue creada en 1930 por Sir Ronald Fisher, este método estadístico estudia el efecto de uno o más factores sobre la media de una variable de respuesta, dicho de otro modo, este test estadístico se emplea cuando se desea comparar la media de dos o más grupos.

El test de hipótesis que maneja el análisis de varianza es:

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$$

$$H_1 = \exists \mu_j \neq \mu \quad j = 1, 2, 3, \dots, k$$

El método consiste en comparar la media de cada uno de los grupos para posteriormente comparar la varianza de estas medias frente a la varianza promedio dentro de los grupos, TIBCO (2022), explica mejor este concepto por medio de un ejemplo:

Para estudiar la efectividad de diferentes medicamentos para la diabetes, los científicos diseñan y experimentan para explorar la relación entre el tipo de medicamento y el nivel de azúcar sanguínea resultante. La población de la muestra es un conjunto de personas que se divide en varios grupos, cada grupo recibe un medicamento en particular durante un período de prueba. Al final del período de prueba, se miden los niveles de azúcar sanguínea para cada uno de los participantes individuales. Luego, para cada grupo, se calcula el nivel medio de azúcar sanguínea. ANOVA ayuda a comparar las medias de estos grupos para averiguar si son estadísticamente diferentes o si son similares.

En la tabla 2 se muestran las fórmulas utilizadas para el cálculo de análisis de varianza.

Fuente de var	Suma de cuadrados	G.L	C.M	F
Trat	$SS_{Tr} = n \sum_{i=1}^a (\bar{y}_i - \bar{y}_{..})^2$	$a - 1$	$\frac{SS_{Tr}}{a-1}$	$F_0 = \frac{MS_{Tr}}{MS_{Err}}$
Error	$SS_{Err} = SS_T - SS_{Tr}$	$N - a$	$\frac{SS_{Tr}}{N-a}$	-
Total	$SS_T = n \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n (\bar{y}_{ij} - \bar{y}_{..})^2$	$N - 1$	-	-

Tabla 2: Tabla análisis de varianza

Es necesario aclarar, que este no es el único análisis de varianza, de hecho, existen múltiples ANOVAS, estas van variando dependiendo de las variables de respuesta o, de los efectos que se le van agregando al modelo, un ejemplo son las tablas ANOVA para medidas repetidas, según IBM

(2021), el procedimiento ANOVA de medidas repetidas analiza grupos de variables dependientes relacionadas que representan diferentes mediciones del mismo atributo. Tenga en cuenta que el orden en el que se especifiquen los factores intra-sujetos es importante. Cada factor constituye un nivel dentro del factor precedente.

Otro tipo de análisis de varianza es el factorial, este tiene especial importancia para el estudio debido a que el diseño del mismo es 2^4 , “Los modelos factoriales de análisis de varianza sirven para evaluar el efecto individual y conjunto de dos o más factores sobre una variable dependiente”. En este caso, el objeto utilizado en el acto mágico (cartas o billetes) y el tipo de efecto (transposición, transformación, desaparición y penetración).

3.4. Modelos lineales generalizados

Los modelos lineales generalizados permiten la incorporación de variables de respuesta que no siguen una distribución normal.

Los modelos lineales generalizados se encuentran conformados por tres partes fundamentales, según Martinez (2019), estas son:

- Variables explicativas que pueden ser: continuas, discretas o categóricas
- Función de enlace o función *link.g* que permite relacionar el predictor lineal η con el valor esperado μ de Y . Es decir, describe la relación entre la media μ de la variable respuesta y y las variables explicativas.
- Variable respuesta donde la distribución de probabilidad pertenece a la familia exponencial.

La familia exponencial de parámetro escalar es un conjunto de funciones de distribución cuya función de densidad puede expresarse de la forma:

$$f_X(x; \theta) = h(x) \exp^{\eta(\theta)T(x) - A(\theta)} \quad (3.8)$$

donde $T(x)$, $h(x)$, (θ) y $A(\phi)$ son funciones conocidas.

A menudo, x es un vector de observaciones. En tal caso, $T(x)$ es una función real sobre el espacio de posibles valores de x , según Andersen (1970):

Si $(\theta) = \theta$ se dice que la familia exponencial está expresada en su forma canónica. Redefiniendo $\eta = \eta(\theta)$, es posible expresar una familia exponencial en su forma canónica. De todos modos, la forma canónica no es única dado que $\eta(\theta)$ puede aparecer multiplicado por una constante no nula y $T(x)$, a su vez, multiplicada por su inversa.

Se pueden usar métodos numéricos para estimar el valor de la máxima verosimilitud o, usar el método de mínimos cuadrados, obteniendo así los estimadores.

$$E[\hat{\beta}] = \beta \quad y, \quad Var(\hat{\beta}) = (X'VX)^{-1} \quad (3.9)$$

Donde la matriz V es una matriz diagonal $n \times n$.

Como se mencionó al inicio, la variable dependiente está relacionada linealmente con los factores y las covariables mediante una determinada función de enlace. La función de enlace es una transformación de la variable dependiente que permite la estimación del modelo. Las funciones de enlace más recurrentes son:

- Identidad. $f(x) = x$.
- Logaritmo. $f(x) = \log(x)$.
- Potencia. $f(x) = x^\alpha$, si $\alpha \neq 0$. $f(x) = \log(x)$, si $\alpha = 0$. α es la especificación de número necesaria y debe ser un número real

La regresión Poisson tiene en cuenta que la variable respuesta son conteos. Si $Y_i \sim Poisson(\lambda)$ se tiene que $E[Y_i] = \lambda$ y $Var[Y_i] = \lambda$, es decir la esperanza y la varianza son iguales. Normalmente, se utiliza la función log para predecir la media de ocurrencia del evento de interés cómo:

$$Log[\lambda] = \beta_0 + x_1\beta_1 + x_2\beta_2 + \dots + x_n\beta_n \quad (3.10)$$

Se despeja la variable del logaritmo y se llega a la expresión:

$$Log[\lambda] = \beta_0 + x_1\beta_1 + x_2\beta_2 + \dots + x_n\beta_n \quad (3.11)$$

Donde el modelo de regresión permite predecir la media de ocurrencia λ en función de los valores de las variables independientes. Sus coeficientes estimados se interpretan como el riesgo relativo sobre la tasa de incidencia de cada éxito, asociado al incremento en una unidad en la covariable de interés.

La regresión logística multinomial es similar a la regresión logística, sin embargo, esta es más general ya que, la variable dependiente no está restringida a dos categorías sino a varias. Considere una variable y con j categorías. Con $\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_j$ como sus respectivas probabilidades, teniendo en cuenta que $\pi_1 + \pi_2 + \dots + \pi_j = 1$.

Existen diferentes estadísticos que permiten medir el grado de ajuste de los datos al modelo como son: el test de la deviance y por otra parte existen las pruebas de hipótesis sobre los coeficientes estimados, como lo es el test de Wald.

Finalmente, es pertinente explicar que es la deviance y el pseudo R cuadrado en los modelos lineales generalizados. Según (Agresti, 2015) “La deviance es la estadística de razón de verosimilitud que compara el modelo sin restricciones (o modelo saturado). con el modelo de interés. El modelo saturado tiene el ajuste perfecto $\tilde{\pi}_i = y_i$ ”

“El Pseudo-R2 de Nagelkerke se define como $R^2 = \frac{\{1 - \frac{\ln(L0)}{\ln(LM)}\}^{\frac{2}{N}}}{1 - \ln(L0)^{\frac{2}{N}}}$ donde $\ln(LM)$ es la log-verosimilitud para el modelo ajustado y por otro lado $\ln(L0)$ es la log-verosimilitud para el modelo nulo (solo el intercepto)” (Canals Catalina, 2015). El rango de esta medida va de 0 a 1, cuando más cercano a 0 esté el valor peor es el ajuste y peor es su capacidad predictiva. Sin embargo, Soporte de Minitab (2019), afirma: en algunos campos, se espera completamente que los valores del R-cuadrado sean bajos. Por ejemplo, cualquier disciplina que intenta predecir el comportamiento humano, como la psicología, normalmente tiene valores del R-cuadrado inferiores al 50%. Esto se debe a que los seres humanos son más difíciles de entender, esto se puede evidenciar en el presente estudio.

3.5. Número de réplicas

El número de réplicas se determino siguiendo la propuesta planteada por Cohen (1988), en su libro “Statistical power analysis for the behavioral sciences” que consiste en:

$$n = \frac{n_{0,05}}{400f^2} + 1 \quad (3.12)$$

Donde, $n_{0,05}$ es el tamaño de las réplicas para dada significancia α , u es igual a $(k - 1)$, y la potencia deseada en $f = 0,05$. Cabe destacar que para el cálculo del número de réplicas necesario para llevar a cabo en el experimento, primero fue necesario realizar la prueba piloto y, en base a esta, realizar los cálculos pertinentes con la propuesta anteriormente mencionada, finalmente, cabe mencionar que esta fórmula está implementada en Rstudio en el paquete `pwr` y se llama `"pwr.anova.test"`.

3.6. Cuestionario PANAS

El método de cuantificación del estímulo fue crucial para la presente investigación, por lo que, para hallar dicho instrumento, se realizaron diversas consultas a psicólogos expertos, para determinar la “mejor” manera de medir este tipo de variables. Posterior a la evaluación de los diferentes procedimientos que existen en la literatura científica para la medición de este tipo de variables y la evaluación rigurosa de las ventajas y desventajas de cada una de estas (además teniendo en cuenta la situación de pandemia actual por la que el mundo atraviesa) se concluyó que el método idóneo para la medición de la información de interés fue el cuestionario PANAS.

La escala PANAS es un cuestionario estandarizado que puede medir los cambios en el estado de ánimo. La prueba comprende 20 términos, diez enfocándose en una emoción positiva y los otros diez enfocándose en una emoción negativa. Inicialmente, la prueba comprendía 60 términos, pero después de varias rondas de prueba y eliminación, quedaban 20 conceptos equilibrados.

La prueba también se utiliza como una herramienta de investigación en estudios de grupo. Es una escala psicométrica que muestra la relación entre las emociones positivas y negativas con las estadísticas y características de la personalidad. Al completar el cuestionario, el objetivo es determinar cómo se siente una persona en ese momento.

Esta escala está validada en el país y ya se han realizado diversos estudios con ella, un ejemplo es el estudio de Dufey y Fernandez (2012), donde concluyeron: “Los resultados muestran que la confiabilidad del PANAS obtenida mediante el análisis de la consistencia interna y el test-retest, así como su validez factorial y externa, son apropiados y concordantes con la evidencia previa. Ello permite concluir que el PANAS cumple con los requisitos psicométricos establecidos para su utilización”.

Capítulo IV

Resultados

4.1. Análisis descriptivo preliminar

En esta sección se realiza un análisis descriptivo preliminar con el objetivo de entender la tendencia de los datos y su comportamiento.

En la figura 1 se muestra la proporción de unidades experimentales por grupo de edades y por sexo, tenga en cuenta que cada estudiante es una unidad experimental.

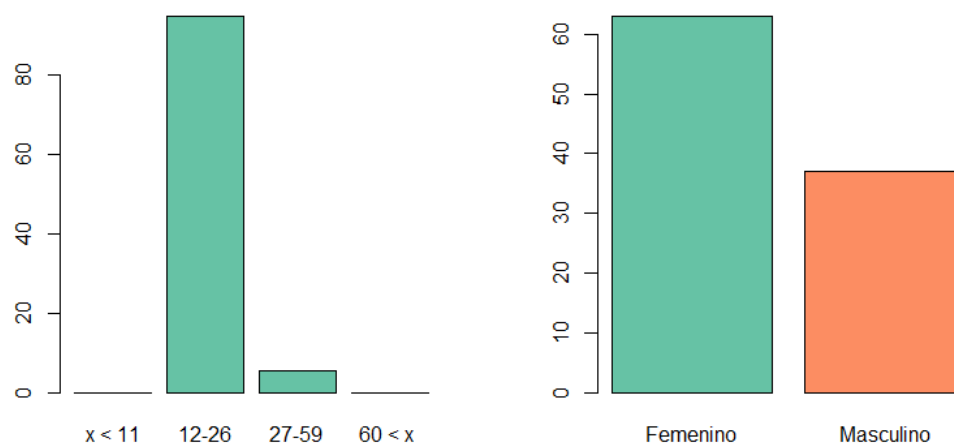


Figura 1: Histogramas con las frecuencias de las edades y el sexo

En la figura 1 se observa que en mayor medida el cuestionario fue respondido por sujetos con edades entre los 12 a 26 años, esto sucede, ya que, generalmente los estudiantes de pregrado tienen este rango de edades, además se observa que en mayor medida el cuestionario fue respondido por mujeres, aproximadamente el 60%.

En la figura 2 se muestra la cantidad de unidades experimentales que hubo por tratamiento.

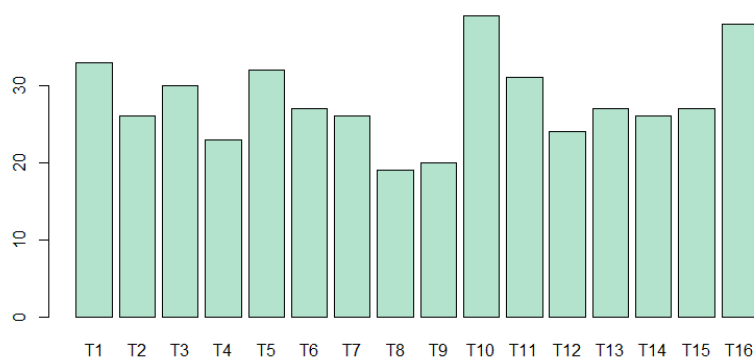


Figura 2: Diagrama de barras número de respuestas por tratamiento

En la figura 2, se observa cuántas unidades experimentales respondieron cada tratamiento, cabe aclarar, que las asignaciones de hicieron de forma aleatoria. Los resultados muestran que el tratamiento que presentó mayor número de unidades experimentales fue el 10, el cuál consta de una desaparición con cartas, una penetración con billetes, una transformación con cartas y una transposición con billetes el que presentó menor número de unidades experimentales fue el 8 el cuál consta de una desaparición con billetes, una penetración con cartas, una transformación con cartas y una transposición con billetes. Es de resaltar que cada tratamiento cumplió con el número de réplicas determinadas por el modelo.

En la figura 3 se muestra el puntaje promedio obtenido al evaluar el afecto positivo en cada tratamiento.

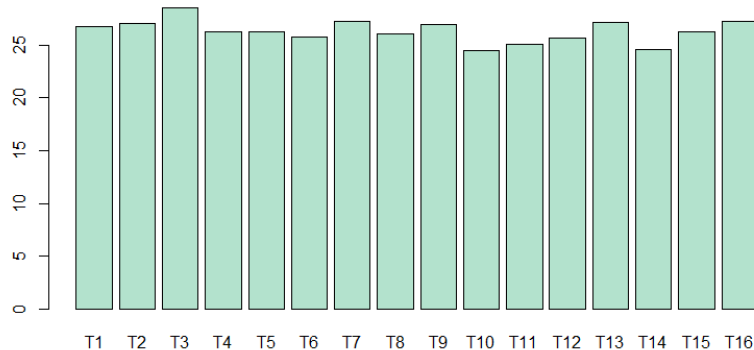


Figura 3: Diagrama de barras promedio respuesta afecto positivo

En la figura 3 se observa que el comportamiento de los datos del puntaje promedio en el afecto positivo son similares. Se evidencia que todos los tratamientos tienen un puntaje promedio mayor a 24, esto indica que en general los efectos de magia tuvieron una recepción buena por parte de las unidades experimentales. El tratamiento que presentó mayor puntaje promedio es el 3 el cuál consta de una desaparición con cartas, una penetración con billetes, una transformación con cartas y una transposición con cartas, en cambio, el que presentó menor afecto positivo promedio fue el

10 el cuál consta de una desaparición con cartas, una penetración con billetes, una transformación con cartas y una transposición con billetes. Los resultados en promedio de los tratamientos 3 y 10 son 28,53 y 24,54 respectivamente.

En la figura 4 se muestra el puntaje promedio obtenido al evaluar el afecto negativo en cada tratamiento.

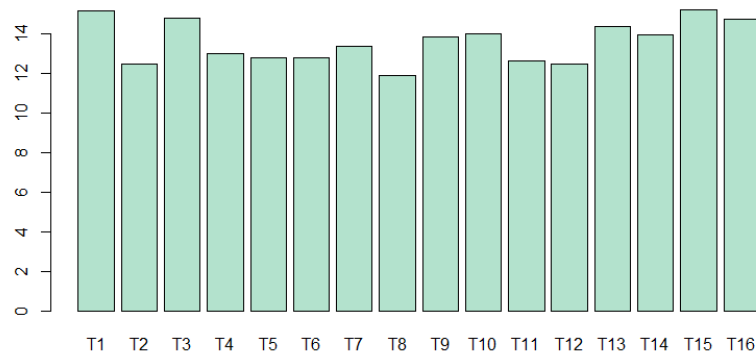


Figura 4: Diagrama de barras promedio respuesta afecto negativo

En la figura 4 se observa que el comportamiento de los datos del puntaje promedio en el afecto negativo son similares, se evidencia que todos los tratamientos tienen un puntaje promedio menor a 16, esto indica, de igual forma que los resultados obtenidos en el afecto positivo, que en general los efectos de magia tuvieron una recepción buena por parte de las unidades experimentales. El tratamiento que presentó mayor puntaje promedio es el 15 el cuál consta de una desaparición con billetes, una penetración con billetes, una transformación con billetes y una transposición con cartas, en cambio, el que presentó menor afecto negativo promedio fue el 8 el cuál consta de una desaparición con billetes, una penetración con cartas, una transformación con cartas y una transposición con billetes. Los resultados en promedio de los tratamientos 15 y 8 son 15,19 y 11,89 respectivamente.

En la figura 5 se muestra el puntaje promedio obtenido al evaluar el ítem curiosidad en cada tratamiento.

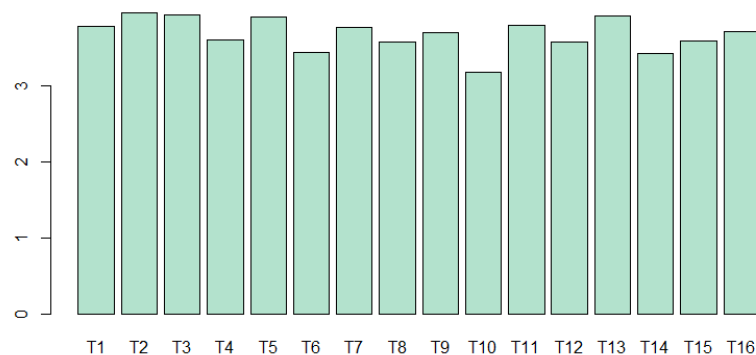


Figura 5: Diagrama de barras promedio respuesta curiosidad

En la figura 5 se observa que el comportamiento de los resultados en promedio en el ítem de curiosidad son similares, se evidencia que todos los tratamientos tienen un puntaje promedio mayor a 3, esto indica, al igual que las figuras 4 y 3, que en general los efectos de magia tuvieron una recepción buena por parte de las unidades experimentales. El tratamiento que presentó mayor puntaje promedio es el 2 el cuál consta de una desaparición con billetes, una penetración con cartas, una transformación con cartas y una transposición con cartas, en cambio, el que presentó menor curiosidad fue el 10 el cuál consta de una desaparición con cartas, una penetración con billetes, una transformación con cartas y una transposición con billetes. Los resultados en promedio de los tratamientos 2 y 10 son 3,96 y 3,18 respectivamente.

4.2. Análisis de los M.L.G y el diseño de experimentos

El puntaje obtenido en cada afecto de la encuesta PANAS se obtiene al sumar sus respectivos items, por ejemplo, en el afecto positivo están los términos atento, activo, emocionado, etc. mientras que en el afecto negativo están los términos hosil, irritable, avergonzado, etc. Como se mencionó en la justificación, esta herramienta de medición ya está validada, en el estudio de Dufey y Fernandez (2012), se afirma: "Los resultados muestran que la confiabilidad del PANAS obtenida mediante el análisis de la consistencia interna y el test-retest, así como su validez factorial y externa, son apropiados y concordantes con la evidencia previa. Ello permite concluir que el PANAS cumple con los requisitos psicométricos establecidos para su utilización".

Debido a que los datos son conteos, se probaron dos modelos lineales generalizados, un modelo lineal generalizado con variable respuesta poisson y otro con respuesta binomial negativa para la interpretación de los resultados obtenidos, para decidir cuál modelo lineal generalizado usar, se utilizó un test de sobredispersión, grosso modo, la sobredispersión se da cuando la varianza del modelo lineal generalizado es mayor que la media. A partir de los resultados obtenidos, se concluyó que el modelo lineal generalizado poisson se ajusta mejor a los datos que el modelo lineal generalizado binomial negativo.

En la tabla 3 se presentan los resultados obtenidos en el análisis de varianza del MLG poisson en los afectos positivos.

Coefficientes	Estimado	Error.estánd	Z-Value	Valor-p	Significativo
Intercepto	3.307465	0.031039	106.560	$< 2e - 16$	***
Trat1	-0.021780	0.045795	-0.476	0.6344	-
Trat2	-0.008783	0.048825	-0.180	0.8572	-
Trat3	0.043608	0.046169	0.945	0.3449	-
Trat4	-0.039385	0.051176	-0.770	0.4415	-
Trat5	-0.039799	0.046410	-0.858	0.3911	-
Trat6	-0.059390	0.049013	-1.212	0.2256	-
Trat7	-0.003117	0.048742	-0.064	0.9490	-
Trat8	-0.047346	0.054622	-0.867	0.3861	-
Trat9	-0.013482	0.053091	-0.254	0.7995	-
Trat10	-0.107223	0.044814	-2.393	0.0167	*
Trat11	-0.083441	0.047403	-1.760	0.0784	.
Trat12	-0.060650	0.050834	-1.193	0.2328	-
Trat13	-0.006156	0.048246	-0.128	0.8985	-
Trat14	-0.104093	0.050258	-2.071	0.0383	*
Trat15	-0.038037	0.048702	-0.781	0.4348	-

Tabla 3: Tabla ANOVA MLG Poisson afecto positivo

En la tabla 3 se observa al hacer el ajuste del modelo lineal generalizado poisson que de los 16 tratamientos, hay dos que se consideran significativos, el tratamiento 10 y el 14, el tratamiento 10 está compuesto por una desaparición con cartas, una penetración con billetes, una transformación con cartas y una transposición con billetes, mientras que el tratamiento 14 está compuesto por una desaparición con billetes, una penetración con billetes, una transdormación con cartas y una transposición con billetes.

En el afecto positivo, la tabla 3 se observa que el tratamiento 14 tiene diferencias significativas, esto inicialmente hace pensar que, debido a que el tratamiento 14 tiene 3 efectos con billetes, los espectadores tengan preferencias por los efectos mágicos que usan cartas.

En la tabla 4 se presentan los resultados obtenidos del test de deviance en el MLG poisson para los afectos positivos.

Test de la Deviance		
Chi cuadrado	Grados libertad	P-value
19.613	15	0.1873

Tabla 4: Resultados bondad de ajuste para el afecto positivo

En la tabla 4 se puede observar que existe suficiente evidencia estadística para no rechazar H_0 , es decir, el modelo poisson no tiene buen ajuste para los datos.

En la tabla 5 se presentan los resultados obtenidos del pseudo R^2 en el MLG poisson para los afectos positivos.

Pseudo R^2 Nagelkerke
0.04286425

Tabla 5: Tabla pseudo R cuadrado para el afecto positivo

En la tabla 5 se observa que la explicación del modelo es baja.

En la tabla 6 se presentan los resultados obtenidos en el análisis de varianza del MLG poisson en los afectos negativos.

Coefficientes	Estimado	Error.estánd	Z-Value	Valor-p	Significativo
Intercepto	2.690351	0.042258	63.665	$< 2e - 16$	***
Trat1	0.025748	0.061561	0.418	0.67576	-
Trat2	-0.167704	0.069801	-2.403	0.01628	*
Trat3	0.004277	0.063545	0.067	0.94634	-
Trat4	-0.125401	0.071625	-1.751	0.07998	.
Trat5	-0.144819	0.065090	-2.225	0.02609	*
Trat6	-0.142643	0.068442	-2.084	0.03715	*
Trat7	-0.099122	0.068320	-1.451	0.14682	-
Trat8	-0.214255	0.078807	-2.719	0.00655	**
Trat9	-0.062065	0.073456	-0.845	0.39815	-
Trat10	-0.051293	0.060143	-0.853	0.39374	-
Trat11	-0.155630	0.065903	-2.361	0.01820	*
Trat12	-0.004773	0.068019	-0.070	0.94405	-
Trat13	-0.027763	0.066104	-0.420	0.67449	-
Trat14	-0.056803	0.067440	-0.842	0.39963	-
Trat15	0.029970	0.064998	0.461	0.64474	-

Tabla 6: Tabla ANOVA MLG Poisson afecto negativo

En los resultados del afecto negativo, en la tabla 6 se puede observar que el tratamiento 8 presenta diferencias significativas, en este tratamiento se presentan dos efectos con cartas y dos con billetes, en el análisis descriptivo se observó que es el tratamiento con menor puntaje promedio, por lo que se puede afirmar que tener variedad de materiales para hacer magia, es positivo para el efecto mágico.

En los resultados del afecto negativo, como se puede observar en la tabla 6 se encontraron diferencias significativas en los tratamientos 5,6 y 11 los cuáles presentan dos efectos con cartas y dos con billetes, en el análisis descriptivo se observó que dichos tratamientos presentan el menor puntaje promedio de afecto negativo, por lo que este resultado reafirma lo positivo de tener variedad en los objetos a usar para los efectos de magia.

En la tabla 7 se presentan los resultados obtenidos del test de deviance en el MLG poisson para los afectos negativos.

Test de la Deviance		
Chi cuadrado	Grados libertad	P-value
32.334	15	0.005796

Tabla 7: Resultados bondad de ajuste para el afecto negativo

En la tabla 7 se puede observar que existe suficiente evidencia estadística para rechazar H_0 , es decir, el modelo poisson tiene buen ajuste para los datos.

En la tabla 8 se presentan los resultados obtenidos del pseudo R^2 en el MLG poisson para los afectos negativos.

Pseudo R^2 Nagelkerke
0.06985924

Tabla 8: Tabla bondad de ajuste y pseudo R cuadrado para el afecto negativo

En la tabla 8 se observa que la explicación del modelo es baja.

Al final del cuestionario se incluyó un nuevo item llamado curiosidad, ya que, según (Roberto, s.f.) “La magia genera curiosidad o intriga”, naturalmente, si una persona observa un efecto de magia, esta va a querer saber como se realizó el efecto en la misma medida que el mismo le haya gustado. Este item, al igual que el resto del test, presenta una escala likert de 1 a 5, sin embargo, ya que este se evalúa de forma independiente a los demás items, se consideró hacer uso de un MLG multinomial.

En la tabla 9 se presentan los resultados obtenidos en el análisis de varianza del MLG multinomial en el item curiosidad.

Coefficientes	Valor-p	Significativo
Trat2	0.54929976	-
Trat3	0.60276099	-
Trat4	0.56956587	-
Trat5	0.66782793	-
Trat6	0.26547893	-
Trat7	0.94995295	-
Trat8	0.53196775	-
Trat9	0.78651684	-
Trat10	0.03871814	*
Trat11	0.94776586	-
Trat12	0.51253320	-
Trat13	0.63199780	-
Trat14	0.24303567	-
Trat15	0.51809154	-
Trat16	0.77693887	-

Tabla 9: Tabla ANOVA MLG Multinomial para el item curiosidad

Según los resultados obtenidos en la tabla 9, al haber ajustado el modelo multinomial, solo se puede considerar estadísticamente significativo el tratamiento 10, con lo que, se observa que es la segunda vez en la que se considera significativo este tratamiento compuesto por dos efectos con cartas y dos con billetes. Posiblemente esto se deba a que este tratamiento presenta dos efectos con cartas y dos con billetes, es decir, presenta variedad en los efectos presentados.

En los resultados del ítem de curiosidad, se observa en la tabla 9 que al igual que en los resultados del afecto positivo, se encontró que el tratamiento 10 presenta diferencias significativas, por lo que, se puede concluir que los espectadores no presentan un gusto alto por las transposiciones de billetes, esto posiblemente se deba a que no tienen un contraste de sus colores tan alto como el de las cartas.

Capítulo V

Conclusiones

- Se encontraron diferencias significativas en las opiniones positivas sobre el tratamiento 8 del afecto negativo, este está compuesto por una desaparición con billetes, una penetración con cartas, una transformación con cartas y una transposición con billetes, el resultado obtenido puede indicar que los espectadores tienen tendencia a preferir el uso de diversos materiales al momento de observar un efecto de magia, sin embargo, esta afirmación no es inflexible, ya que en el tratamiento 10 del afecto positivo, que está compuesto por una desaparición con cartas, una penetración con billetes, una transformación con cartas y una transposición con billetes, si bien no presenta calificaciones negativas, presenta calificaciones que están por debajo de las demás.
- En curiosidad, se observó que el tratamiento 10 presenta diferencias significativas, por lo que, se puede concluir que los espectadores no presentan un gusto alto por las transposiciones de billetes, esto posiblemente se deba a que no tienen un contraste de sus colores tan alto como el de las cartas, es decir, una transformación de una carta roja a una negra es más llamativo que observar una transformación de billetes debido a que estos tienen colores opacos.
- No se encontraron preferencias por los efectos de magia con billetes, esto es relevante, debido a que, en Redacción El Tiempo (como se citó Wellcome Trust, 2007), se afirma que: perder dinero durante una partida de juego, activa una zona del cerebro asociada con las respuestas ante el miedo y el dolor, en otras palabras, a pesar del impacto que tiene en el cerebro de las personas el concepto de dinero, no se evidenció que las unidades experimentales presentaran preferencias por los efectos de magia que involucran billetes.
- No se encontraron tendencias determinantes sobre las preferencias de las unidades experimentales en los efectos de magia observados, es posible que esto se deba a que los efectos no tuvieron una presentación, Ascanio afirma que lo más importante al momento de realizar el efecto de magia no es el secreto sino como se presente, “Un juego psicológicamente mal presentado no es ni cercano a la obra de arte que hubiera podido ser” (Ascanio, 1990), cabe agregar que en la prueba piloto las unidades experimentales podían escribir observaciones referentes a los efectos, en mayor medida, estas mencionaban que hacía falta una presentación del efecto, a partir de esto, se puede afirmar que Ascanio estaba en lo cierto, lo más importante al momento de hacer magia, no es conocer el secreto del efecto, sino, presentarlo de la mejor manera, involucrando al espectador y haciéndole sentir un verdadero espectáculo.
- El afecto negativo fue el único que presentó diferencias significativas con un valor-p menor a 0.001, posiblemente esto se deba a que los humanos tenemos tendencia a prestar más atención a lo que nos disgusta, según el psiquiatra evolucionista Ocejo (Como se citó en Redacción Infobae, 2018), que los malos sucesos tengan más poder que los buenos es adaptativo. Responder al mundo de esta manera promueve la supervivencia.

5.1. Limitaciones e investigaciones futuras

- Realizar la medición de los estímulos en los espectadores inmediatamente después de que los mismos hayan visualizado los efectos de magia en un show en vivo, ya que, de esta forma se permite que el mago conecte más con el espectador y, gracias a esto, las reacciones de los mismos serán más perceptibles.
- Realizar la medición del nivel de sorpresa, impresión o afecto positivo y negativo por medio de estímulos físicos que no dependan de la percepción del espectador, es decir, hacer uso de herramientas más objetivas como las propuestas inicialmente (Eye tracking, frecuencia cardiaca, sudoración, etc).
- Implementar los clips mágicos incluyendo un dialogo similar en cada tipo de efecto, esto con el objetivo de observar si efectivamente no hay diferencias significativas entre un efecto mágico de desaparición, penetración, transposición y transformación, a pesar de haber utilizado una presentación.
- Implementar los clips mágicos incluyendo música de diferentes géneros, esto con el fin de investigar si la música que se escucha al momento de ver el efecto, incrementa o disminuye el nivel de impresión, sorpresa o afectos que puede generar en la mente del espectador. Además, observar si dicho incremento o disminución en el nivel de impresión, sorpresa o afectos está directamente influenciado por la afinidad del espectador por dicho género musical, ¿A un espectador con gusto por el pop le gustará más el efecto si escucha música de dicho género?

Capítulo VI

Anexos: Código Rstudio

A continuación se incluye el código utilizado en Rstudio para realizar el análisis de los datos obtenidos.

```
## Paquetes ##  
  
library(ggplot2)  
library(car)  
library(agricolae)  
library(multcomp)  
library(pwr)  
library(MASS)  
library(betareg)  
library(lmtest)  
library(AER)  
library(dplyr)  
library(nnet)  
  
## Descriptivo edades y sexo ##  
  
edse <- read.delim("clipboard", header = T)  
edad <- table(edse$Edad)  
sexo <- table(edse$Sexo)  
  
library(RColorBrewer)  
myPalette <- brewer.pal(5, "Set2")  
  
par(mfrow = c(1,2))  
  
pie(edad, labels = c("12_a_26_años", "27_a_59_años"),  
    border = "white", col=myPalette)  
  
pie(sexo, labels = c("Femenino", "Masculino"),  
    border = "white", col=myPalette )  
  
## Datos afecto positivo ##  
  
datos <- read.delim("clipboard", header = T)  
attach(datos)  
as.data.frame(datos)  
##
```

```

## Construccion modelo                                ##
table(datos$Tratamiento)

## Descriptivo                                        ##
descri <- data.frame(datos$Afecto.positivo ,
                    datos$Tratamiento)
descrii <- data.frame(datos$Afecto.positivo , datos$Sexo)

a <- which(descrii$datos.Sexo == "Femenino")
b <- mean(descrii$datos.Afecto.positivo[a])
a1 <- which(descrii$datos.Sexo == "Masculino")
b1 <- mean(descrii$datos.Afecto.positivo[a1])

x <- which(descri$datos.Tratamiento
          == "Tratamiento_1")
y <- mean(descri$datos.Afecto.positivo[x])
x1 <- which(descri$datos.Tratamiento
           == "Tratamiento_2")
y1 <- mean(descri$datos.Afecto.positivo[x1])
x2 <- which(descri$datos.Tratamiento
           == "Tratamiento_3")
y2 <- mean(descri$datos.Afecto.positivo[x2])
x3 <- which(descri$datos.Tratamiento
           == "Tratamiento_4")
y3 <- mean(descri$datos.Afecto.positivo[x3])
x4 <- which(descri$datos.Tratamiento
           == "Tratamiento_5")
y4 <- mean(descri$datos.Afecto.positivo[x4])
x5 <- which(descri$datos.Tratamiento
           == "Tratamiento_6")
y5 <- mean(descri$datos.Afecto.positivo[x5])
x6 <- which(descri$datos.Tratamiento
           == "Tratamiento_7")
y6 <- mean(descri$datos.Afecto.positivo[x6])
x7 <- which(descri$datos.Tratamiento
           == "Tratamiento_8")
y7 <- mean(descri$datos.Afecto.positivo[x7])
x8 <- which(descri$datos.Tratamiento
           == "Tratamiento_9")
y8 <- mean(descri$datos.Afecto.positivo[x8])
x9 <- which(descri$datos.Tratamiento
           == "Tratamiento_10")
y9 <- mean(descri$datos.Afecto.positivo[x9])
x10 <- which(descri$datos.Tratamiento
            == "Tratamiento_11")
y10 <- mean(descri$datos.Afecto.positivo[x10])
x11 <- which(descri$datos.Tratamiento
            == "Tratamiento_12")
y11 <- mean(descri$datos.Afecto.positivo[x11])
x12 <- which(descri$datos.Tratamiento
            == "Tratamiento_13")
y12 <- mean(descri$datos.Afecto.positivo[x12])

x13 <- which(descri$datos.Tratamiento

```

```

== "Tratamiento_14")
y13 <- mean(descri$datos.Afecto.positivo[x13])
x14 <- which(descri$datos.Tratamiento
            == "Tratamiento_15")
y14 <- mean(descri$datos.Afecto.positivo[x14])
x15 <- which(descri$datos.Tratamiento
            == "Tratamiento_16")
y15 <- mean(descri$datos.Afecto.positivo[x15])

descrip <- data.frame( Tratamiento = c("Tratamiento_1"
, "Tratamiento_2", "Tratamiento_3",
, "Tratamiento_4", "Tratamiento_5",
, "Tratamiento_6", "Tratamiento_7",
, "Tratamiento_8", "Tratamiento_9",
, "Tratamiento_10", "Tratamiento_11",
, "Tratamiento_12", "Tratamiento_13",
, "Tratamiento_14", "Tratamiento_15",
, "Tratamiento_16"),
Frecuencia = c(y,y1,y2,y3,y4,y5,y6,y7,y8,
y9,y10,y11,y12,y13,y14,y15))

prop <- table(descri$datos.Tratamiento)
descriip <- data.frame(Sexo = c("Femenino", "Masculino"),
Frecuencia = c(b,b1))

library(RColorBrewer)

myPalette <- brewer.pal(5, "Set2")

par(mfrow = c(1,2))
pie(descrip$Frecuencia, labels = c("Tratamiento_1",
, "Tratamiento_2", "Tratamiento_3",
, "Tratamiento_4", "Tratamiento_5",
, "Tratamiento_6", "Tratamiento_7",
, "Tratamiento_8", "Tratamiento_9",
, "Tratamiento_10", "Tratamiento_11",
, "Tratamiento_12", "Tratamiento_13",
, "Tratamiento_14", "Tratamiento_15",
, "Tratamiento_16"), border="white",
col=myPalette )

pie(sort(prop), labels = c("Tratamiento_8",
, "Tratamiento_9", "Tratamiento_4",
, "Tratamiento_12", "Tratamiento_14",
, "Tratamiento_2", "Tratamiento_7",
, "Tratamiento_13", "Tratamiento_15",
, "Tratamiento_6", "Tratamiento_3",
, "Tratamiento_11", "Tratamiento_5",
, "Tratamiento_1", "Tratamiento_16",
, "Tratamiento_10"), border="white",
col=myPalette )

pie(descriip$Frecuencia, labels = c("Femenino",
, "Masculino"), border="white", col=myPalette )

#

```

```

## Modelo poisson ##
a <- ifelse (datos$Tratamiento == "Tratamiento_1", 1, 0)
b <- ifelse (datos$Tratamiento == "Tratamiento_2", 1, 0)
c <- ifelse (datos$Tratamiento == "Tratamiento_3", 1, 0)
d <- ifelse (datos$Tratamiento == "Tratamiento_4", 1, 0)
e <- ifelse (datos$Tratamiento == "Tratamiento_5", 1, 0)
f <- ifelse (datos$Tratamiento == "Tratamiento_6", 1, 0)
g <- ifelse (datos$Tratamiento == "Tratamiento_7", 1, 0)
h <- ifelse (datos$Tratamiento == "Tratamiento_8", 1, 0)
i <- ifelse (datos$Tratamiento == "Tratamiento_9", 1, 0)
j <- ifelse (datos$Tratamiento == "Tratamiento_10", 1, 0)
k <- ifelse (datos$Tratamiento == "Tratamiento_11", 1, 0)
l <- ifelse (datos$Tratamiento == "Tratamiento_12", 1, 0)
m <- ifelse (datos$Tratamiento == "Tratamiento_13", 1, 0)
n <- ifelse (datos$Tratamiento == "Tratamiento_14", 1, 0)
o <- ifelse (datos$Tratamiento == "Tratamiento_15", 1, 0)
p <- ifelse (datos$Tratamiento == "Tratamiento_16", 1, 0)

datos <- data.frame(Afecto.positivo, a, b, c, d, e, f, g, h, i,
                    j, k, l, m, n, o, p)

modelo <- glm(Afecto.positivo ~ ., data = datos, family
              = poisson)
summary(modelo)

## Medida bondad de ajuste ##
1 - pchisq(1004.1 - 984.53, 447-432)

## Pseudo R cuadrado ##
1 - (984.53/1004.1)

mod3_bn <- glm.nb(Afecto.positivo ~ a+b+c+d+e+f+g+h+i+j
                  +k+l+m+n+o+p, data = datos)
summary(mod3_bn)
## Variables significativas ##
1 - pchisq(mod3_bn$null.deviance - mod3_bn$deviance, mod3_bn
          $df.null - mod3_bn$df.residual)

## Datos afecto negativo ##
datos1 <- read.delim("clipboard", header = T)
attach(datos1)
as.data.frame(datos1)

## Descriptivo ##
descri1 <- data.frame(datos1$Afecto.negativo, datos1$
                    Tratamiento)
descrii1 <- data.frame(datos1$Afecto.negativo,
                      datos1$Sexo)

aa <- which(descrii1$datos1.Sexo == "Femenino")
bb <- mean(descrii1$datos1.Afecto.negativo[aa])
a2 <- which(descrii1$datos1.Sexo == "Masculino")
b2 <- mean(descrii1$datos1.Afecto.negativo[a2])
xx <- which(descri1$datos1.Tratamiento

```

```

== "Tratamiento_1")
yy <- mean(descr1$datos1 . Afecto . negativo [xx])
x11 <- which(descr1$datos1 . Tratamiento

== "Tratamiento_2")
y11 <- mean(descr1$datos1 . Afecto . negativo [x1])
x21 <- which(descr1$datos1 . Tratamiento

== "Tratamiento_3")
y21 <- mean(descr1$datos1 . Afecto . negativo [x2])
x31 <- which(descr1$datos1 . Tratamiento

== "Tratamiento_4")
y31 <- mean(descr1$datos1 . Afecto . negativo [x3])
x41 <- which(descr1$datos1 . Tratamiento

== "Tratamiento_5")
y41 <- mean(descr1$datos1 . Afecto . negativo [x4])
x51 <- which(descr1$datos1 . Tratamiento

== "Tratamiento_6")
y51 <- mean(descr1$datos1 . Afecto . negativo [x5])
x61 <- which(descr1$datos1 . Tratamiento

== "Tratamiento_7")
y61 <- mean(descr1$datos1 . Afecto . negativo [x6])
x71 <- which(descr1$datos1 . Tratamiento

== "Tratamiento_8")
y71 <- mean(descr1$datos1 . Afecto . negativo [x7])
x81 <- which(descr1$datos1 . Tratamiento

== "Tratamiento_9")
y81 <- mean(descr1$datos1 . Afecto . negativo [x8])
x91 <- which(descr1$datos1 . Tratamiento

== "Tratamiento_10")
y91 <- mean(descr1$datos1 . Afecto . negativo [x9])
x110 <- which(descr1$datos1 . Tratamiento

== "Tratamiento_11")
y110 <- mean(descr1$datos1 . Afecto . negativo [x10])
x111 <- which(descr1$datos1 . Tratamiento

== "Tratamiento_12")
y111 <- mean(descr1$datos1 . Afecto . negativo [x11])
x112 <- which(descr1$datos1 . Tratamiento

== "Tratamiento_13")
y112 <- mean(descr1$datos1 . Afecto . negativo [x12])
x113 <- which(descr1$datos1 . Tratamiento

== "Tratamiento_14")
y113 <- mean(descr1$datos1 . Afecto . negativo [x13])
x114 <- which(descr1$datos1 . Tratamiento

== "Tratamiento_15")
y114 <- mean(descr1$datos1 . Afecto . negativo [x14])
x115 <- which(descr1$datos1 . Tratamiento

== "Tratamiento_16")
y115 <- mean(descr1$datos1 . Afecto . negativo [x15])

descr1 <- data.frame( Tratamiento = c("Tratamiento_1",
                                     "Tratamiento_2", "Tratamiento_3",
                                     "Tratamiento_4", "Tratamiento_5",
                                     "Tratamiento_6", "Tratamiento_7",
                                     "Tratamiento_8", "Tratamiento_9",

```

```

        "Tratamiento_10", "Tratamiento_11",
        "Tratamiento_12", "Tratamiento_13",
        "Tratamiento_14", "Tratamiento_15",
        "Tratamiento_16"),
    Frecuencia = c(yy, y11, y21, y31, y41, y51, y61,
y71, y81, y91, y110, y111, y112, y113, y114, y115))

prop1 <- table(descr1$datos1.Tratamiento)
descr11 <- data.frame(datos1$Afecto.negativo,
                    datos1$Sexo)
descr1p1 <- data.frame(Sexo = c("Femenino", "Masculino")
                    , Frecuencia = c(bb, b2))

library(RColorBrewer)
myPalette <- brewer.pal(5, "Set2")

par(mfrow = c(1,2))
pie(descr1$Frecuencia, labels = c("Tratamiento_1",
    "Tratamiento_2", "Tratamiento_3",
    "Tratamiento_4", "Tratamiento_5",
    "Tratamiento_6", "Tratamiento_7",
    "Tratamiento_8", "Tratamiento_9",
    "Tratamiento_10", "Tratamiento_11",
    "Tratamiento_12", "Tratamiento_13",
    "Tratamiento_14", "Tratamiento_15",
    "Tratamiento_16"), border="white",
col=myPalette )

pie(sort(prop1), labels = c("Tratamiento_8",
    "Tratamiento_9", "Tratamiento_4",
    "Tratamiento_12", "Tratamiento_14",
    "Tratamiento_2", "Tratamiento_7",
    "Tratamiento_13", "Tratamiento_15",
    "Tratamiento_6", "Tratamiento_3",
    "Tratamiento_11", "Tratamiento_5",
    "Tratamiento_1", "Tratamiento_16",
    "Tratamiento_10"), border="white",
col=myPalette )

pie(descr1p1$Frecuencia, labels = c("Femenino",
    "Masculino"), border="white", col=myPalette )

## Construcción modelo ##
table(datos1$Tratamiento)

a1 <- ifelse(datos1$Tratamiento == "Tratamiento_1", 1, 0)
b1 <- ifelse(datos1$Tratamiento == "Tratamiento_2", 1, 0)
c1 <- ifelse(datos1$Tratamiento == "Tratamiento_3", 1, 0)
d1 <- ifelse(datos1$Tratamiento == "Tratamiento_4", 1, 0)
e1 <- ifelse(datos1$Tratamiento == "Tratamiento_5", 1, 0)
f1 <- ifelse(datos1$Tratamiento == "Tratamiento_6", 1, 0)
g1 <- ifelse(datos1$Tratamiento == "Tratamiento_7", 1, 0)
h1 <- ifelse(datos1$Tratamiento == "Tratamiento_8", 1, 0)
i1 <- ifelse(datos1$Tratamiento == "Tratamiento_9", 1, 0)
j1 <- ifelse(datos1$Tratamiento == "Tratamiento_10", 1, 0)

```

```

k1 <- ifelse (datos1$Tratamiento == "Tratamiento_11", 1, 0)
l1 <- ifelse (datos1$Tratamiento == "Tratamiento_12", 1, 0)
m1 <- ifelse (datos1$Tratamiento == "Tratamiento_13", 1, 0)
n1 <- ifelse (datos1$Tratamiento == "Tratamiento_14", 1, 0)
o1 <- ifelse (datos1$Tratamiento == "Tratamiento_15", 1, 0)
p1 <- ifelse (datos1$Tratamiento == "Tratamiento_16", 1, 0)

datos1 <- data.frame(Afecto.negativo, a1, b1, c1, d1, e1, f1, g1, h1, i1, j1, k1, l1, m1, n1, o1, p1)

modelo <- glm(Afecto.negativo ~ a1+b1+c1+d1+e1+f1+g1+h1+i1+j1+k1+l1+m1+n1+o1+p1, data = datos1, family = poisson)
summary(modelo)

## Medida bondad de ajuste ##
1 - pchisq(580.76 - 548.43, 447-432)

## Pseudo R cuadrado ##
1 - (548.43/580.76)

## Datos sorpresa ##
datos2 <- read.delim("clipboard", header = T)
attach(datos2)
as.data.frame(datos2)

## Descriptivo ##
descri2 <- data.frame(datos2$Curiosidad,
                     datos2$Tratamiento)
descrii2 <- data.frame(datos2$Curiosidad, datos2$Sexo)

aaa <- which(descrii2$datos2.Sexo == "Femenino")
bbb <- mean(descrii2$datos2.Curiosidad[aaa])
a3 <- which(descrii2$datos2.Sexo == "Masculino")
b3 <- mean(descrii2$datos2.Curiosidad[a3])

xxx <- which(descri2$datos2.Tratamiento
            == "Tratamiento_1")
yyy <- mean(descri2$datos2.Curiosidad[xxx])
x12 <- which(descri2$datos2.Tratamiento
            == "Tratamiento_2")
y12 <- mean(descri2$datos2.Curiosidad[x12])
x22 <- which(descri2$datos2.Tratamiento
            == "Tratamiento_3")
y22 <- mean(descri2$datos2.Curiosidad[x22])
x32 <- which(descri2$datos2.Tratamiento
            == "Tratamiento_4")
y32 <- mean(descri2$datos2.Curiosidad[x32])
x42 <- which(descri2$datos2.Tratamiento
            == "Tratamiento_5")
y42 <- mean(descri2$datos2.Curiosidad[x42])
x52 <- which(descri2$datos2.Tratamiento
            == "Tratamiento_6")
y52 <- mean(descri2$datos2.Curiosidad[x52])
x62 <- which(descri2$datos2.Tratamiento
            == "Tratamiento_7")

```

```

y62 <- mean(descri2$datos2 . Curiosidad [x62])
x72 <- which(descri2$datos2 . Tratamiento
              == "Tratamiento_8")
y72 <- mean(descri2$datos2 . Curiosidad [x72])
x82 <- which(descri2$datos2 . Tratamiento
              == "Tratamiento_9")
y82 <- mean(descri2$datos2 . Curiosidad [x82])
x92 <- which(descri2$datos2 . Tratamiento
              == "Tratamiento_10")
y92 <- mean(descri2$datos2 . Curiosidad [x92])
x120 <- which(descri2$datos2 . Tratamiento
              == "Tratamiento_11")
y120 <- mean(descri2$datos2 . Curiosidad [x120])
x121 <- which(descri2$datos2 . Tratamiento
              == "Tratamiento_12")
y121 <- mean(descri2$datos2 . Curiosidad [x121])
x122 <- which(descri2$datos2 . Tratamiento
              == "Tratamiento_13")
y122 <- mean(descri2$datos2 . Curiosidad [x122])
x123 <- which(descri2$datos2 . Tratamiento
              == "Tratamiento_14")
y123 <- mean(descri2$datos2 . Curiosidad [x123])
x124 <- which(descri2$datos2 . Tratamiento
              == "Tratamiento_15")
y124 <- mean(descri2$datos2 . Curiosidad [x124])
x125 <- which(descri2$datos2 . Tratamiento
              == "Tratamiento_16")
y125 <- mean(descri2$datos2 . Curiosidad [x125])

descrip2 <- data.frame(Tratamiento = c("Tratamiento_1",
                                       "Tratamiento_2", "Tratamiento_3",
                                       "Tratamiento_4", "Tratamiento_5",
                                       "Tratamiento_6", "Tratamiento_7",
                                       "Tratamiento_8", "Tratamiento_9",
                                       "Tratamiento_10", "Tratamiento_11",
                                       "Tratamiento_12", "Tratamiento_13",
                                       "Tratamiento_14", "Tratamiento_15",
                                       "Tratamiento_16"),
                      Frecuencia = c(yyy, y12, y22, y32, y42, y52, y62, y72, y82, y92,
                                       y120, y121, y122, y123, y124, y125))

descriip2 <- data.frame(Sexo = c("Femenino", "Masculino"),
                       Frecuencia = c(bbb, b3))

prop2 <- table(descri2$datos2 . Tratamiento)

library(RColorBrewer)
myPalette <- brewer.pal(5, "Set2")

par(mfrow = c(1,2))
pie(descrip2$Frecuencia, labels = c("Tratamiento_1",
                                   "Tratamiento_2", "Tratamiento_3",
                                   "Tratamiento_4", "Tratamiento_5",
                                   "Tratamiento_6", "Tratamiento_7",

```

```

        "Tratamiento_8", "Tratamiento_9",
        "Tratamiento_10", "Tratamiento_11",
        "Tratamiento_12", "Tratamiento_13",
        "Tratamiento_14", "Tratamiento_15",
        "Tratamiento_16"),
        border="white", col=myPalette )

pie(sort(prop2), labels=c("Tratamiento_8", "Tratamiento_9",
        "Tratamiento_4", "Tratamiento_12",
        "Tratamiento_14", "Tratamiento_2",
        "Tratamiento_7", "Tratamiento_13",
        "Tratamiento_15", "Tratamiento_6",
        "Tratamiento_3", "Tratamiento_11",
        "Tratamiento_5", "Tratamiento_1",
        "Tratamiento_16", "Tratamiento_10"),
        border="white", col=myPalette )

pie(descriip2$Frecuencia, labels = c("Femenino",
        "Masculino"), border="white", col=myPalette )

datos2 <- data.frame(datos2$Curiosidad, datos2$Trat)
datos2$datos2.Trat <- factor(datos2$datos2.Trat)

datos2$datos2.Trat <- relevel(datos2$datos2.Trat, ref=1)

modelo <- multinom(datos2.Trat ~ Curiosidad, data=datos2)
summary(modelo)

zvalues <- summary(modelo)$coefficients/summary(modelo)$
        standard.errors
zvalues

pnorm(abs(zvalues), lower.tail=FALSE)*2

grafico <- data.frame(T1 = c(as[1,1]), T2 = c(as[6,1]),
        T3 = c(as[10,1]), T4 = c(as[11,1]),
        T5 = c(as[12,1]), T6 = c(as[5,1]),
        T7 = c(as[6,1]), T8 = c(as[15,1]),
        T9 = c(as[16,1]), T10 = c(as[2,1]),
        T11 = c(as[3,1]), T12 = c(as[4,1]),
        T13 = c(as[5,1]), T14 = c(as[6,1]),
        T15 = c(as[7,1]), T16 = c(as[8,1]))

sas <- matrix(descrip$Frecuencia)
grafico1 <- data.frame(T1 = c(sas[1,1]), T2= c(sas[2,1]),
        T3 = c(sas[3,1]), T4 = c(sas[4,1]),
        T5 = c(sas[5,1]), T6 = c(sas[6,1]),
        T7 = c(sas[7,1]), T8 = c(sas[8,1]),
        T9 = c(sas[9,1]), T10 = c(sas[10,1]),
        T11 = c(sas[11,1]), T12 = c(sas[12,1]),
        T13 = c(sas[13,1]), T14 = c(sas[14,1]),
        T15 = c(sas[15,1]), T16 = c(sas[16,1]))

par(mfrow = c(1,1))

```

```

sas1 <- matrix(descrip1$Frecuencia)
grafico2 <- data.frame(T1= c(sas1 [1,1]),T2=c(sas1 [2,1]),
                      T3 = c(sas1 [3,1]),T4 = c(sas1 [4,1]),
                      T5 = c(sas1 [5,1]),T6 = c(sas1 [6,1]),
                      T7 = c(sas1 [7,1]),T8 = c(sas1 [8,1]),
                      T9 = c(sas1 [9,1]),T10 = c(sas1 [10,1]),
                      T11 = c(sas1 [11,1]),T12 = c(sas1 [12,1]),
                      T13 = c(sas1 [13,1]),T14 = c(sas1 [14,1]),
                      T15 = c(sas1 [15,1]),T16 = c(sas1 [16,1]))

par(mfrow = c(1,1))
sas2 <- matrix(descrip2$Frecuencia)
grafico3 <- data.frame(T1= c(sas2 [1,1]),T2=c(sas2 [2,1]),
                      T3 = c(sas2 [3,1]),T4 = c(sas2 [4,1]),
                      T5 = c(sas2 [5,1]),T6 = c(sas2 [6,1]),
                      T7 = c(sas2 [7,1]),T8 = c(sas2 [8,1]),
                      T9 = c(sas2 [9,1]),T10 = c(sas2 [10,1]),
                      T11 = c(sas2 [11,1]),T12 = c(sas2 [12,1]),
                      T13 = c(sas2 [13,1]),T14 = c(sas2 [14,1]),
                      T15 = c(sas2 [15,1]),T16 = c(sas2 [16,1]))

par(mfrow = c(1,2))
barplot(edad , col = palette("Pastel_2"))
barplot(sexo , col = palette("Pastel_2"))

is (edad)

par(mfrow = c(1,1))
barplot(as.matrix(grafico) , col = palette("Pastel_2"))
barplot(as.matrix(grafico1) , col = palette("Pastel_2"))
barplot(as.matrix(grafico2) , col = palette("Pastel_2"))
barplot(as.matrix(grafico3) , col = palette("Pastel_2"))

```

Capítulo VII

Referencias

13 ilusiones. (2022). El primer relato mágico conocido. *13 Ilusiones*. <https://13ilusiones.com/el-primer-libro-de-magia>

Agresti, A. (2015). *Foundations of Linear and Generalized Linear Models* (1ra ed). Wiley. <https://www.amazon.com/Foundations-Linear-Generalized-Probability-Statistics/dp/1118730038>

Andersen, E. (1970). *Sufficiency and Exponential Families for Discrete Sample Spaces*. Journal of the American Statistical Association. <https://doi.org/10.2307/2284291>

Ascanio-Etcheverry, A. (1990). *La Magia de Ascanio Tomo I*. Editorial Laura Avilés. <https://www.librosmagia.com/catalogo/ver/78-la-magia-de-ascanio-tomo-i.html>

Blanco, M & Salazar M. (2014). Escala de Afectividad (PANAS) de Watson y Clark en Adultos Mayores. *Universidad Costa Rica*, 506. <http://repositorio.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/30348/Escala%20de%20Afectividad%20%20%28PANAS%29%20de%20Watson%20y%20Clark%20en%20Adultos%20Mayores.PDF?sequence=4&isAllowed=y>

Canals, C. (2015). *Modelos logit y probit*. <https://slideplayer.es/slide/10560013/>

Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed). Lawrence Erlbaum Associates. <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9780203771587/statistical-power-analysis-behavioral-sciences-jacob-cohen>

Danek, A., Öllinger, M., Faps, T., Grothe, B. & Flanagin, V. (2015). An fMRI investigation of expectation violation in magic tricks. *frontiers in Psychology*. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2015.00084/full>

Danek, A., Williams, J. & Wiley, J. (2020). Closing the gap: connecting sudden representational change to the subjective Aha! experience in insightful problem solving. *Psychological Research*, 84. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00426-018-0977-8>

Dufey, M. & Fernández, A. (2012). Validez y confiabilidad del Positive Affect and Negative Affect Schedule (PANAS) en estudiantes universitarios chilenos. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación - e Avaliação Psicológica*, 2(2), pp. 157-173. <https://www.redalyc.org/pdf/4596/459645438008.pdf>

Dyrcee, K., Emmanuel, G., Susana, T., Martínez, C. & Javier, F. (2011). *Manual de asignatura* (1ra ed). Coordinación de Universidades Politécnicas. https://upzmg.edu.jalisco.gob.mx/sites/upzmg.edu.jalisco.gob.mx/files/m.a._diseno.de_experimentos_ap.pdf

Fernández, S. (2020). *Diseño de experimentos: diseño factorial* [Tesis de maestría, Universidad Politécnica de Catalunya]. Repositorio Institucional - Universidad Politécnica de Catalunya. https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/339723/TFM_Fernandez_Bao_Sheila.pdf?sequence=1

Foster, M. & Keane, M. (2015). Why some surprises are more surprising than others: Surprise as a metacognitive sense of explanatory difficulty. *Cogn Psychol*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26330382/>: :text=The%20current%20paper%20advances%20the,they%20are%20harder%20to%20explain.

Gabriel, J., Indacochea, B., Valverde, A. & Castro, C. (2021). *Diseños experimentales: Teoría y práctica para experimentos agropecuarios*(2nd ed). Grupo compás. <http://142.93.18.15:8080/jspui/handle/123456789/116>

Guillen, O. (2019). *Conoce tu cerebro: el núcleo estriado?*.<https://infotiti.com/2019/05/nucleo-estriado/#>: :text=El%20n%C3%BAcleo%20estriado%20es%20la,el%20desarrollo%20cognitivo%20en%20general.

IBM. (2021). *ANOVA de medidas repetidas*. <https://www.ibm.com/docs/es/spss-statistics/beta?topic=statistics-repeated-measures-anova>

Marsh, V. (2007, 6 de Mayo). Perder dinero activa los mecanismos cerebrales del miedo al dolor. *Tendencias*. https://tendencias21.levante-emv.com/perder-dinero-activa-los-mecanismos-cerebrales-del-miedo-al-dolor_a1539.html

Martínez, D. (2019). *Estimación e imputación de datos faltantes en modelos longitudinales con variable respuesta tipo Poisson y Binomial Negativa con exceso de ceros* [Tesis de maestría, Universidad Nacional]. Repositorio Institucional - Universidad Nacional. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/69311/datosfaltantespoisson.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Mitjana, L. (2021, 1 de Noviembre). ¿Cuándo empiezan a distinguir los niños la fantasía de la realidad?. *Bebés y más*. <https://www.bebesymas.com/educacion-infantil/cuando-empiezan-a-distinguir-ninos-fantasia-realidad>: :text=Sin%20embargo%2C%20una%20cosa%20es,que%20lo%20har%C3%ADan%20los%20adultos

Ortega, J., Montañes, P., Barnhart, A. & Kuhn, G. (2018). Exploiting failures in metacognition through magic: Visual awareness as a source of visual metacognition bias. *consciousness and cognition*, 65(1), 1-152. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1053810018301557>

Parris, B., Kuhn, G., Mizon, G., Benattayallah, A. & Hodgson, T. (2009). Imaging the impossible: An fMRI study of impossible causal relationships in magic tricks. *NeuroImage*, 45(1), 1033-9. https://www.researchgate.net/publication/23937257_Imaging_the_impossible_An_fMRI_study_of_impossible_causal_relationships_in_magic_tricks

Pontificia Universidad Católica del Perú. (2022). *¿Qué es la estadística?*.<https://facultad.pucp.edu.pe/ingenieria/carreras/ciencias-estadisticas/que-es-la-estadistica/>

Ramos, J. (2008, 19 de Junio). Estadística. *Estadística - por Julio Ramos*. <https://jaramose.blogspot.com/2008/06/>

Real Academia Española (2006). *Diccionario esencial de la lengua española*. Recuperado el 2 de Mayo de 2021 de <https://www.rae.es/desen/sorpresa>

Redacción El Tiempo. (2007, 11 de Agosto). El dinero está en el cerebro. *El Tiempo*. <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-2614434>

Redacción Infobae. (2018, 26 de Diciembre). Por qué el cerebro se focaliza siempre en lo negativo en vez de valorar lo positivo. *Infobae*. <https://www.infobae.com/tendencias/2018/12/26/porque-el-cerebro-se-focaliza-siempre-en-lo-negativo-en-vez-de-valorar-lo-positivo/>

Ross, S. (2007). *Introducción a la estadística*. Reverté.https://books.google.com.co/books?id=pPM2TgQsx8wCprintsec=copyrightredir_esc=yv=onepageqf=fals

Satisfecho, O. (2003). Dai Vernon el Profesor de los Magos. *Satisfecho*. <https://oliveriosatisfecho.es/dai-vernon-el-profesor-de-los-magos/>

Sepúlveda, M. (2009). Antigüedad y edad media ¿Magia, brujería o religión?. Universidad de Chile. <https://cuadernosjudaicos.uchile.cl/index.php/CJ/article/view/52326>

Soporte de Minitab 18. (2022). *Método de estimación de mínimos cuadrados y método de estimación de máxima verosimilitud*. <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/modeling-statistics/reliability/supporting-topics/estimation-methods/least-squares-and-maximum-likelihood-estimation-methods/>

Soporte de Minitab. (2019). *Análisis de Regresión: ¿Cómo Puedo Interpretar el R-cuadrado y Evaluar la Bondad de Ajuste?*. <https://blog.minitab.com/es/analisis-de-regresion-como-puedo-interpretar-el-r-cuadrado-y-evaluar-la-bondad-de-ajuste>

Tamaríz, J. (2016). *El arco iris mágico*. Penguin Magic. <https://tienda.asdemagia.com/libros-y-dvds/1689-el-arco-iris-magico-de-juan-tamariz.html>

Téllez, C & Lemus, D. (2014). *Estadística Descriptiva y Probabilidad con aplicaciones en R*. Institución Universitaria Los Libertadores. <https://www.goodreads.com/book/show/50333158-estadistica-descr-iptiva-y-probabilidad-con-aplicaciones-en-r>

TIBCO. (2022). *¿Qué es Análisis de la Varianza (ANOVA)?*. <https://www.tibco.com/es/reference-center/what-is-analysis-of-variance-anova>