TIPO DE RAZONAMIENTO ESTADÍSTICO EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS AL RESOLVER EL PROBLEMA DE LOS DADOS DEL CABALLERO DE MÉRÉ

STATISTICAL REASONING IN UNIVERSITY STUDENTS SOLVING THE CHEVALIER DE MERÉ 'S DICE PROBLEM

Beatriz Adriana Rodríguez González, Judith Alejandra Hernández Sánchez
Universidad Politécnica de Zacatecas, Universidad Autónoma de Zacatecas. (México)
brodriguez@upz.edu.mx, judith700@hotmail.com

Resumen:
Los juegos de azar son un referente histórico que sigue vigente en la enseñanza y el aprendizaje de la probabilidad. A inicios del renacimiento, un filósofo llamado Caballero de Méré propuso lanzar un dado cuatro veces consecutivas y apostar a que saldría por lo menos un seis. En esa época la correspondencia que sostuvieron Pascal y Fermat para resolver este problema dio origen a lo que llamaríamos teoría de la probabilidad. En la presente investigación, se ha elegido el problema de los dados de Meré para ser resuelto por un grupo de estudiantes universitarios. El objetivo es clasificar el tipo de razonamiento estadístico con base a los cuatro primeros niveles de la escala de SOLO (StructureofObservedLearningOutcomes). El análisis de las producciones de los estudiantes nos ha permitido observar que existe un razonamiento erróneo para resolver este tipo de problemas.

Palabras clave: azar, razonamientoestadístico, dados, probabilidad

Abstract:
Games of chance are a historical reference that is still used in teaching and learning probability. Early in the Renaissance, a philosopher named Chevalier de Méré proposed rolling a dice four consecutive times and betting that at least a six would come up. At that time, the correspondence between Pascal and Fermat to solve this problem gave rise to what we would call probability theory. In this research, the Mere's dice problem has been chosen to be solved by a group of university students. The objective is to classify the type of statistical reasoning based on the first four levels of the SOLO (Structure of Observed Learning Outcomes) scale. The analysis of the students´ productions has allowed us to observe that there is an erroneous reasoning to solve this type of problem.

Keywords: chance, statistical reasoning, dices, probability

Introducción

La historia de la probabilidad es atemporal y permanece vigente cada vez que comenzamos un nuevo curso como profesores en cualquier nivel educativo. Los juegos de azar son constantemente evocados, no solo para generar dinamismo en la clase, sino porque han sido motivo del desarrollo del razonamiento estadístico. De acuerdo con Batanero et al., (2006, p. 1) "una mirada a la historia permite tomar conciencia de que los objetos probabilísticos no son inmutables, sino fruto del ingenio y construcción humana para dar respuesta a situaciones problemáticas". Los autores aseveran que un proceso muy parecido se desarrolla en el aprendizaje de los estudiantes que deben construir su conocimiento gradualmente a partir del error y el esfuerzo.

Según Basulto y Camúñez (2007), el problema del azar en general es una buena excusa para que distintos autores de diferentes épocas se involucren en las situaciones azarosas y aporten sus soluciones y experiencias y su visión de la probabilidad. Aunado a ello, Batanero (2005) sugiere que plantear problemas relacionados con el azar a los estudiantes nos permite analizar las posibles dificultades y razonamientos incorrectos. La importancia de identificar los razonamientos estadísticos queda en evidencia en investigaciones como la de Inzunsa y Jiménez (2013) sobre prueba de hipótesis; o bien en la de García-García et al., (2020) sobre variación. En estos estudios se identifican que tanto estudiantes como profesores alcanzan un razonamiento estadístico en el nivel preestructural; lo que implica que poseen o aplican información aislada sin comprender lo que están haciendo.

Por tal motivo, en esta investigación se presenta el problema del Caballero de Méré a un grupo de 28 estudiantes de la carrera de sistemas computacionales de una universidad mexicana para que otorguen una solución a priori (antes de llevar un curso de probabilidad). El objetivo general es realizar una clasificación del tipo de razonamiento estadístico al resolver una paradoja de la historia. Además de identificar algunas de las causas de un razonamiento incorrecto para contrarestarlos con la contribución de argumentos que sean útiles para mejorar la clase de probabilidad.

Elementos históricos sobre probabilidad

En los juegos con el dado, el jugador desea hacer un análisis acerca de la posible o no ocurrencia de un suceso con el objetivo de valorar a priori sus posibles ganancias (Mateos y Aparicio, 2002). El cálculo de las predicciones correctas tardó muchos años en llegar. A finales de la Edad Media, los grandes pensadores de la historia intentaron resolver juegos de dados relacionados con el azar, no solo basándose en creencias sino en posibilidades.

El desarrollo y primeros fundamentos del cálculo de probabilidades para los juegos de azar se produjo durante los siglos XVI y XVII (Mateos y Aparicio, 2002), con autores como Blaise Pascal (1623-1662) y Pierre de Fermat (1601-1665). En el año 1654, Blas Pascal viajaba con un jugador conocido como el Caballero de Méré, quien además de ser un hombre ilustrado era un apasionado por los juegos de dados y cartas (Restrepo y González, 2003). Este caballero tenía la creencia de que el comportamiento de los dados era diferente cuando se utilizaba un dado que cuando se empleaban dos dados. Este problema estuvo presente en la correspondencia entre Pascal y Fermat.

Entre las cartas que se conservan se encuentra una referencia a la situación, sin solución alguna por parte de uno ni de otro (Basulto y Camúñez, 2007); sin embargo, se entendía que ambos conocían la solución y que no querían perder el tiempo con ello. En concreto, el problema se encuentra en la carta que Pascal envío a Fermat el 29 de julio de 1654, donde hay evidencia que había sido propuesto por el Caballero de Méré amigo de Pascal (Basulto y Camúmez, 2007). Más adelante, en la solución de problemas con juegos de azar, discutidos por Pascal y Fermat en su correspondencia origina la definición clásica de la probabilidad (Batanero et al., 2021).

Marco teórico

En el desarrollo de la inferencia estadística y el incremento de experimentos aleatorizados en distintas investigaciones, se tiene que la probabilidad ha adquirido relevancia en distintas áreas profesionales y científicas (Hernández et al., 2021). Según León et al. (2020), aprender probabilidad contribuye a desarrollar un pensamiento crítico, aplicable a diversas situaciones de la vida cotidiana y profesional.

No obstante, prevalecen algunas lagunas en su enseñanza y aprendizaje. Por ejemplo: la probabilidad se estudia como un conjunto de procedimientos de cálculo sin considerar que su aprendizaje implica un razonamiento nuevo (Sánchez y Valdez, 2017); las investigaciones sobre las intuiciones que las personas tienen sobre la idea de juego equitativo son todavía escasas (Hernández et al., 2021); el currículo profesional no contiene propuestas consolidadas en cuanto a probabilidad y su enseñanza y no existe en el sistema educativo una tradición de enseñanza de estadística escolar (Estrella, 2017); entre otros problemas que prevalecen.

Actualmente, algunos docentes con experiencia en el área estadística se han dedicado a responder la pregunta de ¿cómo hacer que el estudiante aprenda a razonar estadísticamente? Una opción es dejar a los estudiantes hacer proyectos, ya que les permite experimentar con mayor amplitud la actividad estadística y probabilística. La experiencia en el campo de la calidad y la investigación en educación han mostrado que la capacidad de pensar y resolver problemas de los estudiantes puede mejorarse mediante marcos estructurados de forma adecuada (Wild y Pfannkuch, 1999).

Al respecto, se considera que el pensamiento estadístico no está aislado al razonamiento. El pensamiento estadístico ha sido definido por Ben-Zvi y Garfield (2004) como la comprensión de porqué y cómo se llevan a cabo las investigaciones estadísticas y las ideas que de ellas subyacen y por Carnevalli et al. (2020) como un objetivo a largo plazo, ya que debe pasar a formar parte de la lógica corriente de quienes lo adquieren.

En un sentido transversal, el razonamiento estadístico ha sido un buen indicio para la investigación en alumnos que estudian probabilidad en todos los niveles educativos. Éste se define como lo que hacen las personas al razonar con ideas estadísticas y dar sentido a la información que reciben (Ben-Zvi y Garfield, 2004). En el campo de la probabilidad, el razonamiento estadístico puede combinar ideas acerca de los datos y el azar (Estrella, 2017). Además, se han realizado propuestas que propicien el razonamiento estadístico como la creación de ambientes de aprendizaje; éstas proponen una combinación de materiales, actividades, discusión, evaluación, entre otras (Ben-Zvi, 2011).

Metodología

La presente investigación es un estudio cualitativo de carácter descriptivo acotado a una situación determinada (Guevara, 2020), basado en la metodología de SOLO (Structure of Observed Learning Outcomes). Este modelo consiste en presentar los conceptos y procesos usados por los estudiantes cuando realizan una tarea específica. Existe una propuesta genérica de Bills y Collins (1982) de la cual han surgido algunas adaptaciones como la de Isunza y Jimenez (2013) para el uso de las pruebas de hipótesis y más recientemente en 2022 por Rodríguez et. al para el uso de la Regla Empírica en probabilidad. A continuación se describen los sujetos de estudio, la actividad (qué es resolver el problema 1) y se presenta la descripción del modelo de SOLO aplicado al problema de los dados del Caballero de Mèrè.

Sujetos de estudio

Los sujetos de estudio fueron 28 estudiantes de la licenciatura en Sistemas Computacionales que cursan tercer cuatrimestre de la Universidad Politécnica de Zacatecas y están inscritos en el curso de probabilidad y estadística. Cabe mencionar que la actividad se aplicó al inicio del curso, es decir, aún no habían revisado los principales conceptos de probabilidad. A la muestra de estudiantes se les propuso el problema del Caballero de Méré para que lo resolvieran en parejas y se le pidió a cada equipo que registraran sus resultados en la Tabla 1.

Problema por resolver: análisis a priori

Problema 1. Se necesitan dos personas para llevar a cabo la actividad (jugador 1 y jugador 2). El jugador 1 lanzará un dado cuatro veces consecutivas y registrará sus resultados. Si el jugador 1 obtiene al menos un seis gana un peso, en caso contrario lo pierde. Cada jugador cuenta con tres pesos. Si un jugador se queda sin dinero antes de 10 experimentos el juego termina.

Tabla 1. *Tabla para registro de 10 experimentos tirando 4 veces el dado en cada uno de ellos.*

E Tirada 1	Tirada 2	Tirada 3	Tirada 4
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			

Fuente: Tabla para registro de resultados

Se pregunta a los estudiantes el saldo al final del juego. Y se les presenta la pregunta que se planteó el Caballero de Méré: ¿Cuál es la probabilidad de obtener al menos un seis en 4 tiradas de un dado?

El problema se puede resolver de la siguiente forma:
El evento se denomina:
"sacar al menos un seis en 4 tiradas con un dado"
El evento contrario es:
"No sacar ningún 6 en 4 tiradas con un dado"
O se puede pensar en 4 eventos:
A = No sacar un seis en la primera tirada del dado
B = No sacar un seis en la segunda tirada del dado
C = No sacar un seis en la tercera tirada del dado
D = No sacar un seis en la cuarta tirada del dado
Bajo este esquema, es posible resolver el problema utilizando la regla del complemento. Ésta se emplea para determinar la probabilidad de que un evento P ocurra restando de uno la probabilidad de que el evento P no ocurra. Según Lind et al. (2008) esta regla es útil porque a veces es más fácil calcular la probabilidad de que un evento suceda, determinando la probabilidad de que no suceda y restando a 1 el resultado. Adicionalmente, se realizan 4 experimentos al lanzar el dado en 4 ocasiones que son independientes.

En el caso de 4 eventos independientes, A, B, C y D ocurran, se determina multiplicando las 4 probabilidades utilizando la regla especial de la multiplicación y la regla del complemento de la siguiente forma:

$$P\,(\sim A, B, C \text{ y } D) = 1 - (5/6)(5/6)(5/6)(5/6) = 0.5254$$

Se esperan diferentes estrategias planteadas por los estudiantes y se realiza un análisis de los datos por medio de ítems. Los ítems fueron diseñados para contemplar los cuatro primeros niveles del modelo SOLO. Con base en el análisis de las respuestas y la actividad desarrollada por los estudiantes se ubicó a cada uno ellos en el nivel que le corresponde (Tabla 3). De esta forma es posible caracterizar el razonamiento estadístico de los alumnos con base a la propuesta realizada por Insunza y Jiménez (2013). Los conceptos que se evaluaron se derivan del análisis combinatorio (incluye regla de la multiplicación y combinaciones) según las respuestas dadas.

El modelo detallado de SOLO permite presentar los conceptos y procesos utilizados por un estudiante cuando resuelve una tarea específica y puede ser clasificado en uno de los cinco niveles propuestos; sin embargo, dada la complejidad de la paradoja del caballero de Meré, para un estudiante que no ha comenzado el curso de probabilidad y estadística solo se plantean 4 niveles. Existe una descripción genérica, como se ha mencionado, de cada nivel: modelo de Biggs y Collis (1982) y una adaptación de Insunza y Jiménez (2013) para las pruebas de hipótesis. La tabla 2 muestra los niveles del modelo SOLO en su descripción genérica aplicados a la solución del problema de los dados:

Tabla 2. *Niveles del modelo SOLO aplicados a la solución del problema de los dados del Caballero de Méré.*

Nivel (Modelo Bigg y Collis, 1982)	**Descripción Genérica (Insunza y Jiménez, 2013)**	**Descripción en contexto de la solución del problema de los dados (Elaboración propia)**
Nivel Preestructural	Los estudiantes no se enfocan en aspectos relevantes de la tarea que les ha sido planeada. Los conceptos o procesos son utilizados de forma simplista que los conduce a cometer errores. Pueden dejar la tarea sin resolver por falta de comprensión.	Los estudiantes cometen errores porque no entienden bien las instrucciones que les da el profesor. Los estudiantes cometen errores porque no tienen información sobre los conceptos relacionados con el azar.
Nivel Uniestructural	Los estudiantes se enfocan en algún aspecto relevante de la tarea planeada o en alguna etapa de la tarea, realizan alguna conexión de un concepto o proceso con otro. Son capaces de desarrollar procesos simples.	Los estudiantes cumplen de manera correcta con las instrucciones y llenan de forma correcta las tablas. Los estudiantes tienen algunas nociones de probabilidad.
Nivel Multiestructural	Los estudiantes se enfocan en más de un aspecto relevante de la tarea, pero no logran integrarlos para obtener una solución correcta.	Los estudiantes observan que la solución del problema no es equiprobable. Los cálculos realizados son parcialmente correctos. No logran integrar de forma correcta todos los conceptos de probabilidad que son necesarios para resolver el problema. Comete errores y no proporciona una solución correcta.
Nivel Relacional	Los estudiantes integran todos los aspectos relevantes de la tarea como un todo coherente con estructura y significado	Los estudiantes son capaces de recordar los principales conceptos relacionados con la regla de multiplicación y combinaciones estudiados en el nivel medio superior. Los estudiantes hacen cálculos correctos e incluso pueden llegar a la solución del problema.

Resultados

Los resultados que se obtuvieron una vez que los estudiantes realizaron la actividad se dan a conocer en la Tabla 3, donde se muestran los niveles de SOLO aplicados a la solución del problema de los dados y se cruza la información con los ítems derivados de la adaptación genérica.

Tabla 3. *Niveles del modelo SOLO aplicados a la solución del problema de los dados del caballero de Méré por ítem y nivel.*

Ítem	Nivel del Modelo SOLO relacionado con ítem			
	Preestructural	**Uniestructural**	**Multiestructural**	**Relacional**
0. **Los estudiantes no entienden las instrucciones y no tienen información sobre conceptos relacionados con el azar.**	Una pareja de estudiantes se queda en el nivel preestructural.			
1. Entiende las instrucciones y llena correctamente la tabla de tiradas de dados		13 parejas completan la tabla correctamente.		
2. No se consideran combinaciones al momento de lanzar los dados		Ninguna pareja considera combinaciones al momento de lanzar los dados.		
3. Cálculos parcialmente correctos		Los cálculos de los estudiantes se resumen en la tabla 4.		
4. Presentan nociones de probabilidad			Aunque los cálculos son incorrectos todos los estudiantes presentan nociones de probabilidad (tabla 4)	
5. Presentan una solución al problema no equiprobable			13 parejas de estudiantes consideran los eventos de los dados igualmente probables al no tomar en cuenta las combinaciones.	

6. Cometen errores y no proporcionan una solución correcta			El 100% de los estudiantes presentan una solución incorrecta.	
7. Consideran combinaciones al realizar sus cálculos				Ninguna pareja de estudiantes considera las combinaciones.
8. Se hacen cálculos correctos y se llega a una solución idónea				Ninguna pareja de estudiantes llega a la solución correcta.

En la tabla 3, se hace una relación del item a cada nivel del modelo SOLO. Al nivel preestructural le corresponde el ítem 0, al nivel uniestructural 1, 2 y 3, al nivel multiestructural 4, 5 y 6 y finalmente al nivel relacional los ítem 7 y 8.

Analizando las respuestas se puede ver que ninguna pareja de estudiantes:

- Piensa en las combinaciones de los números cuando intentan responder la pregunta planteada.
- Llega a la solución correcta.
- Utiliza la regla de la multiplicación para resolver el problema.

Por esta razón, se considera que ningún equipo alcanza el nivel de razonamiento 4 en la escala de SOLO (relacional), los estudiantes alcanzan como máximo el nivel multiestructural. De manera complementaria se observa que cuando al estudiante se le pide resolver el cuestionamiento del caballero de Méré: ¿Cuál es la probabilidad de obtener al menos un seis en 4 tiradas consecutivas de un dado?, las respuestas, aunque similares son incorrectas (Ver Tabla 4).

Tabla 4. *Respuestas al planteamiento del caballero Méré que dan 14 parejas de estudiantes.*

	Respuesta	***Número de parejas***
¿Cuál es la probabilidad de obtener al menos un seis en 4 tiradas consecutivas de un dado?	1/6	4
	4/24	4
	1.5%	1
	51%	1
	4/6	3
	4 porque desconocemos los dados	1

Conclusiones

Una característica de los fenómenos aleatorios es la impredecibilidad del resultado de un experimento aislado, aunque se puede predecir la distribución de resultados en una serie más grande de eventos independientes (Batanero et al., 2021). Esta afirmación podría ser un buen indicio para resolver el problema de los dados del caballero de Méré, debido a que algunos estudiantes observan que el comportamiento de los dados es distinto cuando se tira una vez a cuando se tira en varias ocasiones y esto los incita a multiplicar. De hecho, cuando los estudiantes dicen que existe un total de 24 posibilidades es porque multiplican los 6 lados de un dado por 4, razonamiento incorrecto, pero que tiene que ver con un número más grande de repeticiones.

La mayor parte de las parejas que resuelven el problema de forma errónea toman el enfoque clásico de probabilidad, como si el dado se tirara solo en una ocasión. Los estudiantes que contestaron que la posibilidad era 4/6 no justifican su respuesta. Se piensa, que debido a la experiencia con estudiantes que cursan probabilidad, el denominador hace referencia a las seis caras del dado y que el numerador son las cuatro tiradas a las que tienen oportunidad.

Por tal motivo, se considera que el razonamiento estadístico de los estudiantes se encuentra en un nivel preestructural, pues aunque llenan de manera correcta la tabla, para obtener la probabilidad solicitada lo hacen aplicando de manera simplista el concepto de probabilidad clásica, más como un proceso de utilizar un cociente de números conocidos (6 por las caras del dado y 4 por los lanzamientos).

En conclusión, los estudiantes tienen una intuición incorrecta y las nociones que tienen en la materia de probabilidad no les ayudan a resolver este tipo de problemas que se han planteado a través de la historia. El razonamiento estadístico se considera podría afinarse una vez que el estudiante adquiera elementos para dar solución a los problemas de probabilidad.

Una situación que se observa es que los estudiantes ya llevaron un curso de probabilidad en el nivel medio superior y que el conocimiento adquirido alcanza un nivel de razonamiento multiestructural en la escala de SOLO. Ningún estudiante resuelve el problema de forma correcta y no se utiliza la idea de combinación para poder dar solución. De esta manera, queda como responsabilidad al curso de probabilidad propuesto en los primeros años de universidad el reforzar los conceptos de la probabilidad que no fueron comprendidos en la etapa anterior. Por tal motivo, se considera necesario plantear el mismo problema al finalizar el curso universitario. Una hipótesis deseable sería que el estudiante podrá resolverlo de manera correcta, ya que con los elementos de la teoría de la probabilidad tendrá las nociones para dar solución y alcanzar un nivel de razonamiento relacional en la escala de SOLO. El profesor por su parte, se considera debe poner en práctica estrategias que propicien el razonamiento estadístico como propone Ben-Zvi (2011) donde se combinen materiales, actividades, discusión que ayuden al estudiante a razonar estadísticamente.

Al respecto, se han realizado propuestas que propicien el razonamiento estadístico como la creación de ambientes de aprendizaje; éstas proponen una combinación de materiales, actividades, discusión, evaluación, entre otras, como propone Ben-Zvi (2011).

Referencias bibliográficas

Basulto, J. y Camúñez, J. (2007). El problema de los dados del Caballero de Meré: soluciones publicadas en el siglo XVII. *Suma 56,* 43-54.

Batanero, C. (2005). Significados de la probabilidad en la educación secundaria. *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa,* 8(3), 247-263.

Batanero, C., Contreras, J., Díaz, C. y Arteaga, P. (2006). Paradojas en la histório de la probablidad como recurso didáctico. Taller.

Batanero, C., Gea, M. y Álvarez-Arroyo, R. (2021). El inicio del razonamiento probabilítstico en educación infantil, *PNA Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática, 15*(4), 267-288.

Batanero, C., Begué, N., Álvarez-Arroyo, R. y Valenzuela-Ruíz, S. (2021). Prospective Mathematics Teachers Understanding of Classical and Frequentist Probability. *Mathematics, 9,* 2-15. 2526. https://doi.org/10.3390/math9192526

Ben-Zvi, D. (2011). Statistical reasoning learning environment. *Em Teia - Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana, 2*(2), pag.

Ben-Zví, D. y Garfield, J. (2004), "Statistical Literacy, Reasoning, and Thinking: Goals, definitions, and challenges", en Dani Ben-Zvi y Joan Garfield (eds.), The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning, and Thinking, Netherlands, Kluwer Academic Publishers, pp. 3-15.

Biggs, J. y Collis, K. (1982). Evaluating the Quality of Learning: The Solo Taxonomy. New York: Academic Press.

Carnevalli, G., Ferreri, N. y Pozzo, M. (2020). Objetivos para el desarrollo del pensamiento estadístico en alumnos del primer curso de estadística de la Carrera de ingeniería industrial. *Saberes, 12*(2), 160-172.

Estrella, S. (2017). Enseñar estadística para alfabetizar estadísticamente y desarrollar el razonamiento estadístico. En: Salcedo, A. (Comp.). Alternativas Pedagógicas para la Educación Matemática del Siglo XXI, (173–194). Caracas: Centro de Investigaciones Educativas, Escuela de Educación. Universidad Central Venezuela.

García-García, J., Fernández, N., Arredondo, E. y Díaz-Levicoy, D. (2020). Niveles de razonamiento estadístico de profesores de matemáticas sobre variabilidad. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias (REIEC), 15(*2), 27-37.

Guevara, G., Verdesoto, A., y Castro, N. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Recimundo, 4* (3), 163-173. 10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173

Hernández, L., Batanero, C., Gea, M. y Álvarez, A. (2021). Comparación de probabilidades en urnas: un estudio con estudiantes de Educación Primaria. *Uniciencia, 35*(2), 1-18.

Insunza, S. y Jiménez, J. (2013). Caracterización del razonamiento estadístico de estudiantes universitarios acerca de las pruebas de hipótesis. *Revista Latinoamericana de investigación en matemática educativa, 16*(2), 179-211.

León, J., López, J. y Carrillo, C. (2020). Significados de la probabilidad presentes en libros de texto de primer año de secundaria en México. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa, 33*(2), 78-88.

Lind, D., Marchall, G. y Wathen, S. (2008). Estadística aplicada a los negocios y la economía. México: Mc Graw Hill.

Mateos, G. y Morales, A. (2002). Historia de la Probabilidad y de la Estadística. En A.C. (Ed.), *Historia de la probabilidad (desde sus orígenes hasta Laplace) y su relación con la historia de la teoría de la decisión* (pp. 1-18). Madrid, España: Alfa Centauro.

Rodríguez, B., Figueroa, G., Guirette, O. y Durán, H. (2022). The Use of the Empirical Rule in the Probability Class: A Proposed Application for University Students to Determine the Type of Statistical Thinking. *Canadian Journal of mathematics science and technology education,* https://doi.org/10.1007/s42330-022-00237-y

Wild, C. y Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review, 67*(3), 223-265.