

ANIMAL O CAZADOR: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE CONCEPTOS BÁSICOS DE PROBABILIDAD

ANIMAL OR HUNTER: A PEDAGOGICAL PROPOSAL FOR THE TEACHING OF BASIC PROBABILITY CONCEPTS

Helen Guillén Oviedo, Eduardo Aguilar Fernández, José Andrey Zamora Araya

Universidad Nacional (Costa Rica)

hellen.guillen.oviedo@una.cr, eduardo.aguilar.fernandez@una.cr, jzamo@una.ac.cr

Resumen

En este artículo se presenta un juego que permite comprender la forma de determinar el espacio muestral de un experimento aleatorio que permita el cálculo de la probabilidad de un evento mediante la definición clásica de la probabilidad. En la actividad participaron 34 personas estudiantes de la carrera Bachillerato y Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática de la Universidad Nacional, Costa Rica divididas en dos grupos. Durante la actividad inicial, las soluciones propuestas por el estudiando mostraron errores relacionados con la falta de distinción entre los animales y la no consideración del reemplazo a la hora de plantear el espacio muestral. La discusión entre las personas participantes durante la actividad inicial contribuyó a identificar errores en las propuestas de solución de las actividades, lo cual permitió un adecuado abordaje de la segunda parte de la actividad. Donde se mostró una mejoría en la solución de los ejercicios. La interacción y la participación en la actividad propuesta contribuye al desarrollo de clases atractivas que despierten el interés y deseo de aprender en el estudiantado.

Palabras clave: juego, probabilidad, espacio simple, propuesta pedagógica, conteo

Abstract

This paper presents a card game which allows understanding a way to determine the sample space of a random experiment, in order to calculate the probability of an event by using the classical definition of probability. The activity involved thirty-two students (divided into two groups) from the Bachelor's degree in Math Education at the National University of Costa Rica. During the opening activity, the solutions proposed by the students showed errors related to the inadequate distinction between the animals, and the fact of not considering the replacement when posing the sample space. The discussion originated in the opening activity helped to identify some errors in the proposed solutions for the activities, which contributed to an adequate approach to the second part of the activity where the students showed an improvement on the solution of the exercises. Interaction and participation in the proposed activity contribute to the development of attractive lessons that arouse students' interest and desire to learn.

Key words: game, probability, sample space, pedagogical proposal, counting

■ Introducción

Desde hace varios años, la enseñanza de la Estadística y la Probabilidad ha sido incorporada en los planes de estudio de la educación primaria y secundaria de varios países, por lo que el número de investigaciones relacionadas con su enseñanza y aprendizaje ha venido en aumento. Algunas de estos estudios se han centrado en explorar la forma en cómo el estudiantado aprende Estadística y Probabilidad (Garfield y Ben-Zvi, 2007). Otros en cambio, han puesto su atención en estudiar la forma en cómo el profesorado aprende Estadística y Probabilidad (Makar y Confrey, 2004; Leavy, 2006; Pfankuch, 2006).

Aunque la investigación sobre cómo aprende el personal docente la Estadística es importante, hay un tema central adicional que requiere atención: el profesorado debe aprender a ayudar a otros a comprender la Estadística (Groth, 2017), por lo que el uso de estrategias innovadoras para la enseñanza de la Estadística que permitan la correcta comprensión y aplicación de conceptos estadísticos y subsanar las deficiencias es necesario (Angulo, Castaño y Bernal, 2011). Una serie de actividades, entre ellas los juegos (Lesser y Pearl, 2008), aparecen como propuestas didácticas que buscan contribuir a la labor docente en el aula para la enseñanza de la Estadística y Probabilidad.

■ Marco teórico

Según lo relatan Basulto y Camúñez (2007), la teoría de la probabilidad inicia alrededor de 1654 cuando Antoine Gombaud, un noble francés interesado en juegos de apuestas conocido como el caballero de Méré, consultó a su amigo Blaise Pascal sobre un juego de azar, pues él quería saber cómo ganar en las apuestas. El juego trataba de tirar dos dados 24 veces y apostar o no a que saldría al menos un doble seis, situación que generó gran interés en Pascal, quien estableció comunicación con Pierre de Fermat, con el fin de establecer las reglas del juego, dando origen a los principios básicos de las probabilidades, es decir, las primeras ideas en la teoría de las probabilidades surgen a partir de un juego.

Los juegos favorecen la construcción de una extensa red de dispositivos que permiten a la niñez la asimilación total de la realidad para revivirla, dominarla, comprenderla y compensarla (Piaget, 1991). Por otro lado, los juegos ofrecen métodos de aprendizaje que son muy consistentes con las teorías modernas de aprendizaje efectivo que proponen que las actividades de aprendizaje deben ser activas, situadas, basadas en problemas, interactivas y socialmente mediadas (Boyle, Connolly y Hainey, 2011).

Por otro lado, las investigaciones señalan que el juego como recurso didáctico aumenta el interés del estudiantado, es una actividad innovadora y genera el espíritu de competencia entre las personas participantes en el salón de clase (Muñiz, Alonso y Rodríguez, 2014). Además, el juego aporta en el desarrollo de habilidades de socialización, comunicación, argumentación y razonamiento lógico (Vankúš, 2008), permite reducir la ansiedad y contribuye a mejorar las percepciones del estudiantado sobre utilidad de aprender (Nisbet y Williams, 2009) y aumenta la cantidad de tiempo que el estudiantado se enfoca en las actividades en el aula (Bragg, 2012).

Es decir, los juegos contribuyen al desarrollo de competencias que son fundamentales para el aprendizaje del estudiantado, pues su empleo como recurso didáctico contribuye a que el estudiantado aprenda a tomar decisiones, asimile los conocimientos de las diferentes asignaturas y adquiera una experiencia práctica del trabajo colectivo (Argumedo y Castiblanco, 2008). Además, permiten el desarrollo de la espontaneidad, la motivación y la estimulación de la imaginación (Calderón, 2013). La experiencia de interactuar y de usar sus sentidos logra una motivación y hace que el estudiantado realice un esfuerzo físico y mental, pero además con una muy buena actitud, que deja ver toda su creatividad (Rojas, 2009).

Por otro lado, se ha mencionado que al estudiantado le resulta difícil aprender las ideas de Estadística y Probabilidad (Garfield y Ben-Zvi, 2007), es decir, se les dificulta la comprensión de las diferentes temáticas. Además, el personal docente menciona que la probabilidad es uno de los temas que representa mayor dificultad a la hora de enseñar,

pues, en las carreras de formación de profesores, a la Estadística y la Probabilidad no se le ha dado la importancia necesaria (Alvarado, Andaur y Estrada, 2018). La enseñanza de la Probabilidad constituye un gran reto para el profesorado, pues “deben enfocar su esfuerzo en aplicar diferentes estrategias y plantear otras que permitan captar el interés y tener éxito en la compleja tarea de formar profesionales con las competencias para responder a las necesidades del mercado laboral” (Angarita, Parra y Sandoval, 2013, p. 138).

En este contexto, la implementación de actividades que incluyen los juegos pueden ser de gran ayuda para el profesorado, pues los juegos contribuyen al logro del aprendizaje (Cano y Zapata, 2010; Herreros y Sanz, 2020; Koparan, 2019; Rojas, 2009). Por otra parte, la riqueza del juego y sus potencialidades deben llevar a reflexionar sobre su empleo en el aula, ya que la creación de experiencias de aprendizajes lúdicas permite el enriquecimiento de los procesos de pensamiento (Alsina, 2017).

El objetivo del estudio consistió en proponer una actividad lúdica que sirva como estrategia metodológica en el aula para comprender la forma de determinar el espacio muestral de un experimento aleatorio que permita el cálculo de la probabilidad de un evento mediante la definición clásica de la probabilidad.

■ Metodología

Participantes En la actividad participaron 34 personas estudiantes de la carrera Bachillerato y Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática de la Universidad Nacional, Costa Rica. El juego fue desarrollado como parte de las actividades implementadas en el curso Probabilidad y Estadística.

Material necesario Para llevar a cabo la actividad es necesario contar con los siguientes materiales:

- 5 cartas (4 cartas iguales con la fotografía de un animal en peligro de extinción y 1 carta con la fotografía de un cazador).
- Hojas blancas o rayadas o Tablet para dibujar
- Lápiz, lapicero
- Calculadora

■ Método

Las personas participantes se distribuyeron en dos grupos (19 en el Grupo 1 y 15 en el Grupo 2) a cargo de docentes diferentes. Para su aplicación se utilizó la modalidad de presencialidad remota debido a que el país enfrentaba la situación de la pandemia generada por la COVID-19 y para ello se utilizaron las plataformas virtuales Zoom (Grupo 1) y Microsoft Teams (Grupo 2). La actividad fue desarrollada simultáneamente en ambos grupos durante una de las sesiones de clase del curso en la cual se describió el juego utilizando una presentación, luego el estudiantado tuvo un espacio para resolver las preguntas planteadas, tomarle una fotografía a la solución y enviarla vía correo electrónico o WhatsApp a cada docente. Cuando todas las respuestas fueron recibidas se habilitó en cada grupo un espacio de discusión sobre las soluciones planteadas con el fin de verificar si las respuestas dadas se habían obtenido de manera adecuada según lo solicitaba la situación planteada. Como conocimiento previo, en las clases anteriores se cubrieron los contenidos relativos a conceptos básicos de probabilidad, axiomas, teoremas, técnicas de conteo y probabilidad condicional e independencia de eventos.

■ Desarrollo del juego

El juego tiene por nombre Animal o Cazador y en su estructura general consta de tres etapas para su desarrollo; sin embargo, en la actividad de aula solo se aplicó la primera parte, la cual se describe a continuación.

Por medio de una presentación de diapositivas en formato Power Point se muestra a todas las personas participantes una colección de 5 cartas (4 cartas iguales con la fotografía de un animal en peligro de extinción de Costa Rica y 1 carta con la fotografía de un cazador).

Figura 1. Tarjeta de cazador.



Fuente: https://www.freepik.es/vector-premium/ilustracion-dibujos-animados-cazador-objetivo-rifle_2293532.htm.

Figura 2. Tarjeta de animal en peligro de extinción.



Fuente: <https://www.animalespeligroextincion.org/pais/animales-peligro-extincion-costa-rica/>.

Y se les solicita pensar en qué apostarían si se les presentara la siguiente situación:

- Se extrae una carta y luego otra con reemplazo.
- Si alguna de las cartas extraídas corresponde al cazador, la persona que escogió las cartas pierde.
- Si las dos cartas seleccionadas son del animal en peligro de extinción, el animal se salva y la persona que escogió las cartas gana.

Seguidamente, se les pide:

- Determinar la probabilidad de ganar el juego

A partir de las consideraciones del juego y analizando lo que puede ocurrir, se solicitó a las personas participantes determinar y describir el espacio muestral, así como el cálculo de la probabilidad de ganar el juego.

Una vez planteadas las respuestas se presentaron algunos de los espacios muestrales propuestos en la solución, luego se generó una discusión para identificar si los espacios muestrales presentados y la probabilidad obtenida estaban correctos. Como se generaron soluciones incorrectas se planteó una discusión sobre las diferencias presentes

entre las respuestas brindadas y la solución correcta. Además, esta discusión permitió resaltar la variedad de posibles respuestas que pueden obtenerse por parte del estudiantado al aplicar la actividad.

Posterior a la discusión generada, se presentaron distintas formas en que puede determinarse el espacio muestral por medio del uso de diferentes estrategias para contar los puntos muestrales, ya sea mediante el uso de una tabla, un diagrama de árbol o técnicas de conteo. Luego se identificó la probabilidad de ganar el juego a partir de los puntos muestrales determinados y se explicó cómo puede trabajarse la probabilidad frecuencial a través de la aplicación repetida del juego.

Finalmente, se repitió la actividad, pero extrayendo las cartas sin reemplazo y se solicitó plantear nuevamente el espacio muestral y calcular la probabilidad de ganar el juego.

Actividad propuesta para evaluación Se indicó a las personas participantes que esta parte de la actividad se puede utilizar como evaluación una vez que se realice y esté clara la parte anterior. Ahora si en lugar de tener 5 cartas se retiran del mazo dos cartas de animal y se repite el juego con 3 cartas (2 cartas iguales con la fotografía de un animal en peligro de extinción de Costa Rica y 1 carta con la fotografía de un cazador).

Seguidamente se les solicita calcular la probabilidad de:
Ganar el juego usando 3 cartas y seleccionando con reemplazo.
Ganar el juego usando 3 cartas y seleccionando sin reemplazo.

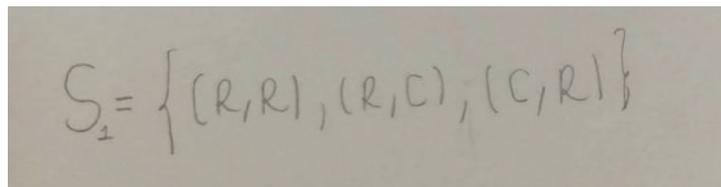
Duración La actividad tuvo una duración de 90 minutos.

Evaluación Como parte de la evaluación se considera la realización de diferentes actividades en cada una de las etapas del juego en las que las personas participantes comparten sus respuestas y se genera la discusión sobre la validez de los resultados obtenidos. A manera de cierre, se proyectan las soluciones a cada una de las actividades propuestas.

■ Resultados

En la actividad participaron un grupo de 34 personas. Entre los principales resultados se tiene que todas las personas participantes determinaron incorrectamente el espacio muestral en la primera etapa, la cual consistía en extraer dos cartas, una después de la otra y con reemplazo. Por ejemplo, la Figura 3 muestra la solución de un estudiante que consideró las cartas con la imagen del animal con la letra R (rana) y la carta del cazador la letra C, por lo que indico como espacio muestral a $S = \{RR, RC, CR\}$.

Figura 3. Espacio muestral del experimento indicando 3 resultados posibles.

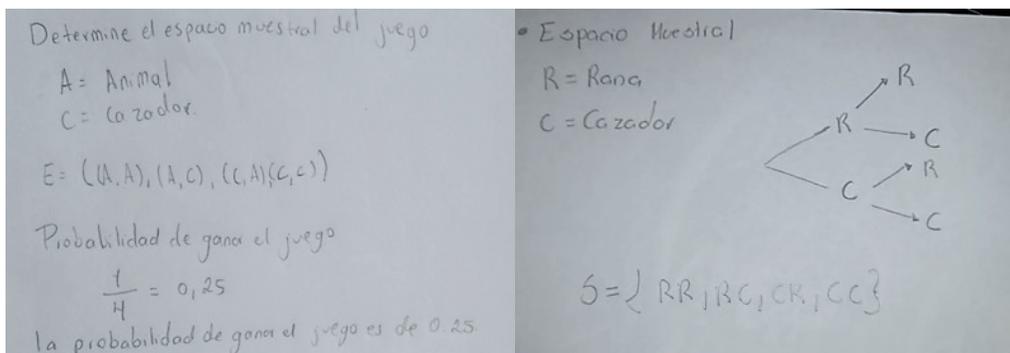

$$S_1 = \{(R,R), (R,C), (C,R)\}$$

Elaborado por la autora.

El error cometido al plantear al espacio muestral radica en que el estudiante no está considerando el muestreo con reemplazo, pues el punto muestral RR está representando dos ranas, el RC y CR una rana y un cazador considerando el orden de selección. Note que no se coloca el punto muestral CC lo que evidencia un muestreo sin reemplazo.

La Figura 4 muestra la solución de dos estudiantes que consideraron las cartas con la imagen del animal con la letra A (animal) o R (rana) y la carta del cazador la letra C, los cuales indicaron que el espacio muestral corresponde a $S = \{RR, RC, CR, CC\}$, $S = \{AA, AC, CA, CC\}$

Figura 4. Espacio muestral del experimento indicando 4 resultados posibles.

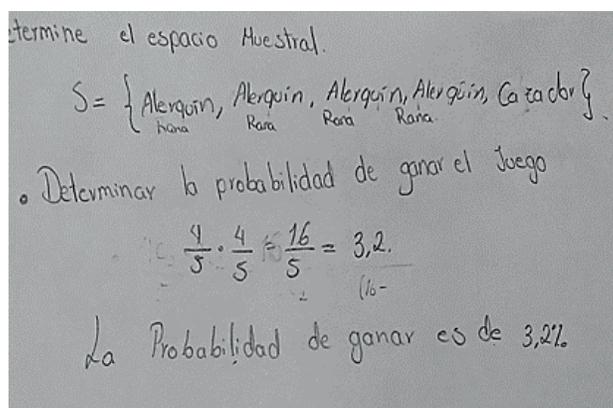


Fotografía de los autores.

A diferencia de la resolución mostrada en la Figura 3, las soluciones mostradas en la Figura 4, si consideran el muestreo con reemplazo, no obstante, no toma en cuenta la distinción en las cuatro ranas (R1, R2, R3 y R4), sino que solo distingue entre una rana y un cazador, es decir, solo considera dos cartas. Por ello, plantea el espacio muestra con cuatro elementos.

Otra respuesta plantea un resultado que podría considerarse como el espacio muestral obtenido si se extrae una carta, es decir, $S = \{R, R, R, R, C\}$ con R asignado a Rana y C a cazador (Figura 5). En este caso el estudiante no considera la instrucción que se deben extraer dos cartas.

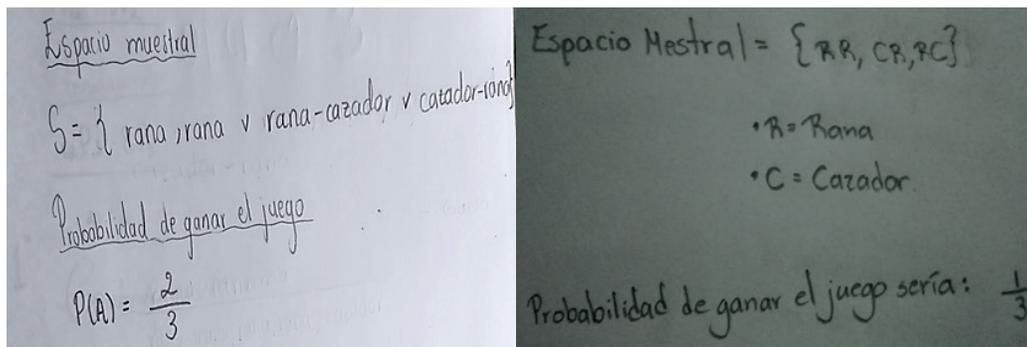
Figura 5. Espacio muestral del experimento indicando 5 resultados posibles.



Fotografía de los autores.

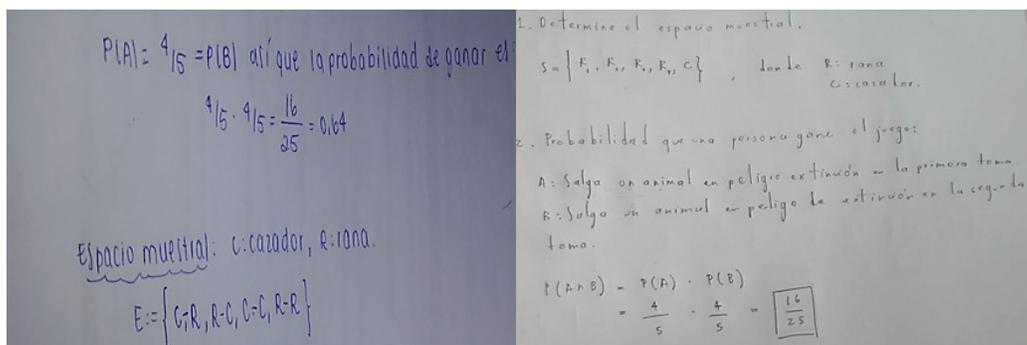
En relación con la pregunta sobre la probabilidad de ganar el juego, se dieron resultados incorrectos que se derivan de espacios muestrales mal determinados (Figura 6). Además, se brindaron respuestas que mostraron el resultado correcto para la probabilidad de ganar el juego, aunque los espacios muestrales no estaban bien determinados (Figura 7), pues se aplicaron otros conceptos como el de la ley de la probabilidad para el producto cuando se tiene eventos que son independientes.

Figura 6. Probabilidad incorrecta de ganar el juego.



Fotografía de los autores.

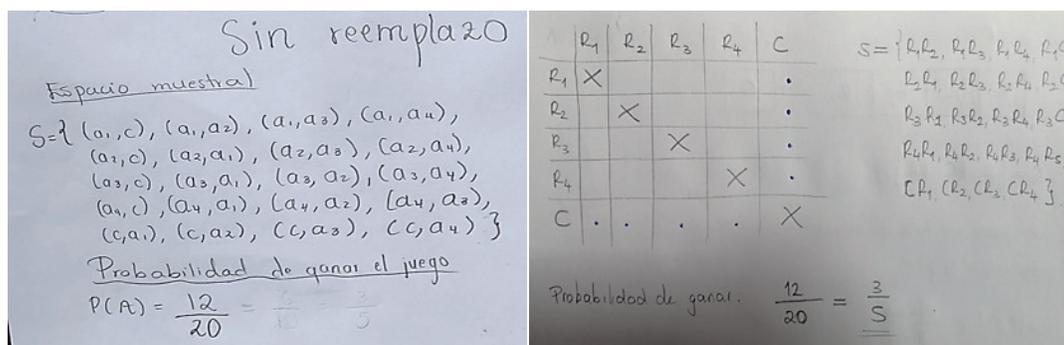
Figura 7. Probabilidad correcta de ganar el juego.



Fotografía de los autores.

Luego de la discusión inicial, donde se explicó distintas formas para obtener el espacio muestral correcto según la situación planteada, el estudiantado realizó nuevamente la actividad, pero en este caso se indicaba que las cartas debían extraerse sin reemplazo. Los resultados obtenidos indicaron que todas las personas hallaron de manera correcta el espacio muestral y la probabilidad de ganar el juego, además se identificó el uso de distintas estrategias para la determinación de dicho espacio muestral (Figura 8).

Figura 8. Espacio muestral y probabilidad de ganar el juego extrayendo las cartas sin reemplazo.



Fotografía de los autores.

■ Conclusiones

El juego es una actividad que forma parte de la vida de las personas y que se ha planteado como propuesta didáctica para implementar en los procesos de enseñanza y aprendizaje, pues su aplicación permite, entre otras cosas, la diversión, comunicación, discusión y la argumentación. De esta forma, la aplicación de la actividad propuesta contribuyó a generar una reflexión sobre los conceptos de espacio muestral, muestreo con o sin reemplazo y probabilidad, que contribuyó a despertar el interés en el estudiantado dada la interacción y dinámica que el juego propicia.

Por otro lado, aunque no todas las personas obtuvieron respuestas correctas en la tarea inicial, la actividad permitió identificar diferentes estrategias implementadas para dar respuesta a la situación planteada. Este aspecto adquiere relevancia pues la aplicación de actividades que involucran diversión puede conducir a estrategias más simples para resolver problemas (Wood, Beckman y Rossiter, 2011).

Por otro lado, la actividad permitió a la persona docente detectar errores cometidos por el estudiantado al plantear el espacio muestral y en la determinación de la probabilidad, pues tal y como lo señala Minnaard (2015) los errores surgen a partir de la solución de los problemas planteados al estudiantado y a las dificultades que se presentan en el proceso de aprendizaje, también por obstáculos o por ausencia de sentido y que están relacionados a asociaciones incorrectas o rigidez del pensamiento y la aplicación de reglas o estrategias irrelevantes. Además, la identificación de errores es un aspecto de importancia para llevar a cabo la enseñanza de los contenidos de estocástica (Lavalle, Micheli y Boché, 2003).

La discusión entre las personas participantes contribuyó a identificar y corregir errores en las propuestas de solución de las actividades, así como mostrar el uso de distintas estrategias que permiten dar respuestas a las preguntas planteadas. Estas actividades de socialización de conocimientos y validación de resultados pueden ayudar a la comprensión de los problemas a resolver (Lavalle et al., 2003).

Además, la actividad permite incorporar ejes transversales señalados en los programas educativos. En el contexto del currículo costarricense permite hacer visible la cultura ambiental para el desarrollo sostenible (Ministerio de Educación Pública de Costa Rica, 2013) al dar a conocer animales que se encuentran en peligro de extinción.

También es importante mencionar que esta actividad fue pensada originalmente para ser aplicada en la presencialidad, pero debido a la situación que se vive por la pandemia del COVID-19, su realización se llevó cabo bajo la modalidad de la presencialidad remota, por lo que su aplicación requirió más tiempo del que se había programado inicialmente, así como la necesidad de incorporar otros recursos como lo son las plataformas virtuales y el manejo de la participación y comunicación del estudiantado mediante el uso de los dispositivos de audio y video de la computadora o el teléfono celular.

Por último, si bien es importante que las personas docentes promuevan la creación de actividades innovadoras que contribuyan al desarrollo de competencias para la formación profesional del estudiantado, es necesario tomar en cuenta que el profesorado que está usando o está dispuesto a utilizar actividades como las que promueven diversión en el aula menciona no tener recursos disponibles al alcance y no estar al tanto de recursos actualizados (Lesser et al., 2013). La formación en el profesorado que enseña estocástica tanto en contenido como en metodología de enseñanza se constituye en un aspecto relevante (Lavalle et al., 2003). Ante este panorama, la iniciativa propuesta en este documento pretende brindar a las personas docentes la oportunidad de contar con material didáctico que les permita generar un ambiente de clase atractivo con el fin de promover el aprendizaje significativo.

■ Agradecimientos

Esta investigación fue realizada con financiamiento por parte del proyecto denominado: Una propuesta didáctica, desde el enfoque por competencias, para la enseñanza de la Estadística y Probabilidad en la carrera de Bachillerato y Licenciatura en Enseñanza de la Matemática de la Universidad Nacional de Costa Rica (Código: 0064-19).

■ Referencias

- Alsina, Á. (2017). Contextos y propuestas para la enseñanza de la estadística y la probabilidad en educación infantil: un itinerario didáctico. *Revista Épsilon*, 34(95), 25-48. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/17041/>
- Alvarado, H., Andaur, G. y Estrada, A. (2018). Actitudes hacia la probabilidad y su enseñanza: un estudio exploratorio con profesores de matemática en formación y en ejercicio de Chile. *Revista Paradigma*, 39(2), 36-64. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/323492666.pdf>
- Angarita, M. A. O., Parra, A. S. y Sandoval, C. C. U. (2013). Revisión de alternativas propuestas para mejorar el aprendizaje de la Probabilidad. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 1(38), 127-142. Recuperado de <https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/409>
- Argumedo, D. y Castiblanco, Y. (2008). Diseño e implementación de una lúdica para analizar procesos de toma de decisiones basados en contabilidad del trput, mediante escenarios simulados de un sistema productivo en el Laboratorio de Ingeniería Aplicada de la Universidad de Córdoba. Trabajo de Grado, Universidad de Córdoba, Montería, Colombia. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/492189057/Trabajo-Final-Tati-Una-Seminario>
- Angulo, M., Castaño, O. y Bernal, J. (2011). Actividades didácticas en enseñanza secundaria para el desarrollo de pensamiento aleatorio. *Scientia et technica*, 3(49), 158-162. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/849/84922625027.pdf>
- Basulto, J. y Camúñez, J. (2007). El problema de los dados del caballero de Méré: soluciones publicadas en el siglo XVII. *Suma*, 56, 43-54. Recuperado de http://materias.df.uba.ar/estadisticaa2019v/files/2019/02/El_caballero_de_Mere.pdf
- Boyle, E., Connolly, T. M. y Hailey, T. (2011). The role of psychology in understanding the impact of computer games. *Entertainment computing*, 2(2), 69-74. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2010.12.002>
- Bragg, L. A. (2012). The effect of mathematical games on on-task behaviours in the primary classroom. *Mathematics education research journal*, 24(4), 385-401. <https://doi.org/10.1007/s13394-012-0045-4>
- Cano, N. A. y Zapata, F. N. (2010). La enseñanza de las matemáticas a través de la implementación del juego del rol y de aventura. *UNIÓN*, 23, 211-222. Recuperado de <https://union.fespm.es/index.php/UNION/issue/view/30/28>
- Calderón, K. (2013). La didáctica de hoy. San José, Costa Rica: EUNED.
- Garfield, J. y Ben-Zvi, D. (2007). How students learn statistics revisited: A current review of research on teaching and learning statistics. *International Statistical Review*, 75(3), 372-396. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.2007.00029.x>
- Groth, R. E. (2017). Developing statistical knowledge for teaching during design-based research. *Statistics Education Research Journal*, 16(2), 376-396. <https://doi.org/10.52041/serj.v16i2.197>
- Koparan, T. (2019). Teaching game and simulation based probability. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 6(2), 235-258. <https://doi.org/10.21449/ijate.566563>
- Herreros, D. y Sanz, M. T. (2020). Estadística en educación primaria a través del aprendizaje basado en juegos. *Matemáticas, educación y sociedad*, 3(1), 33-47. Recuperado de <https://www.uco.es/ucopress/ojs/index.php/mes/article/view/12702>
- Lavalle, A., Micheli, E. y Boché, S. (2003). Juicios heurísticos sobre probabilidad en alumnos del profesorado en matemática. *Boletín SOAREM*, 17, 23-31. Recuperado de <http://www.soarem.com.ar/Documentos/17%20Lavalle.pdf>

- Leavy, A. M. (2006). Using data comparison to support a focus on distribution: Examining preservice teacher's understandings of distribution when engaged in statistical inquiry. *Statistics Education Research Journal*, 5(2), 89-114. Recuperado de [http://iase-web.org/documents/SERJ/SERJ5\(2\)_Leavy.pdf](http://iase-web.org/documents/SERJ/SERJ5(2)_Leavy.pdf)
- Lesser, L. M., Wall, A. A., Carver, R. H., Pearl, D. K., Martin, N., Kuiper, S., ... Weber III, J. J. (2013). Using fun in the statistics classroom: An exploratory study of college instructors' hesitations and motivations. *Journal of Statistics Education*, 21(1). <https://doi.org/10.1080/10691898.2013.11889659>
- Lesser, L. M. y Pearl, D. K. (2008). Functional fun in Statistics teaching: resources, research, and recommendations. *Journal of Statistics Education*, 16(3), 1-11. <https://doi.org/10.1080/10691898.2008.11889572>
- Makar, K. y Confrey, J. (2004). Secondary teachers' statistical reasoning in comparing two groups. In D. Ben-Zvi y J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning, and thinking* (pp. 353-373). Dordrecht, The Netherlands: Springer. Recuperado de <https://philpapers.org/archive/CAPTEO.pdf#page=356>
- Minnaard, C. (2015). *Los errores en Probabilidad y Estadística: un análisis desde el enfoque ontosemiótico* (Tesis Doctoral). Universidad Internacional del Atlántico, Hawaii. Recuperado de <http://repositorio.unlz.edu.ar:8080/bitstream/handle/123456789/288/Los%20errores%20en%20Probabilidad%20y%20Estad%20C3%ADstica.pdf?sequence=1>
- Muñiz, L., Alonso, P. y Rodríguez, L. (2014). El uso de los juegos como recurso didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas: estudio de una experiencia innovadora. *Unión. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 39(1), 19-33. Recuperado de <http://www.fisem.org/www/union/revistas/2014/39/archivo6.pdf>
- Nisbet, S. y A. Williams (2009). Improving students' attitudes to chance with games and activities. *Australian Mathematics Teacher*, 65(3), 2537. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10072/29460>
- Pfannkuch, M. (2006). Comparing box plot distributions: A teacher's reasoning. *Statistics Education Research Journal*, 5(2), 27-45. Recuperado de [https://iase-web.org/documents/SERJ/SERJ5\(2\)_Pfannkuch.pdf](https://iase-web.org/documents/SERJ/SERJ5(2)_Pfannkuch.pdf)
- Piaget, J. (1991). *Seis estudios de Psicología*. Barcelona, España: Editorial labor. S.A.
- Rojas, I. (2009). Aplicación de juegos lógicos en Juventud Salesiana. *Unión. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 19(1), 150-156. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/328833577.pdf>
- Vankúš, P. (2008). Games based learning in teaching of mathematics at lower secondary school. *Acta Didactica Universitatis Comenianae Mathematics*, 8, 103-120. Recuperado de <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.483.1747&rep=rep1&type=pdf>
- Wood, R. E., Beckmann, N. y Rossiter, J. R. (2011). Management humor: Asset or liability?. *Organizational Psychology Review*, 1(4), 316-338. Recuperado de <https://dro.dur.ac.uk/9232/1/9232.pdf>