

Artículo de Investigación

Aprendizaje basado en juegos para la enseñanza de la probabilidad en la Administración pública

Game based learning oriented towards the teaching of probability in public administration

Gabriel Villalobos Camargo¹   | Carlos Andrés Barco Rojas²   |

David Julián Molina Beltrán³  

Recibido: 31/10/2024

Aceptado: 24/11/2024

Publicado: 10/07/2025

Resumen

Este artículo de reflexión examina cómo el aprendizaje basado en juegos (ABJ) puede mejorar la enseñanza de la estadística en la administración pública, centrándose específicamente en el uso de juegos serios y de simulación como herramientas pedagógicas. Los juegos de mesa pueden usarse como una práctica pedagógica alternativa, fundamentada en el estilo de enseñanza holístico, que fomenta la motivación por el aprendizaje en el aula de clase. La metodología empleada para la planificación comprende cinco etapas para el desarrollo de *juegos serios*: definición; conceptualización; formalización; producción; presentación y evaluación. Adicionalmente, este estudio presenta la construcción de un juego serio cuyo propósito pedagógico es identificar las características que diferencian las distribuciones de probabilidad discretas. Se destaca que el ABJ no debe reemplazar los métodos tradicionales, sino complementarlos. También, la evaluación mediante inventarios de conceptos proporciona una retroalimentación clara del proceso pedagógico, proponiendo un ejemplo de cómo se puede aplicar en el contexto de la administración pública. Finalmente, esta metodo-

1 Docente titular de la Escuela Superior de Administración Pública (ESAP), sede Central. Investigador en el Laboratorio de Innovación en Administración Pública, ESAP. Doctor en Ciencias-Física de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. Master of Science in Physics, Georgia Institute of Technology, Atlanta, USA. Físico, Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá.

2 Docente auxiliar de la Escuela Superior de Administración Pública (ESAP), territorial Caldas. Investigador en el Laboratorio de Innovación en Administración Pública y grupo de investigación GEMAP, ESAP. Doctor en Educación por la Universidad Estadual de Maringá (UEM), Magíster en Matemáticas por la Universidad de Granada (UGR), magíster en Estadística Aplicada por la Universidad de Granada (UGR), Especialista en Sistemas de Información Geográfica por la Universidad de Manizales (UManizales). Licenciado en Matemáticas y Física por la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP).

3 Docente asociado de la Escuela Superior de Administración pública (ESAP), sede Central. Doctor y Magíster en Física por la Universidad Nacional de Colombia. Licenciado en Física de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

logía tiene el potencial de mejorar significativamente la formación de futuros administradores públicos, especialmente en la comprensión de distribuciones de probabilidad discreta.

Palabras clave: innovación pedagógica, juegos educativos, prácticas pedagógicas, inventario de conceptos, probabilidad.

Abstract

This reflection paper examines how Game-Based Learning can enhance the teaching of statistics in public administration, focusing specifically on the use of serious and simulation games as pedagogical tools. Board games can be used as an alternative pedagogical practice based on the holistic teaching style, which promotes learning motivation in the classroom. The methodology used for planning follows a five-stage process for the development of serious games: definition; conceptualization; formalization; production; presentation and evaluation. Additionally, this study presents the construction of a serious game whose pedagogical purpose is to identify the characteristics that differentiate discrete probability distributions. It is emphasized that Game-Based Learning should not replace traditional methods, but complement them. Also, the evaluation through concept inventories provides a clear feedback of the pedagogical process, proposing an example of how it can be applied in the context of public administration. Finally, this methodology has the potential to significantly improve the training of future public administrators, especially in the understanding of discrete probability distributions.

Keywords: pedagogical innovation, educational games, pedagogical practices, concept inventory, probability.

Introducción

En este artículo se presenta una estrategia enfocada en la práctica de la enseñanza de la probabilidad con estudiantes de primeros semestres de educación superior. Así mismo, se constituye como una reflexión del Laboratorio de Innovación en Administración Pública de la Escuela de Administración Pública (ESAP) sobre el procedimiento de transversalización de la innovación en los programas académicos y de extensión de la ESAP, además de ser un estudio en innovación pedagógica.

ca en administración pública. Lo anterior en el marco de desarrollo de acciones documentadas para el fortalecimiento de la innovación pedagógica en procesos formativos o de capacitación en administración pública, específicamente en torno a conceptos de probabilidad, usando un juego de mesa.

Esta investigación empezó por situar la construcción de juegos de mesa para la docencia universitaria, en el contexto de los diferentes estilos y prácticas pedagógicas, planteándola como una actividad alternativa de aprendizaje. Luego, se contextualizaron algunos de los retos de la docencia universitaria que explican el papel del juego como herramienta de innovación, haciendo énfasis en el ABJ para la enseñanza de la estadística. Finalmente, se explicó la disposición de herramientas como el inventario de conceptos de estadística, específicamente en su uso para la evaluación de la actividad lúdica.

Buscando comprender las diferencias entre los tipos de enseñanza, surgió en la literatura la posibilidad de caracterizar un estilo o forma de llevar a cabo la actividad pedagógica, el llamado *estilo de enseñanza*. Como discute Rendón (2013), existen diferentes definiciones. Para Camargo Uribe y Hederich Martínez (2007), los estilos de enseñanza son “las diferencias claramente identificables entre los profesores en su manera de enseñar” (p. 2); estos autores hacen especial énfasis en dos criterios, uno desde la tradición psicológica y otro desde la tradición pedagógica.

Desde el primer criterio se diferencia el estilo cognitivo analítico, asociado a un abordaje formal y detallado en el cual quien enseña tiene un control estrecho del proceso de enseñanza, del holístico, que es informal, flexible y fomenta el trabajo en equipo. En la tradición pedagógica existe una dicotomía entre prácticas tradicionales, en las que el profesor es un transmisor de conocimientos, en oposición a una práctica alternativa en la que su rol sería el de facilitar las relaciones y el aprendizaje entre quienes están aprendiendo (Camargo Uribe y Hederich Martínez, 2007).

Los autores del presente documento encuentran, en su experiencia docente, que tanto el estilo cognitivo analítico como el holístico tienen un lugar en el salón de clase, especialmente en la enseñanza de las matemáticas y la estadística, es más, se complementan. La enseñanza formal y detallada apoya la interiorización de las relaciones y conceptos que son nuevos para quien estudia, lo que solidifica las habilidades básicas cognitivas, especialmente el poder recordar los conceptos básicos. La flexibilidad y el trabajo en equipo aportan en la comprensión de los conceptos superiores y su memorización a largo plazo. Teniendo en cuenta esta descripción desde una clasificación tipológica, los juegos de mesa constituyen una práctica pedagógica alternativa asociada a un estilo pedagógico holístico.

Ahora, ¿cómo se sitúa esta práctica pedagógica en el contexto amplio de las necesidades de la enseñanza universitaria? Un elemento destacado en la discusión de la calidad de la educación es el de la llamada calidad docente. En trabajos como el de [Ripoll-Nuñez y Arrieta-Caycedo \(2022\)](#), el docente de calidad se define, en particular, a partir de tres características, “ser comunicador efectivo; ser competente en su disciplina; y ser respetuoso con los estudiantes” (p. 10). Este diagnóstico no es único de estos autores, dado que incluso en la experiencia propia de los autores del presente estudio en la práctica pedagógica en Colombia se suele hacer énfasis en estas tres características.

Con todo, dicho diagnóstico sobre los elementos de la calidad docente no es unánime en la literatura educativa. Por ejemplo, autores como [Bowers et al. \(2018\)](#) llevan a cabo un análisis más amplio del concepto de calidad en la educación. Una de sus conclusiones es que hay diferentes definiciones al respecto y no hay consenso sobre lo que significa la calidad.

Por otra parte, uno de los retos de la docencia es el del ciberplagio académico, como lo mencionan [Llovera-López et al. \(2023\)](#), el cual se ha visto facilitado por la introducción por parte de diferentes empresas de modelos de lenguaje que permiten construir texto sintético. En este sentido, las estrategias educativas como los juegos de mesa y otros, que hacen uso de “baja tecnología”, surgen como una alternativa a las pantallas y la automatización.

La integración de los juegos en la enseñanza de la estadística ha sido objeto de gran atención en los últimos años, ya que los educadores se esfuerzan por crear entornos de aprendizaje atractivos y eficaces. Los juegos se han utilizado ampliamente para enseñar materias como matemáticas, ciencias y lenguaje, y se ha demostrado que tienen un impacto positivo en el aprendizaje y la motivación de los estudiantes ([Aguilar Fernández y Zamora Araya, 2024](#); [Mostto y Parra, 2024](#); [Ramlan y Fabil, 2020](#); [Rosas Alfonso y Cabrera Rojas, 2024](#)).

Una de las ventajas más importantes en la incorporación de los juegos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística es que les facilita a los alumnos el aprendizaje de esta materia. Los juegos pueden diseñarse de tal manera que los jóvenes se diviertan mientras interiorizan nociones y principios estadísticos. Este tipo de acercamiento puede ser útil en estudiantes con apatía, desinterés o discordia con respecto a la estadística, o para los que piensan que esta es compleja. [Barco Rojas et al. \(2024\)](#) y [Molina et al. \(2023\)](#) mencionan que la actitud que muestran los alumnos que abordan el aprendizaje matemático, aplicable al aprendizaje de

la estadística, es un factor que define la posibilidad de aprenderlo y aplicarlo. Sin embargo, si esta materia se rechaza, se tiende a afectar la superación y las expectativas profesionales.

En un trabajo de investigación, [Vu y Feinstein \(2017\)](#), citados en [Alper *et al.*, 2021](#)), mostraron que el uso de juegos en el ámbito educativo y estudiantil tiene impactos efectivos en sus calificaciones e influye favorablemente en su conducta. Esto sugiere que la incorporación de juegos en la enseñanza de la estadística puede tener un efecto tangible en los resultados de aprendizaje de los estudiantes.

En todo caso, para que los juegos sean utilizados en el aula se deben tener en mente los procesos llevados a cabo para planificarlos y facilitarlos por parte del docente. En el uso de juegos en la educación matemática en el aula, los estudiantes pueden encontrar dificultades al momento de pensar sobre los conceptos estadísticos que se están enseñando sin el respaldo del docente. Por esta razón, se necesita la participación activa de los instructores en el proceso de ABJ, pues ellos son responsables de guiar a los estudiantes en la comprensión de los conceptos y principios de la estadística, y de realizar discusiones para crear más posibilidades de aprendizaje ([Hernández y Romero, 2019](#)).

El uso de juegos como innovación pedagógica en la enseñanza de la estadística es muy favorable, pues al crear entornos de aprendizaje atractivos e interactivos, los juegos pueden ayudar a que los conceptos estadísticos sean más accesibles y amenos para los estudiantes, lo que conduce a una mejora de los resultados del aprendizaje. Sin embargo, la efectividad de tal enfoque depende de que el docente realmente pueda facilitar y presentar tareas y actividades que estén diseñadas para reforzar los conceptos fundamentales que se enseñan durante el proceso de ABJ ([Ramlan y Fabil, 2020](#)).

En el campo de la administración pública, se ha destacado la importancia de implementar nuevos métodos didácticos. En particular, la integración de juegos de simulación educativa ha surgido como un enfoque prometedor, porque estos juegos pueden ayudar a los estudiantes a comprender las ideas sobre distribuciones de probabilidades de una manera divertida y emocionante ([Linehan *et al.*, 2011](#)), aunque el contexto de aplicación no necesariamente restrinja el diseño mismo del juego.

Existen numerosos beneficios que acompañan la adopción de juegos de simulación como parte del currículo para la práctica de la administración pública. Tales juegos pueden crear un ambiente de aprendizaje activo donde los aprendices pueden

practicar el conocimiento teórico en un entorno realista y libre de riesgos, lo que mejora la comprensión y la aplicabilidad en contextos profesionales (Huo, 2019). Además, las características interactivas de estos juegos también tienen beneficios en la práctica, porque fomentan el aprendizaje de habilidades importantes como la resolución de problemas, la toma de decisiones y el trabajo en equipo, fundamentales en la práctica de la administración pública.

De acuerdo con Chen y Downing (2006), el aprendizaje profundo está asociado al uso de juegos de simulación en la enseñanza de la contabilidad de gestión, debido a que los alumnos no solo se limitan a aplicar los conceptos teóricos, sino que además ponen en juego una serie de competencias en la práctica que incluyen habilidades analíticas, interpersonales y de comunicación. Del mismo modo, en el contexto de los cursos de gestión financiera, las simulaciones empresariales han resultado ser una herramienta valiosa para facilitar el aprendizaje, ya que permiten a los estudiantes experimentar la aplicación práctica de los principios financieros en un entorno libre de riesgos (Freire-Araujo y Gallardo-Medina, 2023).

Sin embargo, se han presentado algunas dificultades de aplicación y desarrollo de los juegos de simulación en el marco de la enseñanza de la administración pública (Harguindéguy *et al.*, 2023). Si bien la creación de una cultura de uso generalizado de los juegos de simulación por parte de los profesores puede suponer un desafío, existen medidas que pueden adoptarse para ampliar significativamente al grupo de instructores que incorporan estas opciones a sus prácticas docentes. Superando estos retos, y utilizando todo el potencial que tienen los juegos de simulación, las facultades de administración pública en sus programas de estudios podrán involucrar a los estudiantes en un proceso de aprendizaje más activo, preparándolos mejor para navegar por las complejidades del campo de la gestión pública.

Partiendo de la situación antes descrita, se reflexiona sobre cómo el ABJ (serios y de simulación) facilita los procesos de enseñanza-aprendizaje de la estadística para la administración pública. Para ello, se presenta un análisis reflexivo sobre el ABJ para la enseñanza de la probabilidad —la planificación de un juego serio—, junto con una actividad evaluativa para identificar la influencia que el juego podría tener en los estudiantes, y se finaliza con unas conclusiones sobre el ABJ como metodología activa en los procesos de enseñanza-aprendizaje. El resultado o aporte de este artículo al campo de conocimiento de la enseñanza es, justamente, una perspectiva analítica propuesta por los autores sobre el juego en particular presentado en este documento y la metodología que se plantea para ser utilizada en la evaluación de este tipo de iniciativas.

Aprendizaje basado en juegos para la enseñanza de la estadística

Existe una amplia literatura en torno al empleo de diferentes tipos de juegos tanto en la enseñanza como en la aplicación de contenidos de aprendizajes en programas de pregrado y posgrado. Al respecto, [Pope \(2021\)](#) e [Ibáñez Usach et al. \(2015\)](#) hacen referencia a los diferentes usos que se han dado en la literatura a los juegos de mesa como herramientas educativas. En [Ezezika et al. \(2021\)](#), se presenta un juego de tablero para la enseñanza de la salud pública en biología, mientras que Martindale y [Weiss \(2020\)](#) discuten una iniciativa similar para estudiar la fosilización. Por su parte, [Bochennek et al. \(2007\)](#) reportan el uso de juegos de cartas para la enseñanza médica. [Smith y Golding \(2018\)](#) llevan a cabo una revisión concienzuda de la literatura sobre los juegos de tablero en la educación. Adicionalmente, los juegos digitales (o videojuegos) han sido usados de una manera más amplia y, por ejemplo, [Romero Valbuena et al. \(2018\)](#) estudian cómo estos pueden complementar la enseñanza de la ingeniería industrial.

Por otro lado, el profesor Juan David García, del Departamento de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia, y el grupo *El juego como recurso del aprendizaje*, han creado el juego *El pirata del mar de los Vectores*, dentro de la iniciativa JugatoriUN, el cual se utiliza como una herramienta para enseñar las bases de álgebra vectorial a estudiantes nuevos, al nivel posgradual ([Universidad Nacional de Colombia, 2021](#), 1h01s).

Ahora bien, según [Rodríguez y Mas y Rubí \(2024\)](#), el ABJ consiste en utilizar elementos del juego en contextos educativos para obtener mejores resultados de aprendizaje. En ese sentido, la gamificación en el ámbito educativo ha mostrado tener beneficios como la retroalimentación constante, la motivación para aprender y la creación de aprendizajes más significativos y autónomos ([Caicedo et al., 2020](#)). Sin embargo, es fundamental reconocer que la gamificación por sí sola no es suficiente, sino que es necesario incorporar otros elementos que le den coherencia y la conviertan en una experiencia significativa en el contexto educativo ([López y Navarro-Mateos, 2022](#)). Como se constata, las estrategias de gamificación han demostrado ser efectivas para captar la atención de los estudiantes, desafiándolos a resolver problemas, adquirir nuevos conocimientos y aprender nuevas habilidades ([Caicedo et al., 2020](#); [Espinosa, 2016](#); [Mateos et al., 2021](#)).

Se ha demostrado también que la incorporación de actividades basadas en juegos en la educación estadística aumenta la participación de los estudiantes y el rendimiento académico ([Leonardou et al., 2020](#)). Además, el ABJ puede ayudar a

establecer las expectativas de los estudiantes y presentar conceptos estadísticos básicos de una manera atractiva y accesible (Rastpour y Amini, 2024).

Un caso de un éxito en la implementación de esta metodología en la enseñanza de estadística es el juego *Adivina la edad*, donde los alumnos pueden usar conceptos estadísticos como el muestreo y la estimación, al mismo tiempo que se conectan con *insights* psicológicos relevantes (Rastpour y Amini, 2024). De manera similar, otros investigadores han desarrollado juegos adaptativos que incorporan modelado abierto del alumno para fomentar la motivación de los estudiantes y abordar brechas específicas de habilidades, como en relación con la multiplicación (Leonardou *et al.*, 2020). Más allá de los juegos independientes, el ABJ también se puede implementar integrando contenido docente en juegos existentes o incluyendo juegos como parte de las lecciones regulares (Alper *et al.*, 2021). Pero, si bien los beneficios son cada vez más evidentes, también existen consideraciones prácticas y desafíos potenciales que deben considerarse.

Ante a la falta de evidencia empírica suficiente, un análisis reciente de la literatura aborda el creciente conjunto de estudios sobre la utilización de la realidad aumentada en la enseñanza en varios entornos. Los resultados indican que es posible incrementar la participación y los logros académicos de los alumnos de manera eficaz, pero es necesario investigar más sobre las características de diseño y las estrategias de implementación para obtener resultados óptimos (Tobar-Muñoz *et al.*, 2023).

Por otra parte, los juegos de mesa pueden ser una herramienta valiosa para enseñar estadística, en la medida en que permiten a los estudiantes participar en la aplicación práctica de conceptos estadísticos como probabilidad, valor esperado y análisis de datos. Al participar en tales juegos, los estudiantes pueden desarrollar una comprensión más profunda de estos conceptos de una manera atractiva e interactiva (Bonilla y Gutiérrez, 2024).

La adopción del ABJ para la educación estadística representa una dirección prometedora, pero es importante asegurarse de que los elementos de gamificación estén bien diseñados e integrados de una manera que respalde los objetivos de aprendizaje (Legaki *et al.*, 2020).

Para la tarea de desarrollar el juego, se proponen dos principios fundamentales. El primero de ellos es que los juegos se incluyen para aumentar la motivación, y por tanto, deben ser divertidos. En la literatura se clasifican los motivadores en cator-

ce categorías diferentes que, si bien no tienen que estar siempre todas presentes en todos los juegos, sí representan una guía de las características que les hacen atractivos. Siguiendo a [Laine y Lindberg \(2020\)](#), se toman como preponderantes las siguientes:

1. El *desafío*, entendido como la motivación para llevar a cabo actividades que se encuentran cercanas al nivel de habilidad del participante.
2. El *control*, que es la capacidad que tienen quienes juegan de influenciar el juego y sus eventos. En juegos de estrategia como go o Carcassonne, este control del juego consiste en la posesión del terreno que se controla. En juegos de desplazamiento de piezas como parqués, se trata de la permanencia de las piezas y de su avance en el tablero.
3. La *curiosidad*, como el deseo de descubrir los diferentes acertijos que se presentan.
4. La *interacción social*, en cuanto quienes participan en el juego pueden apoyarse.

El segundo principio plantea que los juegos tienen que centrarse en la pedagogía, es decir, que la lúdica no puede reñir con el aprendizaje, distrayendo del objetivo de fondo ([Gros, 2017](#)). Esto se logra diseñando una dinámica del juego que esté en línea con el juego mismo. Por ejemplo, un juego enfocado en geometría desarrolla sus reglas a través de este tipo de relaciones, como es el caso del juego *Los piratas del mar de los Vectores*, mencionado anteriormente.

Finalmente, el uso del ABJ para la enseñanza de la estadística no está exento de desafíos, pues se debe prestar una cuidadosa consideración al diseño y la implementación de estas actividades para asegurar que aborden eficazmente los objetivos de aprendizaje y proporcionen una retroalimentación constructiva a los estudiantes.

Planificación del aprendizaje basado en juegos

Tanto [Morales Moras \(2017\)](#) como [Rodríguez Díaz et al. \(2021\)](#) proponen que la creación de un juego que tenga como objetivo el aprendizaje, los llamados juegos serios, debe seguir una metodología dispuesta en una serie de fases. A continuación ([figura 1](#)), se presenta una adaptación en cinco fases de la metodología basada en los autores:



Figura 1. Planificación del ABJ

Fuente: adaptado de Morales Moras (2017) y Rodríguez Díaz *et al.* (2021).

Teniendo en cuenta lo anterior, se describe la experiencia de los autores del presente artículo en la planificación del ABJ para la enseñanza de la probabilidad:

1. *Definición del proyecto de investigación.* Inicialmente, uno de los autores participó en actividades de divulgación de la metodología ABJ por parte de la comunidad académica de la Universidad Nacional de Colombia, en el mencionado JugatoriUN. Esto llevó a una etapa de exploración, que culminó con la especificación del objetivo general, la metodología de investigación pedagógica y la definición de la estadística como disciplina a desarrollar en el proyecto pedagógico, lo que permitió incluir el proyecto dentro de la estrategia pedagógica del Laboratorio de Innovación en Administración Pública.

Las fases de conceptualización, formalización y producción se llevaron a cabo iterativamente. Una primera iteración del proceso se realizó de la siguiente forma:

2. *Conceptualización.* Se estableció el contenido alrededor de las características de las distribuciones de probabilidad, un aspecto específico de la enseñanza de la estadística, lo que permitió diseñar unas reglas de juego que siguieran el enfoque lúdico y el enfoque pedagógico mencionados anteriormente.

3. *Formalización.* Se procedió a una prueba piloto del juego, lo que permitió un ajuste de sus reglas y el enfoque en aspectos prácticos de usabilidad y avance.
4. *Producción.* Cada partida del juego que se presenta requiere de un nuevo tablero. Para generalizar su uso, los autores escribieron y diseñaron un programa en lenguaje Python que permitiera la automatización de estas tareas.

El proceso de prototipado y construcción permitió una reflexión sobre la interacción entre las reglas de juego, los conceptos estadísticos y el producto mismo. En este caso particular, se ajustó la mecánica de juego para incluir elementos de motivación que aumentarían la interacción social, como se mencionará en la sección de descripción. Se hicieron nuevas partidas de prueba, permitiendo ajustes de formalización y producción. Finalmente, estos cambios generaron necesariamente modificaciones en cuanto a la producción de los materiales.

Presentación y evaluación. Las estrategias de presentación del juego incluyeron la socialización por parte de los autores frente a la comunidad del laboratorio, su uso ante la comunidad académica y la producción científica de un artículo. Este proceso de planificación generó una primera versión del juego, que se explica a continuación.

Descripción del juego

Nombre: *El misterioso tablero de las posibilidades*

Objetivo pedagógico: Comprender las distribuciones de probabilidad discreta.

Cómo ganar: El objetivo de los participantes consiste en resolver dieciséis acertijos, cada uno de ellos relacionado con una de las casillas de un tablero. Las casillas están identificadas con letras desde la *a* hasta la *p*. La [figura 2](#) presenta la estructura del tablero, con la dirección del desplazamiento. Inicialmente, las piezas se ubican fuera del tablero, pero se suponen contiguas a la casilla marcada como *a*.

○	←	←	←
p	o	n	m
→	→	→	↑
i	j	k	l
↑	←	←	←
h	g	f	e
→	→	→	↑
a	b	c	d



Figura 2. Estructura del tablero de juego

Fuente: elaboración propia.

Acertijos: Los acertijos relacionados con cada una de las casillas del tablero corresponden a una distribución de probabilidad discreta. Resolver cada acertijo significa determinar cuáles son los parámetros de la distribución. Ahora, los parámetros tienen relación con los estadísticos de centro y variabilidad, así:

- Uniforme discreta: se caracteriza por un valor mínimo y un máximo.
- Binomial: caracterizada por el número de pruebas y la probabilidad de éxito.
- Poisson: caracterizada por su promedio.

Dinámica del juego: El juego tiene dos roles, jugadores y guía. Quien tiene el rol de guía sabe la solución de los acertijos y tiene el papel de determinar si los que juegan han resuelto correctamente los acertijos. La implementación del juego que se construye y presenta en este trabajo tiene un software que genera los tableros, disponiendo de lo necesario para cada una de las partidas.

Para la organización inicial, se ponen las piezas afuera del tablero y se define un orden de acción. En el desarrollo de cada partida, cada persona que juega tiene tres opciones, pero debe elegir una sola de ellas. Estas son:

1. Pedir a quien guía la partida un valor estadístico de centro o variabilidad (promedio, desviación estándar, mediana, rango, máximo o mínimo) de una casilla contigua a donde está su pieza. En el primer turno lo puede hacer sobre la primera casilla.

2. Puede lanzar un dado de diez caras, obteniendo un número de *tokens*. Con uno de estos puede:
 - a. Mover su pieza sobre las casillas cuyo acertijo ya haya sido resuelto, es decir para las que la distribución de probabilidad ya haya sido identificada.
 - b. Pedir un número aleatorio correspondiente a una de las casillas contiguas. En el primer turno solo lo puede hacer con respecto a la distribución asociada a la primera casilla.
3. Si cree saber cuál es la distribución correspondiente a una casilla, puede identificarla, mencionando en voz alta los parámetros de la distribución. Las piezas de ahora en adelante podrán moverse a las casillas cuya distribución ha sido identificada. En la [figura 3](#), se puede observar que ya se han identificado las distribuciones correspondientes a las casillas *a*, *b* y *h*, con el color verde, para indicar que las piezas podrían desplazarse a estas casillas.

○	←	←	←
p	o	n	m
→	→	→	↑
i	j	k	l
↑	←	←	←
h	g	f	e
→	→	→	↑
	b	c	d

Figura 3. Estructura del tablero de juego con distribuciones identificadas

Fuente: Elaboración propia.

Para incluir la motivación por interacción social, se asigna un rol a la persona que guía, otorgándole una ficha especial, que persigue a las demás. A partir del turno 4, lanza un dado de diez caras (D10), el cual cumple las siguientes instrucciones:

1. Si obtiene 10 a partir del siguiente turno mueve la pieza.
2. Si puede mover la pieza, hace una casilla por cada dos *tokens*; puede avanzar en ambos sentidos.

3. Si al final del movimiento llega a la pieza de un jugador, lo puede excluir del juego.

La dinámica de esta pieza que puede dejar por fuera del juego a las demás genera una relación de cooperación entre los jugadores, lo que ayuda a su motivación.

El juego finaliza en dos escenarios: el primero, que quienes juegan averigüen todas las distribuciones y por lo tanto ganen; el segundo, que todas sus piezas sean removidas del tablero por quien guía, por lo tanto, pierden.

Planificación de evaluación de la actividad lúdica a través del inventario de conceptos de estadística

La evaluación del juego descrito implica la planeación de una actividad que identifique de forma apropiada los avances que, en materia conceptual, se generen en los involucrados en la actividad lúdica. Dado que se pretende profundizar en los conceptos concretos de distribuciones de probabilidad discreta, es importante implementar un test que tenga este mismo enfoque. Los inventarios de conceptos tienen el perfil necesitado y por tanto son apropiados como parte de la actividad evaluativa.

Los inventarios de conceptos aparecen a mediados de los ochenta aplicados a pruebas de mecánica (Halloun y Hestenes, 1985), pero posteriormente han sido extendidos a la evaluación de nuevas áreas en ciencias, matemáticas (Epstein, 2013; Steif y Dantzer, 2005) y estadística (Allen *et al.*, 2004; Lee *et al.*, 2023; Stone *et al.*, 2003).

Los inventarios de conceptos de estadística (SCI por sus siglas en inglés) constituyen un acervo de preguntas que permiten configurar un test para evaluar la comprensión de temas claves de estadística (Allen, 2006). Sin embargo, no se centran en la capacidad para realizar cálculos extensos o de alto nivel técnico, sino que, por el contrario, intentan acercarse al verdadero nivel de entendimiento que tienen los estudiantes de conceptos pertenecientes a diferentes temas de la estadística.

Por ejemplo, Allen (2006) validó un test aplicado a estudiantes de diferentes carreras con veinticinco preguntas de selección múltiple, el cual comprende cuatro temáticas principales: análisis gráfico, estadística descriptiva, estadística inferencial y probabilidad. En Colombia, los inventarios de conceptos se han utilizado para evaluar el aprendizaje de las matemáticas en grupos grandes, incluyendo estudiantes del programa Ser Pilo Paga (Villalobos-Camargo, 2021), por lo que son apropiados para identificar, de manera objetiva, el valor agregado que puede generar una actividad lúdica innovadora, orientada generalmente a cimentar, a través del juego, conceptos propios de una temática. Por otro lado, los test requieren de un

proceso que legitima su significancia y que normalmente comprende conceptos de validación y fiabilidad.

La figura 4 ilustra una posible manera de describir de forma esquemática el proceso completo que implica validar un instrumento apropiado para evaluar el afianzamiento conceptual presente luego de exponer a los estudiantes a alguna actividad pedagógica (Allen, 2006; Allen *et al.*, 2004).

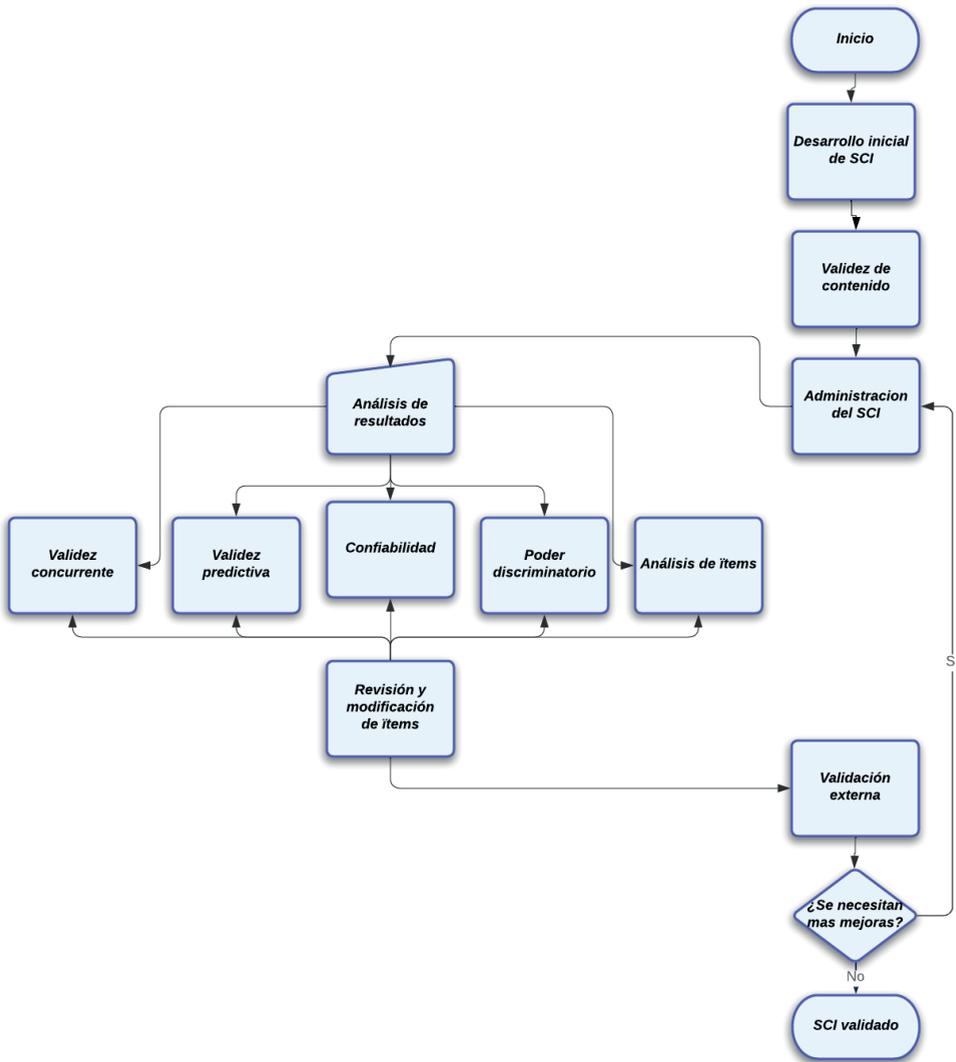


Figura 4. Esquema a usar en la validación del instrumento de evaluación
Fuente: adaptado de Allen (2006).

El inicio del proceso se enfoca en la selección de las temáticas a evaluar, seguido del desarrollo inicial de las preguntas a incluir en las pruebas. En esta primera fase de desarrollo del SCI se implementan validaciones preliminares, como uso de las preguntas en versiones online, que brinden retroalimentación inmediata. La siguiente fase, de validez de contenido, implica una nueva revisión del enfoque temático de las preguntas acompañada de la opinión de expertos, los cuales se encargarán de adiciones o correcciones de las pruebas diseñadas. Posterior a la aplicación de las pruebas, los puntajes deberán ser sometidos a validaciones adicionales asociadas a predictibilidad y confiabilidad, entre otras, que, sumado a una última revisión externa, permitirán consolidar un banco de preguntas estructuradas que brinden confianza de sus resultados.

La evaluación puede tener propósitos diagnósticos, instructivos o educativos (Mora Vargas, 2004). Esto último está relacionado con la posibilidad de asociar dicha evaluación con las actividades o metodologías usadas en el salón de clase por parte del guía o docente. En particular, el inventario de conceptos ha sido implementado en experimentos del tipo pre y post-test, donde se mostró una correlación entre los resultados obtenidos con las metodologías implementadas en clase (Hake, 1998). Esto implica la posibilidad de acercarse, al menos de forma preliminar, al impacto que una actividad o metodología podría tener en la apropiación conceptual de algún tema particular.

En términos de Cook y Campbell (1976), el diseño experimental que podría usarse sería:

$$G \mapsto O1 \mapsto X \mapsto O2 \mapsto O3 \mapsto \dots On \quad (1)$$

En donde G representa el grupo al que se expone a la actividad pedagógica, O representa los resultados obtenidos del pre test y post-test y X está asociada a la intervención pedagógica.

En este caso particular se tendrán solo dos resultados pre y post-test, los cuales podrían ser comparados para, de esta forma, detectar la posible influencia causada por la actividad lúdica implementada. Para expresar de forma cuantitativa la ganancia que se obtendría a causa de la actividad realizada, es posible usar el factor de Hake, comúnmente llamado también factor de ganancia (Hake, 1998), el cual ha sido ampliamente usado en diferentes estudios del tipo pre y post-test. Sin embargo, algunos autores han criticado su uso, argumentando correlaciones entre el test *a priori* y el factor de ganancia, lo que aumenta la posibilidad de malinterpre-

tar la eficacia de las actividades pedagógicas implementadas (Nissen *et al.*, 2018). Por otra parte, estas afirmaciones han sido debatidas por Coletta y Steinert (2020), quienes a partir del análisis de varias pruebas con cientos de datos concluyen que el sesgo mencionado es generado por omisión de variables y que, por lo tanto, el factor de Hake debería seguirse implementando. En términos matemáticos, el factor se expresa como:

$$g = \frac{\%C_{post} - \%C_{pre}}{100\% - \%C_{pre}} \quad (2)$$

Esta expresión pretende medir el porcentaje de ganancia de aprendizaje de un conjunto de estudiantes pertenecientes a una clase. El factor se convierte así en una herramienta que permite identificar el posible valor agregado, a nivel conceptual, que los estudiantes ganen al participar en la sesión de juego. En general, este indicador es de fácil uso e interpretación, pero no tiene en cuenta la significancia estadística, y por lo tanto no puede distinguir si las diferencias entre las pruebas pre y post puedan ser a causa del azar. Para superar esta limitación, es posible tomar los resultados de las pruebas como datos pareados y calcular la diferencia entre medias a un nivel de significancia determinado.

A continuación, se presenta un ejemplo de aplicación de un inventario de conceptos sobre las distribuciones de probabilidad (uniforme discreta, binomial y Poisson), en el contexto de la administración pública, que permitiría evaluar el impacto de la actividad lúdica en la comprensión conceptual e identificar áreas de fortaleza y oportunidad sobre estos temas clave para la toma de decisiones en administración pública. Este diseño presenta dos fases:

1. *Diseño del inventario:* Se definen los conceptos correspondientes sobre las distribuciones de probabilidad.
 - Distribución uniforme discreta: definición y propiedades; aplicaciones en la administración pública (por ejemplo, modelar la llegada aleatoria de ciudadanos a una oficina gubernamental).
 - Distribución binomial: definición y propiedades; aplicaciones en la administración pública (por ejemplo, modelado de resultados de éxito/fracaso para programas gubernamentales).

- Distribución de Poisson: definición y propiedades; aplicaciones en la administración pública (por ejemplo, modelado de eventos raros como quejas ciudadanas o auditorías gubernamentales).

El inventario podría incluir preguntas de opción múltiple, verdadero/falso, y de respuesta corta, que prueben la comprensión conceptual de los estudiantes sobre las características y aplicaciones clave de estas distribuciones de probabilidad.

Preguntas de ejemplo:

- ¿Qué distribución modela el número de éxitos en un número fijo de ensayos independientes con una probabilidad de éxito constante?
 - a) Discreta uniforme
 - b) Binomial
 - c) Poisson
- Verdadero o falso: La distribución de Poisson es apropiada para modelar eventos que ocurren continuamente en el tiempo o el espacio.
- Describa un escenario de administración pública del mundo real donde se podría aplicar la distribución discreta uniforme.

Aquí, se aplicaría la fórmula de [Cook y Campbell \(1976\)](#) en el diseño experimental para encontrar una correlación entre los resultados obtenidos con las metodologías implementadas en clase.

- Grupo (G): Estudiantes de un programa de administración pública.
- Pre-test (O1): Evaluar comprensión inicial de los conceptos clave de las tres distribuciones.
- Intervención (X): Sesión pedagógica de actividad lúdica sobre estas distribuciones.
- Post-test (O2): Evaluar comprensión posterior a la intervención.

En este sentido, la prueba previa establecería una comprensión básica, la actividad lúdica proporcionaría instrucción y la prueba posterior mediría el cambio en el conocimiento conceptual de los estudiantes.

2. *Análisis de resultados:*

Las actividades a realizar en esta fase son:

- Calcular el factor de Hake (g) para cuantificar la ganancia de aprendizaje.
- Realizar prueba estadística de diferencia de medias pareadas para determinar si los cambios son significativos.

La metodología de pre y post-test propuesta podría evaluar cómo la dinámica del juego mejora la comprensión de estos conceptos probabilísticos. En síntesis, la implementación del juego *El misterioso tablero de las posibilidades* en el contexto de la administración pública representa una innovadora aproximación al aprendizaje de las distribuciones de probabilidad discretas, particularmente relevante para la gestión de servicios gubernamentales, toda vez que el tablero con sus 16 casillas ($a-p$) y sus tres tipos de distribuciones (uniforme discreta, binomial y Poisson) se alinea perfectamente con los escenarios reales de atención ciudadana.

Discusión

La incorporación de juegos en la enseñanza de la estadística, particularmente en el ámbito de la educación superior y la administración pública, ofrece un abanico de oportunidades para mejorar el proceso de aprendizaje. En el juego que se presenta en este trabajo se pueden observar dos efectos pedagógicos. Por un lado, las sesiones en las que se incluyó el mismo se constituyeron en una práctica pedagógica holística, aumentando el interés y la motivación de los estudiantes. Por otro lado, dado que dentro de la dinámica de juego se requería determinar los parámetros de una distribución de probabilidad según la información disponible de los datos relacionados con dicha variable, se lograba una aplicación real de los conceptos de probabilidad para solucionar un problema que puede surgir en la práctica profesional. Además, con el juego se fomenta el desarrollo de habilidades complementarias, como la resolución de problemas y el trabajo en equipo, aspectos cruciales en el campo de la administración pública, en el que la toma de decisiones basada en datos es fundamental.

Más aún, *El misterioso tablero de las posibilidades* permite fortalecer habilidades blandas o de negociación entre quienes participan, aspecto importante que se relaciona con la administración pública. Dado que al construir el juego se tuvieron en cuenta los principios de curiosidad e interacción social, el objetivo interno del mismo —resolver todos los acertijos relacionados con las distribuciones de probabilidad— suele generar una dinámica colaborativa.

Los temas de estadística que se tratan en este juego usualmente hacen parte del ciclo básico de formación en las instituciones de educación superior. Esto lleva a que durante su desarrollo no se tengan en cuenta aspectos avanzados de la disciplina de administración pública. Sin embargo, a futuro esperamos desarrollar otros juegos enfocados en diferentes aspectos, como son temas de carácter territorial o presupuestal.

La dinámica cooperativa del juego, donde los participantes deben colaborar para evitar ser eliminados por la ficha especial del guía, es análoga a las relaciones que ocurren en un ambiente de trabajo en equipo, necesario en las oficinas gubernamentales. Los tres tipos de acciones disponibles para los jugadores (solicitar estadísticos, usar *tokens* para movimientos o identificar distribuciones) asemejan a las decisiones que los funcionarios públicos deben tomar en la gestión de recursos y servicios. Esta forma de gamificación no solo incrementa el entendimiento teórico, sino que también fortalece habilidades prácticas en la toma de decisiones fundamentadas en datos, tal como se refleja en el juego al analizar datos estadísticos para identificar distribuciones adecuadas, de forma similar a como se deben analizar patrones de atención al cliente en contextos reales para mejorar la calidad de los servicios que se ofrecen en las oficinas gubernamentales.

No obstante, la ejecución exitosa de estos juegos educativos enfrenta desafíos. Necesita de una cuidadosa planificación de los maestros, quienes deben encontrar un equilibrio entre las estrategias divertidas y el enfoque analítico-cognitivo en la enseñanza. La presencia activa del profesor es crucial para dirigir el proceso de aprendizaje y garantizar la correcta comprensión de los conceptos estadísticos. Además, es importante abordar desafíos (como lograr la aceptación de los profesores) y crear formas eficaces de evaluar el impacto de los juegos en el aprendizaje.

Un punto adicional está asociado a la evaluación de la actividad lúdica. La formulación, el desarrollo y la validación de las herramientas apropiadas para un acercamiento oportuno a los avances en la comprensión conceptual de los temas centrales asociados a la actividad, en el presente caso de distribuciones discretas,

constituyen en sí mismas un proceso dispendioso que no está exento de complejidades. Sin embargo, a partir de la evaluación se puede hacer un diagnóstico formal que revele posibles oportunidades de mejora, no solo en el diseño del juego sino de la actividad general presentada en el salón de clase, en la medida en que diversos factores pueden influir en el enfoque o la disposición del grupo.

En consecuencia, a pesar de que el ABJ tiene un gran potencial para transformar la enseñanza de la estadística en la educación superior y la administración pública, su éxito está condicionado a un enfoque cuidadoso y equilibrado. Los maestros tienen que pensar detenidamente en la incorporación de estos juegos en sus planes de estudio actuales, en cómo fomentar de manera efectiva el aprendizaje a través de ellos y en cómo evaluar su efecto en la comprensión y retención de conceptos probabilísticos por parte de los alumnos. Al hacer uso de esta técnica novedosa, los individuos pueden obtener beneficios y al mismo tiempo reducir los posibles obstáculos, lo cual configura un ambiente de aprendizaje más eficaz y dinámico.

Conclusiones

Utilizar juegos en la enseñanza de la estadística para la administración pública es una innovación pedagógica con un gran potencial. Este enfoque no solo incrementa la motivación de los estudiantes, sino que también establece una conexión vital entre la teoría estadística y su uso práctico al caracterizar una distribución discreta de probabilidad, es decir, al identificar sus parámetros a pesar de contar con fragmentos de información limitada como medidas de tendencia central o de dispersión. Los juegos ofrecen una experiencia inmersiva que ayuda a comprender conceptos complejos, como las distribuciones de probabilidad, y a desarrollar habilidades clave para la toma de decisiones basada en datos.

No obstante, para que la puesta en marcha de este enfoque sea efectiva, el educador debe emplear un estilo pedagógico holístico, pues se requiere que asuma una función de facilitador, dirigiendo a los estudiantes en experiencias de aprendizaje que sean tanto estructuradas como flexibles. Esto significa que los educadores tendrán que desarrollar nuevas habilidades, usar juegos educativos eficaces y evaluar el aprendizaje adquirido como parte de su desarrollo profesional. El estudio de qué tan efectiva es la inclusión de un enfoque pedagógico holístico comparado con un enfoque analítico en un aula se presenta como un aspecto clave a investigar en el futuro.

En cuanto a la evaluación del aprendizaje, es necesario desarrollar herramientas de medición robustas que puedan capturar no solo la mejora en la comprensión

de conceptos estadísticos, sino también el progreso de habilidades interpersonales y la aplicación de estos conocimientos en contextos reales de gestión pública. La evaluación debe llevar a reflexiones críticas para mejorar procesos de aprendizaje, evaluación y enfoque en la administración pública; además, debe propender a la discusión de la incorporación de las actividades lúdicas en el currículo formal de las asignaturas, desde el punto de vista de los recursos y del tiempo disponible.

En ese orden de ideas, la evaluación propuesta en este escrito es pertinente para identificar si la actividad lúdica que se describe genera una mayor apropiación de los conceptos estadísticos asociados al tema central del juego de mesa: las distribuciones discretas de probabilidad. Es importante destacar que dichas distribuciones tienen importantes aplicaciones en la administración pública, en particular en gestión de riesgo, tiempos de espera en entidades públicas, evaluación de programas sociales y en auditorías, entre otros temas. De esta forma, el inventario de conceptos debería incluir preguntas de aplicación que capten la atención del estudiante y permitan visualizar de forma clara la importancia y la conexión existente entre el tema del juego y el propósito de la administración pública.

Finalmente, el ABJ para la enseñanza de la estadística en administración pública no debe verse como un reemplazo de los métodos tradicionales, sino como un complemento valioso. Incorporarlo cuidadosamente en los programas académicos existentes posibilita formar graduados más aptos para abordar los desafíos complejos y cambiantes del sector público actual. A medida que esta metodología evolucione y se perfeccione, podría convertirse en un componente estándar de la educación en administración pública, mejorando significativamente la calidad de la formación y, por extensión, la eficacia de los futuros administradores.

Referencias

- Aguilar Fernández, E., y Zamora Araya, J. A. (2024). Las tarjetas como recurso didáctico para la enseñanza de la estadística: La experiencia en un curso de didáctica específica. *Innovaciones Educativas*, 26(40), 135-146.
<https://doi.org/10.22458/ie.v26i40.4674>
- Allen, K. (2006). *The Statistics Concept Inventory: Development and Analysis of a Cognitive Assessment Instrument in Statistics* [Tesis de doctorado, University of Oklahoma]. SSRN.
<https://doi.org/10.2139/ssrn.2130143>
- Allen, K., Stone, A., Rhoads, T. R., y Murphy, T. J. (2004). *The Statistics Concepts Inventory: Developing A Valid and Reliable Instrument*.
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:141229542>

- Alper, A., Öztaş, E. Ş., Atun, H., Çınar, D., y Moyenga, M. (2021). A Systematic Literature Review towards the Research of Game-Based Learning with Augmented Reality. *International Journal of Technology in Education and Science (IJTES)*, 5(2), 224-244.
<https://doi.org/10.46328/ijtes.176>
- Barco Rojas, C. A., Jimenez Agudelo, M. A., y Raimundo Yaegashi, S. F. (2024). Aprendizaje basado en problemas para la enseñanza de matemáticas en administración pública. *Administración & Desarrollo*, 54(2), e973.
<https://doi.org/10.22431/25005227.973>
- Bochennek, K., Wittekindt, B., Zimmermann, S.-Y., y Klingebiel, T. (2007). More than mere games: A review of card and board games for medical education. *Medical Teacher*, 29(9-10), 941-948.
<https://doi.org/10.1080/01421590701749813>
- Bonilla, H. A. M., y Gutiérrez, D. F. V. (2024). Aportes para la evaluación de estrategias pedagógicas gamificadas con juegos serios e intervención del azar. *Revista Interuniversitaria De Formación Del Profesorado. Continuación De La Antigua Revista De Escuelas Normales*, 99(38.1).
<https://doi.org/10.47553/rifop.v99i38.1.93896>
- Bowers, A. W., Ranganathan, S., y Simmons, D. R. (2018). Defining Quality in Undergraduate Education: Directions for Future Research Informed by a Literature Review. *Higher Learning Research Communications*, 8(1), n1.
- Caicedo, G. E. G., Álvarez, J. P., y Campos, M. M. (2020). Gamificación y creatividad como fundamentos para un aprendizaje significativo. *Revista EDUCARE - UPEL-IPB - Segunda Nueva Etapa 2.0*, 24(3), 473-487.
<https://doi.org/10.46498/reduipb.v24i3.1316>
- Camargo Uribe, Á., y Hederich Martínez, C. (2007). El estilo de enseñanza. Un concepto en búsqueda de precisión. *Pedagogía y Saberes*, 26, 31.40.
<https://doi.org/10.17227/01212494.26pys31.40>
- Chen, M., y Downing, L. (2006). Using Simulations to Enhance Students' Learning in Management Accounting. *Taylor & Francis*, 18(4), 27-32.
<https://doi.org/10.1080/10963758.2006.10696872>
- Coletta, V. P., y Steinert, J. J. (2020). Why normalized gain should continue to be used in analyzing preinstruction and postinstruction scores on concept inventories. *Physical Review Physics Education Research*, 16(1), 010108.
<https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.16.010108>
- Cook, T. D., y Campbell, D. T. (1976). The design and conduct of true experiments and quasi-experiments in field settings. En M. D. Dunnette (Ed.), *Handbook of Industrial and Organizational Psychology* (pp. 223-326). Consulting Psychologists Press.

- Epstein, J. (2013). The calculus concept inventory- measurement of the effect of teaching methodology in mathematics. *Notices of the American Mathematical Society*, 60, 1018-1027.
- Espinosa, R. S. C. (2016). Presentación. Juegos digitales y gamificación aplicados en el ámbito de la educación. *National University of Distance Education*, 19(2), 27-27. <https://doi.org/10.5944/ried.19.2.16143>
- Ezezika, O., Fusaro, M., Rebello, J., y Aslemand, A. (2021). The Pedagogical Impact of Board Games in Public Health Biology Education: The Bioracer Board Game. *Journal of Biological Education*, 57(2), 331-342. <https://doi.org/10.1080/00219266.2021.1909638>
- Freire-Araujo, W., y Gallardo-Medina, W. (2023). Simulación Empresarial como Herramienta de Innovación en Aprendizaje Universitario. *593 Digital Publisher CEIT*, 8(4), 189-201. <https://doi.org/10.33386/593dp.2023.4.1901>
- Gros, B. (2017). Game dimensions and pedagogical dimension in serious games. En *Handbook of Research on Serious Games for Educational Applications* (pp. 402-417). IGI Global.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64-74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Halloun, I. A., y Hestenes, D. (1985). The initial knowledge state of college physics students. *American Journal of Physics*, 53(11), 1043-1055. <https://doi.org/10.1119/1.14030>
- Harguindéguy, J.-B., Hernández Hernández, M. E., Huete García, M. Ángeles, Merinero Rodríguez, R., y Velasco González, M. (2023). Gamificación y políticas públicas ¡Que empiece el juego!. *Gestión Y Análisis De Políticas Públicas*, (31), 43-55. <https://doi.org/10.24965/gapp.11135>
- Hernández, L., y Romero, L. J. (2019). La enseñanza y aprendizaje de la Estadística en el Programa Académico Desarrollo Empresarial de la UNEFM: Un análisis prospectivo de los aspectos procedimentales, actitudinales y cognitivos. *Revista Cedotic*, 4(1), 136-160.
- Huo, Y. (2019). A Pedagogy-Based Framework for Optimizing Learning Efficiency across Multiple Disciplines in Educational Games. *International Journal of Information and Education Technology*, 9(10), 704-709. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2019.9.10.1290>
- Ibáñez Usach, C. P., Guerrero, R. H., Figueirido, D. (2015). *1st International Conference on Higher Education Advances (HEAD' 15)* (pp. 607-612). Editorial Universitat Politècnica de València. <https://doi.org/10.4995/HEAd15.2015.402>

- Laine, T. H., y Lindberg, R. S. (2020). Designing engaging games for education: A systematic literature review on game motivators and design principles. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 13(4), 804-821.
- Lee, H. S., Sanei, H., Famularo, L., Masters, J., Bradshaw, L., y Schellman, M. (2023). Validating a concept inventory for measuring students' probabilistic reasoning: The case of reasoning within the context of a raffle. *The Journal of Mathematical Behavior*, 71, 101081.
<https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2023.101081>
- Legaki, N.-Z., Xi, N., Hamari, J., Karpouzis, K., y Assimakopoulos, V. (2020). The effect of challenge-based gamification on learning: An experiment in the context of statistics education. *Elsevier BV*, 144, 102496-102496.
<https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2020.102496>
- Leonardou, A., Rigou, M., y Garofalakis, J. (2020). Techniques to Motivate Learner Improvement in Game-Based Assessment. *Multidisciplinary Digital Publishing Institute*, 11(4), 176-176.
<https://doi.org/10.3390/info11040176>
- Linehan, C., Kirman, B., Lawson, S., y Chan, G. (2011). *Practical, appropriate, empirically-validated guidelines for designing educational games*.
<https://doi.org/10.1145/1978942.1979229>
- Llovera-López, Y., Aragón-Carretero, Y., y Cano-Olivares, P. (2023). Ciberplagio Académico entre el estudiantado universitario: Un acercamiento al estado actual de la temática (2017-2020). *Revista Colombiana de Educación*, 87, 207-226.
<https://doi.org/10.17227/rce.num87-13143>
- López, I. J. P., y Navarro-Mateos, C. (2022). Gamificación: Lo que es no es siempre lo que ves. *Sinética*, 59. [https://doi.org/10.31391/s2007-7033\(2022\)0059-002](https://doi.org/10.31391/s2007-7033(2022)0059-002)
- Martindale, R. C., y Weiss, A. M. (2020). "Taphonomy: Dead and fossilized": A new board game designed to teach college undergraduate students about the process of fossilization. *Journal of Geoscience Education*, 68(3), 265-285.
<https://doi.org/10.1080/10899995.2019.1693217>
- Mateos, C. N., López, I. J. P., y Femia, P. (2021). La gamificación en el ámbito educativo español: Revisión sistemática (Gamification in the Spanish educational field: A systematic review). *FEADEF*, 42, 507-516.
<https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.87384>
- Molina, D., Suarez, O., y Cabrera, L. (2023). Actitudes hacia la estadística de estudiantes que cursan carreras de administración pública. *Revista Lasallista de Investigación*, 20(2), 44-56.
<https://doi.org/10.22507/rli.v20n2a3>
- Mora Vargas, A. I. (2004). La evaluación educativa: Concepto, períodos y modelos. *Actualidades Investigativas en Educación*, 4(2).
<https://doi.org/10.15517/aie.v4i2.9084>

- Morales Moras, J. (2017). *Experiencias de gamificación en las aulas* (R. S. Contreras Espinosa y J. L. Eguia, Eds.). Universidad Autónoma de Barcelona.
- Mostto, F., y Parra, V. (2024). Estadística descriptiva en el nivel secundario y superior: Revisión bibliográfica entre 2010 y 2020: Descriptive statistics in secondary and higher education: Bibliographical review between 2010 and 2020. *PAPELES*, 16(31).
<https://doi.org/10.54104/papeles.v16n31.1606>
- Nissen, J. M., Talbot, R. M., Nasim Thompson, A., y Van Dusen, B. (2018). Comparison of normalized gain and Cohen's d for analyzing gains on concept inventories. *Physical Review Physics Education Research*, 14(1), 010115.
<https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.14.010115>
- Pope, L. C. (2021). Board games as educational tools leading to climate change action: A literature review. *Journal of Sustainability Education*, 25.
- Ramlan, N., y Fabil, N. (2020). The Importance of Game Development Framework (GDF): Proposing an Islamic Game Development Framework with Sustainability Features. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 10(3).
<https://doi.org/10.6007/ijarbss/v10-i3/7078>
- Rastpour, A., y Amini, A. (2024). Age Guessing: A Game to Introduce Fundamental Statistical Concepts. *Journal of Statistics and Data Science Education*, 33(1), 1-6.
<https://doi.org/10.1080/26939169.2024.2319152>
- Rendón, M. A. (2013). Hacia una conceptualización de los estilos de enseñanza. *Revista Colombiana de Educación*, 64, 175-195.
<https://doi.org/10.17227/01203916.64rce175.195>
- Ripoll-Nuñez, K., y Arrieta-Caycedo, C. A. (2022). ¿Qué es un docente de calidad? Perspectivas de docentes y estudiantes de una institución de educación superior en Colombia. *Revista Colombiana de Educación*, 85, 9-29.
<https://doi.org/10.17227/rce.num85-11690>
- Rodríguez Díaz, J., Macarro Carballar, R. M., Medina Romero, F. J., y Márquez, V. (2021). *Manual de aprendizaje basado en juegos. Bosco global*.
- Rodríguez, G., y Mas y Rubí, Y. (2024). Gamificación como estrategia para la enseñanza de la matemática. *Perspectivas*, 12(23), 63-79.
<https://doi.org/10.5281/ZENODO.10557219>
- Romero Valbuena, H. L., Fajardo Ortiz, E. J., Sánchez Roa, E. J. L., y Beleño-Montagut, L. (2018). Herramientas de aprendizaje basadas en juegos digitales como estrategia para la enseñanza de estadística en estudiantes de Ingeniería Industrial. *Revista Docencia Universitaria*, (1), 37-51.
- Rosas Alfonso, E. C., y Cabrera Rojas, I. I. (2024). Saberes pedagógicos del docente de estadística y teorías del aprendizaje en la Universidad de Oriente, núcleo Nueva Esparta. *Revista Científica Cuadernos de Investigación*, 2, 1-19.
<https://doi.org/10.59758/rcci.2024.2.e32>

- Smith, E., y Golding, L. (2018). Use of board games in higher education literature review. *MSOR Connections*, 16(2).
<https://doi.org/10.21100/msor.v16i2.624>
- Steif, P. S., y Dantzler, J. A. (2005). A Statics Concept Inventory: Development and Psychometric Analysis. *Journal of Engineering Education*, 94(4), 363-371.
<https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2005.tb00864.x>
- Stone, A., Allen, K., Rhoads, T., Murphy, T., Shehab, R., y Saha, C. (2003). *The statistics concept inventory: A pilot study*.
<https://doi.org/10.1109/FIE.2003.1263336>
- Tobar-Muñoz, H., Baldiris, S., y Fabregat, R. (2023). Co-Design of Augmented Reality Games for Learning with Teachers: A Methodological Approach. *Springer Science+Business Media*, 28(2), 901-923.
<https://doi.org/10.1007/s10758-023-09643-z>
- Universidad Nacional de Colombia | @TelevisionUNAL (16 de febrero de 2021). *Congreso Nacional de Iniciativas de Innovación Pedagógica | Disciplinas en acción* [Archivo de Video].
<https://www.youtube.com/live/gHnwB8xUQ6Q?si=D8vI27QxYKkTjUI5>
- Villalobos-Camargo, G. (2021). The Calculus Concept Inventory Applied to the Case of Large Groups of Differential Calculus in the Context of the Program “Ser Pilo Paga” in Colombia. *Mathematics Teaching Research Journal*, 13(3), 208-223.
- Vu, P., y Feinstein, S. (2017). An Exploratory Multiple Case Study about Using Game-Based Learning in STEM Classrooms. *International Journal of Research in Education and Science*, 582-582. <https://doi.org/10.21890/ijres.328087>

Cómo citar este artículo:

Villalobos Camargo, G., Barco Rojas, C. A. y Molina Beltrán, D. J. (2025). Aprendizaje basado en juegos para la enseñanza de la probabilidad en la administración pública. *Administración & Desarrollo*, 55(1), e1110. <https://doi.org/10.22431/25005227.1110>

