

Sesgos en el razonamiento intuitivo sobre probabilidades presentes en estudiantes

Facultad de Ciencias de la Educaci3n de la
Universidad de Carabobo

Biases in the intuitive reasoning about probabilities present in students:
Faculty of Education Sciences of the University of Carabobo



HOP Volumen 21 #1 enero - julio

Clemente Ram3n Osorio Flores

ID: 0123-8264.hop.21106

Title: Biases in the intuitive reasoning about probabilities present in students

Subtitle: faculty of education sciences of the university of carabobo

Título: Sesgos en el razonamiento intuitivo sobre probabilidades presentes en estudiantes

Subtítulo: Facultad de ciencias de la educación de la universidad de carabobo

Alt Title / Título alternativo:

[en]: Biases in the intuitive reasoning about probabilities present in students Faculty of Education Sciences of the University of Carabobo

[es]: Sesgos en el razonamiento intuitivo sobre probabilidades presentes en los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo

Author (s) / Autor (es):

Osorio Flores

Keywords / Palabras Clave:

[en]: Biases; Errors; Teaching; Probabilities; Intuition; Reasoning; Stochastic

[es]: Sesgos; Errores; Enseñanza; Probabilidades; Intuición; Razonamiento; Estocástico

Proyecto / Project:

Construcción del Conocimiento Probabilístico. Una Aproximación Teórica Fenomenológica desde la Educación Universitaria

Submitted: 2018-12-31

Acepted: 2019-06-05

Resumen

La enseñanza de la Estadística en los entornos académicos es cada día más necesaria, principalmente por presentar tópicos como la teoría de probabilidades porque se vinculan con la vida común del individuo, sin embargo producto de las experiencias de cada uno, esas nociones sobre probabilidades y la determinación de las mismas pueden estar influenciadas por las situaciones ya vividas y conllevar a errores conceptuales en la intuición de las mismas, las cuales son denominadas por Batanero, Contreras, y Díaz (2012) como sesgos de razonamiento probabilísticos. Esta investigación tuvo como objetivos determinar la presencia, la clasificación y el analizar los sesgos conceptuales sobre probabilidades de los estudiantes de la Cátedra de Estadística del Departamento de Evaluación y Medición en el semestre 2/2017, que aún no han iniciado formalmente su formación sobre el tema, para luego plantear estrategias que minimicen la presencia de dichos errores y propiciar una enseñanza más eficiente. En esta investigación se empleó un diseño transeccional descriptivo tipo de campo fueron recogidos directamente de la realidad, ya que hubo contacto directo con las unidades experimentales, la muestra quedó conformado por setenta y cuatro (74) estudiantes de la Cátedra de Estadística del Departamento de Evaluación y Medición en el semestre 2/2017, contando con sesenta (60) mujeres y catorce (14) hombres. El instrumento que se aplicó fue una prueba de ensayo, tendrán como finalidad, la identificación de los procedimientos para la resolución de problemas de probabilidades, en la recopilación de los datos, se plantearon dos problemas tomados de Fischbein y Gazit (1984). Por medio de este estudio, se pudo confirmar la presencia de errores probabilísticos en los docentes en formación y que dichas equivocaciones están relacionadas con sus percepciones intuitivas producto de sus creencias o nociones básicas que fueron adquiriendo a través de lo que han vivido. Como se mostró en los resultados, es notable la existencia de razonamientos erróneos en los sujetos de estudio, considerando que sólo se plantearon ejercicios relacionados con la noción de probabilidades.

Citar como:

Osorio Flores, C. R. (2019). *Sesgos en el razonamiento intuitivo sobre probabilidades presentes en estudiantes* : Facultad de ciencias de la educación de la universidad de carabobo. *Horizontes Pedagógicos* issn-l:0123-8264, 21 (1), [pgIn]-[pgOut]. Obtenido de: <https://revistas.iberoamericana.edu.co/index.php/rhpedagogicos/article/view/1519>

Lic Clemente Ramón **Osorio Flores**, [Dr] x
ORCID: [0000-0002-7398-5723](https://orcid.org/0000-0002-7398-5723)

Source | Filiación:
Universidad de Carabobo

BIO:

Licenciado en Educación mención Educación Comercial de la Universidad de Carabobo (2001). Magister en Investigación Educativa de la Universidad de Carabobo (2010), candidato a Doctor en Educación de la Universidad de Carabobo. Profesor de la Cátedra de Estadística y Evaluación de los Aprendizajes de la FaCE de la Universidad de Carabobo. Profesor de Métodos Cuantitativos en Investigación, Instrumentos de Medición en Investigación y Seminario de Investigación de la maestría de Investigación Educativa de la FaCE. Profesor de Proyecto de Investigación en la maestría de Gerencia de la UNITEC. Investigador PEII

City | Ciudad:
Valencia [ve]

e-mail:
cosorio122@hotmail.com

Abstract

The teaching of statistics in academic environments is increasingly necessary, mainly to present topics such as probability theory because they are linked to the common life of individuals; however, product of the experience of each person, these notions about probabilities and determination may be influenced by situations lived and lead to conceptual errors in the intuition of them, which are called by Fuller et al (2012) as probabilistic reasoning biases. The objective of this research was to determine the presence, classification and analysis of the conceptual biases on probabilities of the students of the Department of Statistics of the Department of Evaluation and Measurement in the semester 2/2017, who have not formally begun their training on the subject, to then propose strategies that minimize the presence of such errors and promote more efficient teaching. In this research, a descriptive transeccional field type design was used, they were collected directly from reality, since there was direct contact with the experimental units, the sample was made up of seventy-four (74) students from the statistician's chair of the Department of Evaluation and Measurement in the semester 2/2017, counting sixty (60) women and fourteen (14) men. The instrument that was applied was a test, will have as purpose, the identification of the procedures for the resolution of probabilities problems, in the collection of the data, Two problems were raised from Fischbein and Gazit (1984). Through this study, it was possible to confirm the presence of probabilistic errors in the teachers in training and that these mistakes are related to their intuitive perceptions product of their beliefs or basic notions that were acquired through what they have lived. As shown in the results, is remarkable the existence of erroneous reasoning in the study subjects, considering that only exercises related to the notion of probabilities were raised.

Sesgos en el razonamiento intuitivo sobre probabilidades presentes en estudiantes

Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo

Biases in the intuitive reasoning about probabilities present in students: Faculty of Education Sciences of the University of Carabobo

Clemente Ramón Osorio Flores

La teoría de probabilidades en la formación de educadores

El hombre es curioso en esencia, gracias a esa curiosidad por conocer el mundo, el ser humano ha desarrollado la capacidad de investigar el cómo, cuándo, dónde, por qué y el para qué; de la naturaleza de los objetos y seres que se encuentran a su alrededor. En tiempos remotos, cuando el hombre inició sus procesos de aprendizaje, lo hizo de manera espontánea y natural con el propósito de adaptarse al medio ambiente, Al respecto [Pérez-Taylor \(2002\)](#) comenta “cabe pensar que cualquier animal desvinculado parcial o temporalmente del entorno que permitió su emergencia evolutiva, para acceder y sobrevivir a y en otros entornos, y apropiarse de ellos, tienen que exponerse y arriesgarse a la ventura” (pág. 121). El hombre primitivo tuvo que estudiar los alrededores de su vivienda, explorar las áreas donde conseguir agua, alimentos y orientarse para lograr volver a su morada. En un sentido más resumido, el hombre no tenía la preocupación del estudio, lo importante para él era sobrevivir a su entorno.

El tener un entendimiento acerca de los cambios del entorno hace que el hombre sea un ser con mayor capacidad para entender y resolver las problemáticas de la realidad. En el ser humano, la capacidad de aprendizaje ha llegado a constituir un factor que sobrepasa a la habilidad común en las mismas ramas evolutivas, consistente en el cambio conductual en función del entorno dado, en este sentido Pérez-Taylor (op. Cit.) plantea: “consecuentemente, al tiempo que se hominizaban, ciertas formas primates no sólo debían adecuarse y adaptarse a los azares y a los cambios del entorno, tenían que innovarse y provocar otros cambios” (pág. 121). De modo que, a través de la continua adquisición de conocimiento, la especie humana ha logrado hasta cierto punto el poder de independizarse de su contexto ecológico e incluso de modificarlo según sus necesidades. El proceso fundamental en el aprendizaje es la imitación, de esta forma, el hombre aprende las tareas básicas necesarias para subsistir y desarrollarse en una comunidad.

El aprendizaje requiere un cambio relativamente estable de la conducta del individuo, este cambio es producido tras asociaciones entre estímulo y respuesta. Al pasar los siglos, surge la enseñanza intencional, surgió la organización y se comenzaron a dibujar los conocimientos en asignaturas. Hubo entonces la necesidad de agruparlas y combinarlas en sistemas de concentración y correlación. En suma, el hombre se volvió hacia el estudio de la geografía, química y otros elementos de la naturaleza mediante el sistema de asignaturas que se había ido modificando y reestructurando con el tiempo.

Es allí, donde surge el poder del hombre en dominar las situaciones sociales a través del conocer y medir la realidad abstracta como ventaja para predecir los hechos sociales y de esta manera genera un entorno más seguro de aprendizaje para él. El ser humano que evoluciona renueva su lógica y se generan nuevas interrogantes, y provocan en él la necesidad de disciplinarse administrando su tiempo y sus espacios. De esta forma lo lleva a involucrarse, formándose en las distintas disciplinas del saber, guiándolo al estudio de las diversas asignaturas por tanto al estudio de las matemáticas.

Las ciencias matemáticas, han evolucionado a través del tiempo, desde épocas remotas las matemáticas han jugado un papel importante en la historia de la humanidad, y contribuyendo a explicar fenómenos con algoritmos desarrollados por matemáticos. En la actualidad, es base primordial en la enseñanza de otras disciplinas del conocimiento. Al respecto, Godino, Batanero, y Font(2002) comentan:

La perspectiva histórica muestra claramente que las matemáticas son un conjunto de conocimientos en evolución continua y que en dicha evolución desempeña a menudo un papel de primer orden la necesidad de resolver determinados problemas prácticos (o internos a las propias matemáticas) y su interrelación con otros conocimientos(págs. 21-22)

El objeto primordial de las matemáticas y las asignaturas prácticas, es la resolución de problemas, por lo que se prepara a los estudiantes con estrategias que pudieran ser usadas para buscar las soluciones más adecuadas. Las estrategias que se utilizan en la resolución de problemas no son rígidas, los estudiantes pueden utilizarlas de la forma que ellos crean convenientes, lo importante del aprendizaje es que el estudiante utilice los pasos y etapas necesarias en la resolución del problema. Para una excelente culminación se debe tener dominio del conocimiento matemático y habilidades disponibles para no fallar en el intento.

Diversos ámbitos de la vida diaria llevan de forma casi imperceptibles fundamentos de gran número de ciencias que se sirven de la Ma-

temática como instrumento esencial en el desarrollo de la humanidad, de esta manera situaciones cotidianas pueden ser atendidas desde la perspectiva de la Biología, la Física, la Química, la Contabilidad, entre otras ya que cumplen características determinísticas y otras aleatorias. En este sentido, las ciencias sociales no escapan de esta particularidad, por lo que deben emplear métodos que permitan presentar hechos o fenómenos sociales que puedan ser analizados para emitir conclusiones válidas. Al respecto(Kline, 1998) señala que:

Afortunadamente, las ciencias sociales y las biológicas han adquirido un método matemático, nuevo por completo, de obtener información sobre sus fenómenos respectivos: el método estadístico. (...) Sin embargo, con el uso de los métodos estadísticos, ha surgido también el problema de determinar la confiabilidad de los resultados. Este aspecto de la estadística se trata por medio de la teoría matemática de la probabilidad (pág. 496).

La resolución de problemas es de gran importancia en las matemáticas, pero también para otras áreas del conocimiento, como la estadística que tiene su base principalmente en la matemática, por lo que utiliza las herramientas y procedimientos matemáticos para la resolución de problemas estadísticos, donde el contexto de estos problemas deben ir de la mano del radio de acción de las profesiones que estén desarrollando los estudiantes, en este caso en el entorno educativo, de las evidencias anteriores, Godino, Batanero, y Font (2002, pág. 39) comentan que:

La resolución de problemas es una parte integral de cualquier aprendizaje matemático, por lo que consideramos que no debería ser considerado como una parte aislada del currículo matemático. En consecuencia, la resolución de problemas debe estar articulada dentro del proceso de estudio de los distintos bloques de contenido matemático. Los contextos de los problemas pueden referirse tanto a las experiencias familiares de los estudiantes, así como aplicaciones a otras áreas. Desde este punto de vista, los problemas aparecen primero para la construcción de los objetos matemáticos y después para su aplicación a diferentes contextos.

La estadística no es sólo un área del conocimiento para las universidades, sino que, para el ciudadano, los contenidos estadísticos, específicamente las probabilidades, ayudan a la lectura y comprensión de información suministrada por los medios de comunicación, se debe repensar la enseñanza de la estadística no sólo para obtener un grado académico, sino que hay que cultivar la cultura estadística en todos los ciudadanos. Atendiendo estas consideraciones, Godino, Batanero, y Font (2002)afirman: “La estadística es hoy una parte de la educación general deseable para los ciudadanos, quienes precisan adquirir la capacidad de lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos que con frecuencia aparecen en los medios de comunicación”. (pág. 498)

Es por lo antes expuesto, que la enseñanza de la Estadística se hace cada vez más ineludible en los diferentes programas de estudios, pues proporciona conocimientos imprescindibles para la realización de investigaciones desde ámbitos teóricos hasta metodológicos, permitiendo que los sujetos desarrollen procesos de análisis, comprensión e interpretación que los hacen matemáticamente competentes. De allí que la presencia de la Estadística en gran parte de las carreras universitarias se aprecia con notoriedad, ya que toda situación cotidiana, desde la elección de un alimento, pasando por la confianza de despertarse cada mañana, escoger un banco para depositar los ahorros o los resultados de una encuesta de opinión, llevan en sí mismos un estado de fluctuación o inseguridad que no puede ser controlado y que produce consecuencias esperadas o no, debido a que presenta

escenarios inciertos que implican una toma de decisión; por lo que es inevitable que cada individuo posea una idea, al menos intuitiva, de los fenómenos aleatorios que rodean su existencia.

En atención a lo antes descrito, [Pérez, Castillo, y De Los Cobos \(2000\)](#), indican que “la probabilidad tiene la enorme cualidad de representar adecuadamente la realidad de muchos procesos sociales y naturales, y, por lo tanto, su conocimiento permite comprender y predecir mucho mejor el mundo en que vivimos” (pág. 15). Partiendo de esta conjetura, los tópicos sobre probabilidades han permeado de manera sustancial a nivel educativo; sin embargo, [Godino](#) citados por [Inzunza y Guzmán \(2011\)](#), advierten que la mayoría de los profesores tienen poca experiencia en el área, pues la consideran difícil de enseñar por presentar características que no encuentran en otras áreas de la Matemática, provocando que muchas investigaciones muestren concepciones erróneas y sesgos probabilísticos producto de las creencias e intuiciones que se tienen, por lo que se convierten en un problema tal como lo comenta [Batanero \(2006\)](#) al mencionar que:

El azar es inherente a nuestras vidas y aparece en múltiples situaciones cotidianas o de la vida profesional, pero las intuiciones en probabilidad nos engañan con frecuencia y una enseñanza formal es insuficiente para superar los sesgos de razonamiento que pueden llevar a decisiones incorrectas (pág. 1).

De lo antes referido, el estudio de los fenómenos estocásticos debe llevarse a cabo de forma sencilla y sin complicaciones para que los estudiantes tengan una información básica sobre probabilidades que les permita comprender la información transmitida por los conocedores de esta disciplina. Estos conocimientos adquiridos en las casas de estudio a nivel universitario han de ser presentados a través de un conglomerado de ejercicios utilizados por los docentes que estén relacionados; primero con la carrera o mención escogida por ellos, segundo que estén en el radio de los intereses de los participantes y que tengan en consideración nociones importantes en la toma de decisiones de los datos a nivel poblacional. Atendiendo estas consideraciones, [Mohamen, Ortiz, y Serrano \(2014\)](#), hacen referencia a la importancia que tiene empezar desde lo antes posible con la formación del conocimiento probabilístico deseable en todo ciudadano:

Donde propone iniciar lo antes posible el estudio de los fenómenos aleatorios y presentar los conceptos relacionados en el contexto de actividades que impliquen otras áreas de conocimiento, suscitando el interés de los alumnos y su valoración de los conocimientos probabilísticos para la toma de decisiones (pág. 134).

Dentro de los variados contenidos, métodos y herramientas estadísticas, se considera de vital importancia, el conocimiento probabilístico, que es base para todo estudio que tenga que ver con incertidumbre; es por ello que debe estar presente en todo contenido de estadística de las carreras profesionales a nivel universitario, que sirva para resolver situaciones cotidianas del ser humano. De acuerdo a estas apreciaciones, [Vásquez y Alsina \(2014\)](#), señalan que:

Tal es el caso de la probabilidad, que durante los últimos veinticinco años aproximadamente se ha ido incorporando fuertemente en los currículos de matemática a nivel parvulario, básico, medio y superior en gran parte de los países desarrollados. Algunos de los principales motivos son su utilidad y presencia en numerosas situaciones de la vida diaria, en las que es necesario disponer de un razonamiento crítico que permita interpretar y comunicar distintos tipos de información, además de su estrecho vínculo con distintas disciplinas (pág. 6).

En este sentido, se comprende, como la formación probabilística está centrada en la enseñanza de procedimientos estadísticos que el estudiante deba manejar para entender y comprender los datos encontrados en el contexto donde se desenvuelvan. En relación a la problemática expuesta, [Mohamen, Ortiz, y Serrano \(2014\)](#) comentan: “por tanto, resulta importante saber qué conocimientos y creencias sobre aleatoriedad y probabilidad tienen los profesores en formación” (pág. 134). Con este comentario se evidencia la necesidad de examinar las nociones previas sobre probabilidades que traen los estudiantes o en este caso los profesores en formación; se observa la importancia que reviste el conocimiento probabilístico en la instrucción de todo ciudadano que asiste a las instituciones universitarias y su relevancia en la lectura y comprensión de los datos estadísticos encontrados en el contexto de la cotidianidad.

Asimismo, cabe señalar que existen otras realidades expresadas por los docentes, donde lo relevante es la aplicación de fórmulas sin tomar en cuenta los conceptos al emplear una ecuación en el conocimiento probabilístico, por lo que en el proceso de evaluación donde el sujeto demuestra lo aprendido en los encuentros académicos, los estudiantes en ocasiones, dejan de lado el dominio de la teoría restándole el valor o la importancia que tiene este conocimiento en la cotidianidad. Siguiendo con el proceso, el estudiante al momento de demostrar su conocimiento de probabilidades se enfrenta a pruebas de aplicación donde debe de poner en práctica mentalmente los conocimientos conceptuales adquiridos, los cuales le guiará para poner de manifiesto su conocimiento procedimental en el área, en otro sentido, la fijación mental de los conceptos le ayuda a tomar la decisión de qué procedimientos y fórmulas debe utilizar en la resolución de los problemas presentados; representando el escenario sería lo ideal.

Por lo tanto, hoy en día es necesario para cualquier profesional el tener información sobre cómo pueden estar afectados los cambios que se produzcan a causa de esas modificaciones antes mencionadas. Por ejemplo, en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo, en el Departamento de Evaluación y Medición, más específicamente en la Cátedra de Estadística que se dedican a la enseñanza de la Estadística se inicia en la asignatura Módulo: [Análisis de Datos Educativos](#), donde el estudiante concibe la probabilidad de un hecho desde la determinación de una proporción y es en la asignatura Estadística aplicada a la Educación, cuando se formaliza su concepción a través de la unidad de Introducción a la Teoría de Probabilidades, demostrando desde aspectos teóricos hasta la aplicación de ecuaciones que permiten relacionar diversos eventos, siendo éstos presentados bajo un contexto educativo en su inmensa mayoría para que el estudiante visualice su aplicabilidad no sólo en su quehacer profesional sino que valore su importancia en la investigación educativa.

Sin embargo, la institucionalización de este aprendizaje como cualquier otro, se logra por medio del descubrimiento intuitivo del mismo en los aspectos que rodean al sujeto; no escapando de la presencia de equivocaciones, las cuales son productos de concepciones erróneas propias del afán por hallar la solución a un problema a través de la experiencia de la propia persona de quienes se encuentran en su entorno más cercano. Desde esta perspectiva, para el Departamento de Evaluación y Medición, encargado de impartir estas nociones sobre probabilidades, ha de ser relevante analizar los errores o sesgos conceptuales que presentan los estudiantes sobre probabilidades; por lo que es necesario determinar ¿cuáles son dichos sesgos conceptuales, apreciar la frecuencia en la que éstos se presentan y establecer estrategias que minimicen la aparición de los mismos para procurar un aprendizaje significativo en los docentes e investigadores en formación?

La búsqueda de evidencias, se plantearon los siguientes objetivos para fortalecer la realidad encontrada: 1- Determinar la presencia de

los sesgos conceptuales sobre probabilidades de los estudiantes de la Cátedra de Estadística del Departamento de Evaluación y Medición en el semestre 2/2017. 2- Clasificar los sesgos conceptuales sobre probabilidades encontrados en los estudiantes en el semestre 2/2017. 3- Analizar los sesgos conceptuales sobre probabilidades de los estudiantes de la Cátedra de Estadística del Departamento de Evaluación y Medición en el semestre 2/2017.

En el primer objetivo, se identificaron por medio delos enunciados los posibles sesgos presentes en los estudiantes en el contenido de probabilidades. Se cuantifica la presencia de los errores en las pruebas de la evaluación del contenido de probabilidades. Esto le permite al profesor conocer las diferentes dificultades que están presentes en los estudiantes al momento de aplicar sus conocimientos en las situaciones planteadas sobre probabilidades. Como consecuencia del objetivo anterior, el segundo objetivo esté destinado a clasificar los sesgos o errores identificados en la prueba realizada con el contenido de probabilidades. Luego de la identificación y la clasificación de los sesgos o errores conceptuales, en el tercer objetivo se analizarán las causas que llevaron a los estudiantes a cometerlos, con el fin de obtener insumos suficientes de sus características. Este análisis se realizó en función de la información recabada en el instrumento que se aplicó a la muestra en estudio

Antecedentes

Para afirmar la importancia del estudio de los errores cometidos por los estudiantes en los temas de probabilidades, se mencionan a continuación algunas investigaciones dedicadas a la disertación y clasificación de los sesgos cometidos por los estudiantes en situaciones matemáticas y cotidianas:

En primer lugar, está el artículo presentado por [Osorio y Pandares \(2018\)](#) titulado “Errores procedimentales presentes en el conocimiento probabilístico de los profesores en formación de la FaCE-UC. Se aborda como realidad de estudio la gestión del conocimiento en los contenidos de probabilidades, sus objetivos principales fueron identificar y clasificar la presencia de los errores procedimentales presentados por los profesores en formación en el conocimiento probabilístico. El trabajo está sustentado en [Vásquez y Alsina \(2014\)](#), [Mohamen , Ortiz, y Serrano \(2014\)](#) y otros investigadores que estudian el conocimiento probabilístico. Cabe destacar, que la investigación atendiendo a los objetivos propuestos, el diseño adoptado fue el transeccional descriptivo de campo, ya que lo que se busca es identificar y clasificar los tipos de errores en el conocimiento probabilísticos. Se utilizó un muestreo por conglomerado monoetápico, escogiendo 125 estudiantes pertenecientes al periodo 1-2017. En cuanto a la recolección de los datos, se aplicó una prueba de ensayo de cinco reactivos con dos aparatados cada uno, se usó un análisis descriptivo de la información recolectada, determinándose que en el error más recurrente fue el mal empleo de los criterios de aproximación o redondeo de cifras, ya que en tres de los cuatro reactivos aparece como el primer o segundo error de mayor incidencia.

Ante estos hallazgos, se recomienda hacer un seguimiento constante a la enseñanza y aplicación de los criterios de aproximación de cifras en contenido y temática educativo a fin de lograr un aprendizaje significativo en el docente en formación que permita minimizar la presencia de este error y posiblemente corregir los errores de cálculo en los resultados. Se insiste, además, en la necesidad de contextualizar los ejemplos y ejercicio planteados no solo en el ámbito educativo sino en situaciones cotidianas, donde el estudiante pueda verificar los resultados de forma representativa así sea una práctica consiente que

se produce de manera natural sin la necesidad de que constituya una obligación. Finalmente, es necesario reforzar el lenguaje empleado a fin de que las interpretaciones y análisis estadísticos presentados por los docentes en formación sean cada vez más enriquecidos y profundas.

En el mismo orden de ideas, [Righetti \(2015\)](#) expone en su artículo titulado “Errores detectados en estudiantes universitarios al desarrollar pruebas de asociación estadística” que los estudiantes pueden presentar cuatro tipos de conocimientos cuando no emplean correctamente una información, por lo que denomina a dicho conocimiento como frágil y al investigar sobre los errores cometidos por éstos, los docentes pueden determinar el origen de los errores y no considerarlo como una ausencia de información; por lo que desarrolló un estudio exploratorio descriptivo aplicando un cuestionario en la primera etapa del estudio y en la segunda se desarrollaron entrevistas. En el caso del cuestionario se plantearon contenidos conceptuales y procedimentales relacionados a correlación, regresión y tablas de contingencia, siendo evaluados los primeros a través de preguntas con opciones múltiples, mientras que los contenidos procedimentales se requerían la resolución de dos problemas. Los resultados revelaron que en el caso de los errores conceptuales el 78,5% respondió incorrectamente sobre la definición del valor influyente de una recta de regresión, el 53,9% no identifica la variable dependiente en un análisis de regresión, el 20% no identifica el coeficiente de correlación y un 14% de la muestra no reconoce la prueba de independencia como una técnica para asociar dos variables categóricas.

Con respecto a los errores procedimentales, se determinó que los estudiantes muestran debilidades al emitir las interpretaciones sobre: a) el intervalo de confianza para la pendiente en un 82,3%, b) la hipótesis en términos de problema en un 55,7%, c) los coeficientes de la recta de regresión en un 49%, d) los enunciados de los supuestos en los que se basa la metodología estadística y e) en la conclusión de la prueba de hipótesis en un 36,7%. En cuanto a las correlaciones, se observó que el 96,4% no reconoce el estimador del coeficiente de correlación, un 92,4% no reconoce la fuerza de asociación entre las variables y el 82,1% no señala hipótesis en términos estadísticos. Finalmente, en cuanto a las tablas de contingencia los errores e presentaron al interpretar un residual en un 77,6% y se plantearon incorrectamente las hipótesis estadísticas en un 38,3%; por lo que comprobaron que en los errores procedimentales alcanzaron los porcentajes más altos en los bloques temáticos como Desarrollo con un 92,8%, Planteamiento de hipótesis con el 85,71% y Conclusión con un 77,6%; por lo que plantea que los docentes deben concientizar a los estudiantes para que identifiquen sus dificultades y así superan los errores que indican que poseen problemas de aprendizaje .

Considerando lo antes descrito, [Batanero, Contreras , y Diaz \(2012\)](#), encontraron percepciones incorrectas, sesgos de razonamiento y errores de comprensión y aplicación de la probabilidad condicional en su investigación, destacando entre ellas: *La falacia del jugador o tendencia negativa, la falacia del eje temporal, la falacia de la condicional transpuesta y la falacia de la conjunción*, causadas entre otras razones por esperar intuitivamente la compensación o simetría entre rachas en secuencias aleatorias, por pensar que los sucesos pueden ser independientes sólo a través de experimentos diferentes o por no percibir un experimento compuesto como una serie de experimentos simples sucesivos. De igual manera, indicaron que los profesores objeto de estudio, consideraban que obtener un mismo resultado en dos ocasiones seguidas, era poco probable ya que presumieron que los eventos no son independientes y en otras situaciones no discriminaban entre las dos direcciones de la probabilidad o manifestaban una confusión entre el condicionamiento y la causación.

Por su parte, los autores [Inzunsa y Guzmán \(2011\)](#), desarrollaron una investigación sobre los conocimientos y la comprensión de la probabilidad que mostraban profesores mexicanos de secundaria, para ello aplicaron un cuestionario de 17 preguntas sobre los conceptos de probabilidad establecidos en el programa de matemáticas a 80 profesores de secundaria y hallaron que la aplicación de la regla del producto con reemplazo, el uso de la regla de la suma en eventos no mutuamente excluyentes y la interpretación de probabilidades desde un enfoque frecuencial son los aspectos donde los sujetos de la muestra presentaron mayores dificultades.

Asimismo, señalan que, en los años 1991 y 1992, los investigadores Konold y Lecoutre presentaron como sesgos de razonamiento probabilístico el enfoque en el resultado aislado y el de equiprobabilidad respectivamente, tratándose el primero de la no apreciación de los resultados secuenciales por considerar que las reiteraciones en un experimento no están relacionadas entre sí; mientras que el segundo sesgo plantea un uso abusivo de la regla de Laplace al emplear en sucesos donde no es aplicable. Los autores destacan además que en la década de los ochenta [Kahneman, Slovic y Tversky](#), explican que las personas con poco o ningún conocimiento de probabilidad estiman la ocurrencia de un evento a través de la aplicación de heurísticas, por lo que simplifican el problema pasando por alto información que puede ser relevante para su solución, razón por la cual a menudo les conducen a sesgos o errores, tal es el caso del sesgo conocido como insensibilidad al tamaño de muestra que consiste en tener una excesiva confianza en muestras pequeñas y es producida por la “heurística de la representatividad”.

Metodología

En esta investigación se empleó un diseño transeccional descriptivo, ya que como lo señalan [Hernández, Fernández, y Baptista \(2014\)](#), “busca especificar las propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice” (pág. 103). El estudio se realizó enmarcado en una investigación de carácter descriptivo que hace posible el análisis sistemático de la situación de estudio. La investigación es de tipo de campo ya que los datos se obtienen a través del estudio, fueron extraídos del medio donde se ubicó la investigación, recogidos directamente de la realidad, ya que hubo contacto directo con las unidades experimentales, es decir; los estudiantes de la asignatura Módulo: Análisis de Datos Educativos de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo.

Antes de llegar a escoger a los individuos que formaron parte de la investigación se debe dejar claro que para llevar a cabo este estudio se dirigió un escrito al jefe del Departamento de Evaluación y Medición con los propósitos de la investigación y pidiendo su autorización para la realización de la investigación; al igual se presentó un escrito a cada estudiante que formó parte de la investigación con el propósito de informarlo de los objetivos del estudio, del consentimiento de ellos para usar sus respuestas a los enunciados en la publicación de las evidencias de los resultados encontrados, este proceso concluyó con la firma de cada uno de ellos del escrito del consentimiento informado.

En la metodología se deben incluir otros aspectos importantes para llevar a cabo el proceso investigativo, uno de esos aspectos son los individuos que formaron parte del inventario de datos, la población, al respecto [Levine, Krehbiel, y Berenson \(2014\)](#) afirman que “Una población consta de todos los objetos o individuos sobre los que usted desea obtener conclusiones” (pág. 7). La población la constituyen los estudiantes de la asignatura Módulo: Análisis de datos educativos del periodo académico 2/2017 de la Facultad de Ciencias de la Educación

en la Universidad de Carabobo, constituida por trescientos sesenta y seis (366) estudiantes del quinto (5to) semestre del ciclo básico del turno de la mañana; para proseguir con el estudio se determinó una parte significativa de la población llamada muestra, al respecto [Hurtado \(2015\)](#) manifiesta que: “En algunos casos la población es tan grande o inaccesible que no se puede estudiar toda, entonces el investigador tendrá la posibilidad de seleccionar una muestra” (pág. 148). Vinculado al concepto, la muestra quedó conformado por setenta y cuatro (74) participantes, contando con sesenta (60) mujeres y catorce (14) hombres, luego de obtener el tamaño de la muestra es necesario ubicar la técnica de muestreo a utilizar, En resumidas cuentas, Hurtado (op. Cit.) refuerza:

Cuando la decisión es seleccionar una muestra, es necesario tener en cuenta dos aspectos básicos: el tamaño de la muestra a seleccionar y la forma de elegir las unidades que formarán parte de la misma, es decir, la técnica de muestreo. Lo importante es que la muestra seleccionada sea lo más parecida posible a la población, es decir, que sea representativa de ésta. (pág. 149)

Para tal efecto, se realizó la selección de los sujetos que formaron parte de la investigación, mediante el uso de un muestreo probabilístico o al azar siendo cada estudiante la unidad experimental, de todas las secciones que conforman la población se seleccionó los sujetos necesarios para que sea representativa de la población en estudio, en este caso se utilizó el muestreo probabilístico al azar simple, descrita por [Hurtado \(op. cit\)](#) como aquella donde “consiste en elaborar una lista con todos los integrantes de la población, asignarle un código a cada uno, y luego seleccionar a los integrantes de la muestra mediante la utilización de la tabla de números aleatorios” (pág. 150).

Recolección de los datos

Según, [Hurtado \(op. cit\)](#), se refiere a la técnica como “los procedimientos utilizados para la recolección de los datos, es decir, el cómo. Estas pueden ser de revisión documental, observación, encuesta y técnicas sociométricas, entre otras”. (p. 161). Toda técnica es acompañada de un instrumento que ayuda a recolectar la información necesaria para hacer los análisis. En relación con las implicaciones, [Hurtado \(op. cit\)](#) comenta:

Los instrumentos representan la herramienta con la cual se va a recoger, filtrar y codificar la información, es decir, el con qué. Los instrumentos, pueden estar ya elaborados e incluso normalizados, como es el caso de los tests y algunas escalas. (p. 161).

El instrumento que se aplicó fue una prueba de ensayo, tendrán como finalidad, la identificación de los procedimientos para la resolución de problemas de probabilidades, en la recopilación de los datos, se plantearon dos problemas tomados de [Fischbein y Gazit, 1984](#), en el primero los investigadores pretendían que cada sujeto reconozca la equiprobabilidad de los sucesos, analizara la independencia y la diferencia de los muestreos con y sin reposición de elementos; mientras que en el segundo planteamiento deseaban evaluar la idea entorno al control sobre los eventos aleatorios. A continuación, se exponen las situaciones presentadas a la muestra de estudio:

Problema nº 1: Olivia y Juana van a comprar un billete de lotería y sólo quedan dos números: el123456 y el 378146. Olivia prefiere jugar con el primero porque dice que es más fácil que en un sorteo resulten los números consecutivos. Juana, por el contrario, opina que la lotería es algo azaroso y, por tanto, el número 378146 tiene más posibilidades de salir. ¿Cuál es tu opinión respecto a lo que piensa Olivia y Juana?

Problema n° 2: Pedro ha participado en una lotería semanal durante los dos últimos meses. Hasta ahora no ha ganado nunca, pero decide continuar pues piensa: “la lotería es un juego basado en la suerte, a veces gano, a veces pierdo. Yo ya he jugado muchas veces y nunca he ganado. Por lo tanto, estoy más seguro que antes de que ganaré en alguna partida próxima”. ¿Cuál es tu opinión sobre el razonamiento de Pedro?

Resultados y discusión

Para la estructuración de los resultados se debe ubicar los procedimientos necesarios para tal fin, al respecto [Hurtado \(2015\)](#) comenta: “obtenidos los datos, será necesario analizarlos a fin de descubrir su significado en términos de los objetivos planteados al principio de la investigación; en este punto de la metodología el investigador debe especificar qué tipo de análisis utilizará” (p. 170). Según la naturaleza del estudio se escoge el o los procedimientos estadísticos que se deben utilizar, como la investigación es descriptiva se utilizaron análisis estadísticos descriptivos, como las tablas de frecuencias con sus respectivas frecuencias y sus porcentajes por cada categoría. Las respuestas emitidas por los estudiantes fueron organizadas de acuerdo a las similitudes entre las mismas, se categorizaron y se tabularon en tablas de frecuencias que se muestran a continuación:

Se presentan las respuestas obtenidas por los estudiantes pertenecientes a la muestra en estudio en el primer enunciado sobre probabilidades

Tabla 1 Respuestas del planteamiento No. 1

Respuesta	Frecuencias	Porcentaje
*Ambas tienen las mismas posibilidades de ganar	8	10,81%
Ambas tienen la razón, pero depende de la suerte	2	2,70%
Juana tiene la razón	46	62,16%
Olivia tiene la razón	6	8,11%
Ninguna tiene la razón (argumentación sin fundamento)	12	16,22%

Fuente: Osorio (2018)

* Respuesta correcta

Los resultados obtenidos revelan que solo el 10,81% de la muestra de estudio reconoce la independencia de los eventos y justifica su respuesta de forma correcta al indicar entre otros argumentos, que todos los números tienen la misma posibilidad de salir como ganador en el juego de lotería, por lo tanto, ambas personas tienen la misma posibilidad de resultar ganadora con el billete escogido. Sin embargo, se aprecia que el 89,19% de los encuestados se inclina por una u otra postura planteada en el ejercicio (bien sea por lo propuesto por Juana o por Olivia) y en ambas situaciones los argumentos o conjeturas están relacionadas con la experiencia que han tenido ellos mismos o personas muy cercanas en los juegos de azar, por lo que entre sus justificaciones destacan que están de acuerdo con Juana porque han visto que “los números salen salteados” o “es difícil ver números consecuti-

vos en las carteleras que tienen las agencias de lotería para mostrar los resultados”, aunque los que se inclinaron por lo indicado por el personaje de Olivia señalan que “los números salen seguidos”.

Cabe destacar que quienes comentaron que ninguna tiene la razón con justificaciones erradas, adjudican esa postura porque “los juegos de azar pueden llevar a la codicia” o por ejemplo que “la lotería no es algo preciso, ni consecutivo, es cuestión de suerte”. A través de esta experiencia, se pudo determinar que aquellos que se inclinaron por la opción de Juana, manifestaron alta incidencia de la heurística de representatividad, por tener una excesiva confianza en que los números no pudiesen ser consecutivos y creer que el orden no estaba asociado con la idea de aleatoriedad; de esta manera se presenta entre los estudiantes de Módulo: Análisis de datos educativos el sesgo probabilístico denominado: insensibilidad al tamaño de muestra como lo plantean [Kahneman, Slovic y Tversky](#), citados por [Inzunza y Guzmán \(2011\)](#).

En el segundo planteamiento resuelto por los estudiantes pertenecientes a la muestra de estudio, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 2. Respuestas del planteamiento No. 2

Respuesta	Frecuencias	Porcentaje
* No hay relación	0	0,00%
Su posibilidad de ganar es poca	22	29,73%
Hay que conocer la probabilidad de ganar y perder	2	2,70%
Pedro tiene razón	34	45,95%
Otras	10	13,51%
No respondió	6	8,11%

Fuente: Osorio (2018)

* Respuesta correcta

Se esperaba que los estudiantes indicaran que el planteamiento de Pedro no guardaba relación con el hecho de haber tenido una mala racha al perder en todas las ocasiones anteriores donde había jugado; no obstante, ninguno de los sujetos de la muestra optó por esa opción; por el contrario, el 45,95% señaló que Pedro tiene razón, pues al tener una racha de pérdida, cada vez es más cercana la racha de triunfo. Tal porcentaje de datos está respaldada por argumentos como “estoy de acuerdo con Pedro porque el que persevera alcanza y quién quita que algún día tenga suerte y gane” o “Pedro debe seguir jugando porque es cuestión de suerte y en alguno de los intentos va a tener suerte porque ya le toca”, manifestando de esta manera un sesgo de recencia negativa o falacia del jugador pues creen que debido a que el personaje no ha ganado anteriormente, sus posibilidades de éxito aumentan porque se debe compensar o equilibrar las situaciones.

Por otra parte, el 29,73% del grupo expresó que no existen muchas posibilidades para que Pedro gane, debido a que ya ha tenido el mismo resultado en reiteradas oportunidades, poniendo de manifiesto que este grupo establece un sentido de dependencia con res-

pecto a los sucesos anteriores, desconociendo el concepto de equiprobabilidad entre los eventos contrario a lo ocurrido en el ejercicio número 1. Finalmente, el resto de los encuestados que representan el 25,32% mostraron indicios de desconocer las probabilidades de acierto por teoría clásica al expresar que se debe conocer la probabilidad de ganar y de perder que tiene Pedro, por lo que sugirieron que el personaje debe jugar más hasta que gane.

Conclusiones

Por medio de este estudio, se pudo confirmar la presencia de errores probabilísticos en los docentes en formación y que dichas equivocaciones están relacionadas con sus percepciones intuitivas producto de sus creencias o nociones básicas que fueron adquiriendo a través de lo que han vivido. Como se mostró en los resultados, es notable la existencia de razonamientos erróneos en los sujetos de estudio, considerando que sólo se plantearon ejercicios relacionados con la noción de probabilidades, dejando sin verificar las posibles heurísticas empleadas en aquellos aspectos asociados a los tipos de eventos, por nombrar uno de los nudos críticos que se manifiestan en el tema de probabilidades, por lo que es recomendable indagar sobre ello en futuras investigaciones.

Con los hallazgos encontrados, se desea dar un argumento razonable al por qué de las respuestas con los que se topan los docentes del Departamento de Evaluación y Medición de la Facultad de Ciencias de la Educación en la Universidad de Carabobo, ya que si bien un aspecto preocupante es el bajo rendimiento académico de los estudiantes en las asignaturas modulo: Análisis de Datos Educativos y Estadística aplicada a la Educación, lo es aún más la escasa comprensión del tema de probabilidades y la difusa argumentación en las respuestas emitidas o la falta de precisión al momento de la toma de decisión luego de un proceso investigativo que requiera del cálculo de probabilidades.

A través de esta indagación, se ha corroborado que los docentes en formación incurren en errores conceptuales sobre probabilidades presentándose en el 70,27% de la muestra de estudio un sesgo probabilístico conocido como insensibilidad al tamaño de muestra por lo que se debe consolidar en los estudiantes un razonamiento proporcional que les permita hacer inferencias factibles para poder emitir conclusiones veraces luego de la interpretación de la información recogida. Asimismo, la presencia del error denominado como falacia del jugador se constató en un 45,95% del grupo, debido a que confunden el concepto de aleatoriedad con la noción de equiprobabilidad al creer que un suceso será poco probable si ha ocurrido recientemente o considerar que los sucesos no son independientes, por lo que los docentes en formación determinan la probabilidad de ocurrencia de un suceso considerando lo que ha sucedido anteriormente sin estimar que dos sucesos pueden ser independientes aun perteneciendo a un mismo experimentos.

Estos resultados conducen a la necesidad de prestar mayor atención al fortalecimiento del razonamiento probabilístico de en los docentes en formación ya que en un futuro no muy lejano serán los investigadores de situaciones educativas por lo que requerirán superar esos sesgos para realizar actividades profesionales como investigar lo que sus estudiantes conocen, modificar libros de texto o decidir sobre curso de acción como lo mencionan los autores **Batanero, Contreras, y Diaz (2012)**.

Para concluir, es necesario indicar que esas asignaciones probabilísticas erradas son asociadas a heurísticas o técnicas informales que emplean los sujetos de estudio y las mismas se consolidan con la edad y el paso del tiempo según Fischbein y Gazit (1984), por lo que es prioritario que se reoriente y se institucionalice de manera correcta los tópicos fundamentales sobre probabilidades y disminuir la presencia de los sesgos de razonamiento probabilísticos para que el profesional del mañana muestre la capacitación estadística oportuna para enfrentar los procesos investigativos.

Referencias

- Batanero C., Contreras J. y Díaz C. (2012). *Sesgos en el razonamiento sobre probabilidad condicional e implicaciones para la enseñanza*. Revista digital *Matemática, Educación e Internet*. Volumen 12. Número 2.
- Batanero, C. (2006). *Razonamiento probabilístico en la vida cotidiana: un desafío educativo*, en Flores P. y Lupiañez, J. (eds.). *Investigación en el aula de matemáticas. Estadística y azar*, Sociedad de Educación Matemática Thales. Disponible en <http://www.ugr.es/~batanero/publicaciones%20index.htm>.
- Fischbein, E. y Gazit, A. (1984). *Does the teaching of probability improve probabilistic intuitions?* *Educational Studies in Mathematics*, 15(1), 1-24.
- Godino J, Batanero C y Font V (2002), *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas para maestros*. Revista *Didáctica de las Matemáticas para maestros*. España.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Cuarta edición. México: McGraw-Hill.
- Hurtado, J. (2015). *Metodología de la Investigación. Guía para la comprensión holística de la ciencia*. Octava edición. Caracas: Quirón Ediciones S.A.
- Inzuna S y Guzmán M, (2011). *Comprensión que muestran profesores de secundaria acerca de los conceptos de probabilidad: un estudio exploratorio*. Revista virtual *Matemática, Educación e Internet*. Educación matemática. Volumen 23. Número 1. México. Versión impresa ISSN 1665-5826
- Kline, M. (1998) *Matemáticas para los Estudiantes de Humanidades*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Fondo de Cultura Económica, México.
- Levine D, Krehbiel T y Berenson M (2014) *Estadística para Administración*. Pearson Educación, México, 2014.
- Mohamed N, Ortiz J y Serrano L (2014). *Capítulo 9: Evaluación del conocimiento y las creencias de profesores en formación sobre la probabilidad*. Libro: *Investigaciones actuales en Educación Estadística y Formación de profesores*. Universidad de Granada.
- Osorio, C. y Pandares, A.(2018). *Errores procedimentales presentes en los profesores en formación de la FaCE-UC en el conocimiento probabilístico*. *Revista Ciencias de la Educación*. N° 51 Volumen 28.
- Pérez, B. R.; Castillo, A.; De los Cobos, S. (2000). *Introducción a la Probabilidad*. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, México.
- Righetti, A. (2015). *Errores detectados en estudiantes universitarios al desarrollar pruebas de asociación estadística*. *Revista Investigación operativa*. Año XXII N° 38 páginas 78 a 98. Universidad nacional de córdoba.
- Vásquez C y Alsina A (2014). *Enseñanza de la Probabilidad en Educación Primaria. Un desafío para la Formación Inicial y Continua del Profesorado*. Números Revista de Didáctica de las Matemáticas. España.

