

¿QUÉ DIFICULTADES PRESENTAN LOS ESTUDIANTES DEL GRADO DÉCIMO DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS SAN FRANCISCO DE ASÍS Y TÉCNICO INDUSTRIAL, FRENTE AL CONCEPTO DE PROBABILIDAD?

Ferney Anturi Vargas
Zenaida Valderrama

Universidad de la Amazonia. (Colombia)
fantury@uniamazonia.edu.co
zenaida1012@hotmail.com

EDUCACIÓN
MATEMÁTICA

RESUMEN

El mundo que nos rodea presenta cantidad de hechos caracterizados por la presencia de la incertidumbre y la creciente disponibilidad de datos e información. El estudio de la Estadística y Probabilidad favorece el desarrollo personal, al posibilitar la mejora del razonamiento estadístico para una adecuada toma de decisiones a partir de una valoración de las evidencias objetivas; asimismo, sirve de instrumento para el aprendizaje de otras áreas curriculares. La Licenciatura en Matemáticas y Física no está al margen de estas ideas, en el sexto semestre se orienta el espacio académico (Estadística y Probabilidades) a partir de la experiencia y el análisis de los docentes que la orientan, se encontró que era necesario realizar un estudio con los estudiantes de dicho espacio académico, de tal manera que los estudiantes no hicieran un trabajo hipotético, sino que encontrara situaciones reales y a partir de ella se lograra conocer las dificultades que se presentan en el binomio enseñanza-aprendizaje, para que se convirtiera esta información en línea de base en el desarrollo del curso, dado que la formación en el pregrado es de docente (en el ideal docente/investigador). Se presentan los resultados de la aplicación de dos encuestas con estudiantes de instituciones educativas del municipio de Florencia, para resaltar, el hecho que el formalismo predomina en la forma de abordar la enseñanza de la probabilidad y que el tiempo dedicado a ésta es mínimo.

PALABRAS CLAVES: incertidumbre, datos, estadística, probabilidad, enseñanza-aprendizaje.

ABSTRACT

The world around us has a lot of facts characterized by the presence of uncertainty and the increasing availability of data and information; The study of Statistics and Probability favors personal development, to enable the improvement of statistical reasoning for proper decision making based on an assessment of objective evidence; also it serves as a tool for learning other curricular areas. Various investigations highlight the importance of learning. Thus, it is noted that statistics enables people to develop the ability to see data with higher precision, develop reasonable estimates, using information extracted from the data to support an argument (Holmes, 1986); recognize the scope and limitations of mathematics as well as recognize that solving problems is not always unique or immediate but there is a strong presence of random phenomena (Batanero and Moreno, 2007). Finally, Vecino (2003) coincides with the above pointing out that the early introduction of statistics in school develops confidence and ability of students to carry out an investigation.

KEYWORDS: uncertainty, data, Statistics, Probability, teaching-learning.

INTRODUCCIÓN

Desde el año 2006 la Licenciatura en Matemáticas y Física (LMF) viene reestructurando su currículo en busca de estar a tono con las demandas actuales de las políticas educativas. En ese sentido ha encontrado que la didáctica provee bastantes elementos teóricos y prácticos que permiten orientarse en el camino que conduce a una reforma educativa de calidad. En el sexto semestre de la LMF se encuentra el espacio académico (Estadística y Probabilidades). Los docentes del área de matemáticas y orientadores de dicho espacio académico encontraron que la forma un tanto tradicional de como se ha venido enseñando la estadística en la LMF, es un factor negativo que genera múltiples efectos adversos en el aprendizaje de ella. De esta reflexión se tomó la decisión de realizar un estudio que permitiera identificar las dificultades de enseñanza-aprendizaje y que se convirtiera en la línea de base para proyectar los cambios curriculares necesarios y hacer del desarrollo de dicho espacio académico, un momento agradable y productivo (de manera académica).

En este sentido, existen dos motivaciones en la realización de esta ponencia en modalidad de comunicación breve. Por un lado, una motivación de tipo cognitivo que busca explorar las respuestas manifestadas por este grupo de estudiantes, quienes poseen un conocimiento formal derivado de los procesos de aprendizaje en sus asignaturas. Se trata de observar si los educandos, comprenden la función de los razonamientos y su aplicabilidad, o en su defecto existen dificultades a la hora de solucionar problemas, qué formas de representación utilizan y qué contenidos están disponibles para su aprendizaje. Una segunda motivación, está fundamentada en la necesidad de generar procesos de investigación pedagógica orientada en la formación inicial en probabilidad. En consecuencia, se pretende encontrar posibles implicaciones para los planes de formación que desde el nivel nacional se vienen propiciado.

A continuación se presentan los elementos de referencia teórica que se han considerado fundamentales para el abordaje de dicho estudio y la presente ponencia.

MARCO DE REFERENCIA:

En la actualidad, y en la mayor parte de los países desarrollados, la estadística y la probabilidad se ha incorporado en forma generalizada al currículo de matemáticas de la educación básica, media y superior (incluyendo los posgrados), lo que ha influido en el desarrollo curricular del campo específico de la estadística. Esta área del conocimiento, hoy en día, es imprescindible en las prácticas pedagógicas, ha generado una gran demanda de formación básica, que ha sido encomendada, en los niveles no universitarios, a los profesores de matemáticas.

A continuación, se hace presenta la problemática de la enseñanza de la estadística y en particular de la probabilidad de acuerdo a la experiencia de los profesores que orientan esta materia (en la Licenciatura en Matemáticas y Física).

¿QUÉ DIFICULTADES PRESENTAN LOS ESTUDIANTES DEL GRADO DÉCIMO DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS SAN FRANCISCO DE ASÍS Y TÉCNICO INDUSTRIAL, FRENTE AL CONCEPTO DE PROBABILIDAD?

Ferney Anturi Vargas
Zenaida Valderrama

Universidad de la Amazonia. (Colombia)
fantury@uniamazonia.edu.co
zenaida1012@hotmail.com

EDUCACIÓN
MATEMÁTICA

Una primera dificultad proviene de los cambios progresivos que la estadística está experimentando en nuestros días, tanto desde el punto de vista de su contenido, como por el incremento en las demandas de formación académica. Se está caminando hacia una sociedad más computarizada, y la comprensión de las técnicas básicas de análisis de datos y de su interpretación, son cada día más relevantes. Al mismo tiempo, la estadística como ciencia, está en un periodo de notable expansión, siendo más numerosos los procedimientos estadísticos disponibles, alejándose cada vez más de la matemática pura, y en términos de Salinas, convirtiéndose en la *ciencia de los datos* (2009).

A pesar de su fuerte crecimiento en los últimos años, el número de investigaciones sobre la didáctica de la estadística y la probabilidad es escaso en comparación con las existentes en otras ramas de las matemáticas. Razón por la cual, no se conocen las principales dificultades de los estudiantes en muchos conceptos importantes. En consecuencia, es preciso experimentar y evaluar métodos de enseñanza adaptados a la naturaleza específica de la estadística y la probabilidad, a la que no siempre se pueden transferir los principios generales de la enseñanza de las matemáticas.

La misma naturaleza del tema es muy diferente de la cultura determinística tradicional en la clase de matemáticas, puesto que lo aleatorio tiene como implicación el que no se pueda tener dominio de él. Un indicador de esto, determina que, actualmente persisten las controversias filosóficas sobre la interpretación y la aplicación de conceptos tan básicos como los de probabilidad, aleatoriedad, independencia o contraste de hipótesis, mientras que estas controversias no existen en álgebra o geometría (Batanero, 2001, p. 7). Además, mientras que lo axiomático ofrece un apoyo al aprendizaje de las operaciones básicas en aritmética o de los conceptos geométricos, el carácter irreversible de los resultados de los experimentos aleatorios, dificulta el apoyo para este fin. Aunque la simulación es un medio de estudiar los experimentos aleatorios, su misma variabilidad hace que las experiencias realizadas en clases, no siempre converjan con suficiente rapidez o en el sentido esperado. Y a pesar que se pueden hacer repeticiones de la experiencia, éstas no pueden servir para comprobar un resultado, situación contraria que ocurre, por ejemplo, con la aritmética o el cálculo.

En síntesis, es la naturaleza interdisciplinar del tema, que hace que los conceptos estadísticos aparezcan en otras materias, como ciencias sociales, biología, geografía, etc., donde los profesores, se ven obligados a enseñar estadística, lo que puede ocasionar deficiencia en las definiciones o propiedades presentadas de los conceptos, no coincidiendo con las impartidas en la clase de matemáticas.

INVESTIGACIÓN EN LA DIDÁCTICA DE LA PROBABILIDAD

Dada la importancia de la investigación didáctica, en particular de la estadística, se presentan los elementos teóricos del campo de investigación de la didáctica de la probabilidad, como medio de caracterización.

De acuerdo con Brousseau (1990), bajo el nombre de didáctica se comprende el intento de construcción de una ciencia de la comunicación de los conocimientos y de sus transformaciones; una epistemología experimental que se propone teorizar la producción y la circulación de los saberes. Esta ciencia se interesa por el papel que el pensamiento tiene con respecto a los problemas y necesidades de los hombres que viven en sociedad, asimismo, por las operaciones esenciales de su difusión.

La didáctica de las matemáticas según Godino y Batanero (1994), estudia los aspectos teóricos-conceptuales y de resolución de los problemas en los procesos de enseñanza/aprendizaje de los saberes, buscando la caracterización de los saberes y de los factores que condicionan estos procesos. Para lograr este objetivo, este campo del conocimiento debe considerar los aportes de diversas disciplinas como la pedagogía, la psicología, la sociología o la filosofía. Además, debe basarse en el análisis de la naturaleza de los contenidos matemáticos, su desarrollo cultural, particularmente en el seno de las instituciones escolares.

La didáctica de la probabilidad se preocupa entonces por el estudio de los procesos de enseñanza/aprendizaje de este campo de conocimiento, luego debemos reconocer que: la probabilidad es una rama de la matemáticas que se encarga de conocer algo muy difícil de conocer: el azar y los fenómenos aleatorios.

El desarrollo formal del cálculo de probabilidades, aun siendo una rama joven de la investigación, estuvo ligada a un gran número de paradojas, lo que indica la disparidad existente entre la intuición (generada en este campo), y el desarrollo de algunos conceptos. El cálculo formal no plantea contradicciones, los problemas que la axiomatización no ha resuelto, se refiere a la naturaleza de los objetos que se presentan por medio de la probabilidad. Otra característica señalada, es la diferencia entre modos de razonamiento lógico y casual, y el tipo de razonamiento probabilístico. El razonamiento lógico de mayor trabajo con los estudiantes es bivalente, una proposición es siempre verdadera o falsa, mientras que una proposición sobre sucesos aleatorios, sólo es cierta o falsa cuando se ha realizado el experimento. Con anterioridad, sólo se puede pensar en las diferentes probabilidades y hablar de la probabilidad del suceso, lo que requiere tener un modelo del espacio muestral del experimento, que por otro lado, no siempre es posible verificar como adecuado.

¿QUÉ DIFICULTADES PRESENTAN LOS ESTUDIANTES DEL GRADO DÉCIMO DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS SAN FRANCISCO DE ASÍS Y TÉCNICO INDUSTRIAL, FRENTE AL CONCEPTO DE PROBABILIDAD?

Ferney Anturi Vargas
Zenaida Valderrama

Universidad de la Amazonia. (Colombia)
fantury@uniamazonia.edu.co
zenaida1012@hotmail.com

La estocástica, considerada como la unión entre la probabilidad y la estadística, es asumida como un campo interdisciplinario. Para abordar en el campo de la didáctica de la probabilidad, se considera necesario tener en cuenta, lo que algunos investigadores denominan el conocimiento didáctico (Aichele, D. y Coxford, A. 1994, citados por Batanero, C. et al 2004), el cual incluye reflexión epistemológica, sobre el significado de los conceptos probabilísticos, capacidad crítica para analizar libros de texto y documentos curriculares, previsiones sobre dificultades, errores, obstáculos y estrategias para la resolución de problemas, experiencias con situaciones adecuadas de enseñanza, herramientas y materiales didácticos, y capacidad para desarrollar y analizar pruebas e instrumentos de evaluación, como también, para interpretar las respuestas de los estudiantes a los mismos.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Dado que la situación a indagar está ubicada en la investigación pedagógica, y que se desea tener como fundamento la percepción (el sentir) de los estudiantes que ya han visto los temas de probabilidad, la información a recoger es literal (cualitativa), por lo que se decidió plantear como técnica de recolección de información, la aplicación de dos encuestas, una contenía dos preguntas con cuatro (4) respuestas cada una; y otra, con preguntas abiertas sobre la enseñanza de la probabilidad. Los estudiantes que participaron en el estudio pertenecen a las instituciones educativas Instituto Técnico Industrial y San Francisco de Asís del municipio de Florencia, perímetro urbano, conformando una muestra de 64 estudiantes. Para mayor ilustración, se presenta el tipo de encuesta realizada.

PROBLEMA DE ALEATORIEDAD - ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD LICENCIATURA DE MATEMÁTICAS Y FÍSICA UNIVERSIDAD DE LA AMAZONIA APLICADA A: 10^o ENCUESTA N.º 1

OBJETIVO: Identificar cuáles son las dificultades que presentan los estudiantes del grado décimo de las Instituciones Educativas San Francisco De Asís Y Técnico Industrial frente al concepto de probabilidad.

Edad: _____ años

1. Tenemos 5 sopas, 4 bandejas, 5 jugos, 3 postres. ¿Cuántas formas distintas encontramos para armar un plato?
 Justifique su respuesta.
a. 17 b. 250 c. 50 d. 300
2. ¿De cuántas maneras podemos acomodar a 7 profesores en dos habitaciones dobles y una triple? Justifique su respuesta.
a. 42 b. 35 c. 210 d. 360

PROBLEMA DE ALEATORIEDAD - ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD LICENCIATURA DE MATEMÁTICAS Y FÍSICA UNIVERSIDAD DE LA AMAZONIA APLICADA A: 10^o ENCUESTA N.º 2

1. Para qué crees que sirve la probabilidad?
2. ¿Tu primer contacto con la materia fue mediante actividades y problemas o mediante definiciones y teoremas?
3. ¿Te cuesta trabajo interpretar un problema?
4. ¿Cuánto tiempo vieron el tema de probabilidad?

Análisis y Resultados

El trabajo de campo realizado por los estudiantes del sexto semestre del primer periodo académico del 2015, para dar respuesta a la situación de indagación, sirvió como elemento de trabajo en la orientación del espacio académico Estadística y Probabilidad. Se utilizó la hoja de cálculo Excel, como herramienta metodológica para el análisis de los datos.

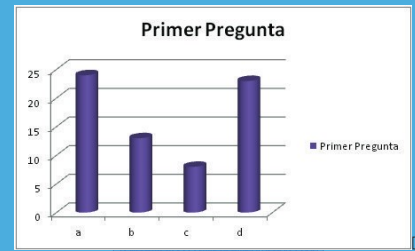
La Tabla 1 presenta las respuestas de acuerdo a la edad de los participantes, en la tabla 2 se visualizan los valores de los estadísticos de acuerdo al análisis descriptivo, el cual es de vital importancia en el desarrollo del espacio académico en mención.

¿QUÉ DIFICULTADES PRESENTAN LOS ESTUDIANTES DEL GRADO DÉCIMO DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS SAN FRANCISCO DE ASÍS Y TÉCNICO INDUSTRIAL, FRENTE AL CONCEPTO DE PROBABILIDAD?

Ferney Anturi Vargas
Zenaida Valderrama

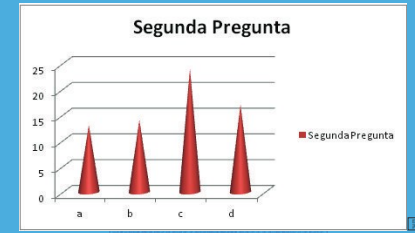
Universidad de la Amazonia. (Colombia)
fantury@uniamazonia.edu.co
zenaida1012@hotmail.com

ENCUESTA N.º 1												
CATEGORÍA	SEXO	EDAD	ESTADÍSTICA	CÓDIGO	PREGUNTA 1				PREGUNTA 2			
					1	2	3	4	1	2	3	4
1	M	15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	M	16	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	M	17	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	M	18	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	M	19	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	M	20	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	M	21	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	M	22	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	M	23	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
10	M	24	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10



ENCUESTA N.º 2	
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

A continuación se presentan, de forma gráfica, los resultados correspondientes a las respuestas de los participantes. La gráfica 1 muestra como es la distribución por edades, las gráficas 2 y 3 sintetizan las respuestas de los participantes a las dos preguntas planteadas en la encuesta No. 1.



En términos de aprendizaje, podemos evidenciar que la mayoría de los estudiantes tienen muchas dificultades a la hora de enfrentarse a resolver problemas de probabilidad, como se puede observar en la primera gráfica, los educandos se dejaron llevar por el procedimiento más fácil que consistía en sumar los datos del problema, pero llegaron a una respuesta errónea. Sin embargo, en el segundo problema les fue mejor, dado que algunos tenían conocimientos de combinaciones.

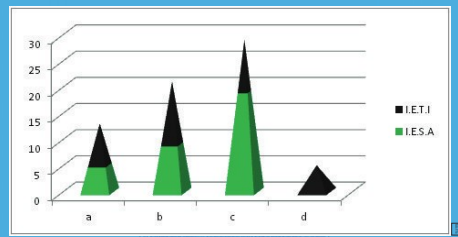
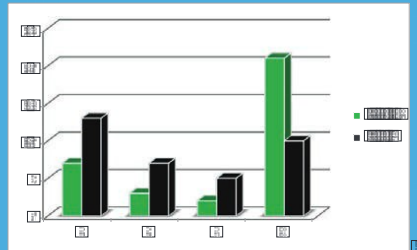
EDUCACIÓN MATEMÁTICA

¿QUÉ DIFICULTADES PRESENTAN LOS ESTUDIANTES DEL GRADO DÉCIMO DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS SAN FRANCISCO DE ASÍS Y TÉCNICO INDUSTRIAL, FRENTE AL CONCEPTO DE PROBABILIDAD?

Ferney Anturi Vargas
Zenaida Valderrama

Universidad de la Amazonia. (Colombia)
fantury@uniamazonia.edu.co
zenaida1012@hotmail.com

Por último la gráfica 4 y 5 corresponden a la comparación de las dos instituciones educativas con relación a la primera y segunda pregunta.



CONCLUSIONES:

La enseñanza dada en la asignatura, ha brindado los contenidos y las representaciones utilizadas por los estudiantes, se observa que han tenido mayor facilidad para resolver aquellos ejercicios parecidos a los que abordan en los trabajos prácticos (pregunta 1), y mayor dificultad en los que son completamente diferentes (pregunta 2). Por otra parte, no debería resultar extraño el hecho de encontrar respuestas equivocadas en personas que han recibido instrucción en probabilidad ya que el razonamiento equivocado es amplio y constante, similar en todas las edades, incluso en investigadores experimentados y bastante difíciles de modificar. En este sentido, se abre paso a una discusión sobre las características que debería tener la formación de profesores en cuanto al estudio de este tipo de razonamiento, pues el hecho de estudiar estas respuestas en los futuros formadores, implica pensar que serán ellos los encargados de desarrollar en sus estudiantes un conjunto de ideas correctas acerca del razonamiento.

Muchos estudiantes relacionan los conceptos de probabilidad, pero no saben de lo que se está tratando, ya que no los reconocen como tales. Pero sí tienen una idea de lo que es, y algunos no pueden manejarlo o utilizarlo, la dificultad consiste en la confusión de los conceptos.

Otro aspecto relevante que se observó en el proceso investigativo, es la poca motivación para fortalecer la formación académica de los estudiantes en esta materia, situación que se considera, dificulta su aprendizaje.

Una de las situaciones a evaluar del componente curricular de las I.E. tiene que ver con la intensidad horaria, ya que ésta no es suficiente para realizar todas las actividades con las cuales se pueda enseñar la probabilidad.

La mayoría de los maestros creen aún que la meta, desde que inicia el ciclo académico, es terminar de contestar un libro, bien sea de matemáticas u otras asignaturas, y no toman en cuenta que hay muchas otras actividades que no están plasmadas en el libro de texto, pero se pueden realizar, ya sea sustituyendo o creando juegos y actividades didácticas relacionadas con el tema.

Se observa que gran parte de los estudiantes deben desarrollar competencia analítica, para que a través de las situaciones cotidianas de su entorno, utilicen la probabilidad, dado que el manejo de la misma, es para la mayoría, algo en donde siempre se estará tomando el 50% de probabilidad de una cosa y el otro 50% de otra.

Una forma de dar explicación a los errores que se encuentran con frecuencia al resolver problemas de probabilidad es el uso de estrategias inconscientes que suprimen parte de la información del problema.

¿QUÉ DIFICULTADES PRESENTAN LOS ESTUDIANTES DEL GRADO DÉCIMO DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS SAN FRANCISCO DE ASÍS Y TÉCNICO INDUSTRIAL, FRENTE AL CONCEPTO DE PROBABILIDAD?

Ferney Anturi Vargas
Zenaida Valderrama

Universidad de la Amazonia. (Colombia)
fantury@uniamazonia.edu.co
zenaida1012@hotmail.com

Queda como reto, el estudio de las dificultades en el aprendizaje, situación interesante desde la óptica didáctica, porque estos pueden ser utilizados por los profesores para crear conflictos cognitivos en los alumnos y así ayudarles a superarlos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Batanero C., Godino J.; Vallecillos, A., Green D.; Holmes, P. (1994). Errors and difficulties in understanding statistical concepts. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 25(4), 527-547.

Batanero C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Servicio de Reprografía de la Facultad de Ciencias. ISBN: 84-699-4295-6. Universidad de Granada. España.

BROUSSEAU, G. (1990): ¿Qué pueden aportar a los enseñantes los diferentes enfoques de la didáctica de las matemáticas? *Enseñanza de las Ciencias*, Valencia, España, 8 (3).

Canavos, G. C. (1988). *Probabilidad y Estadística. Aplicaciones y Métodos*. México: Mc Graw Hill.

Salinas, H. (2009). *Estadística y Método Científico*. Recuperado de <http://www.mat.uda.cl/hsalinas/cursos/2009/estadistica/semestre%202/estadistica-metodo-cientifico.pdf>

Scheaffer R.L., Granadesikan M., Watkins A., Witmer J. A. (1996) *Activity-Based Statistics*. Instructor Resources. Springer.

Vallecillos A. (1996). *Inferencia estadística y enseñanza: un análisis didáctico del contraste de hipótesis estadísticas*. Editorial Comares. Granada.

Anexos: Fotos de la actividad en las dos instituciones educativas de la Ciudad de Florencia

