



La Enseñanza de la Distribución de Poisson a través de la Ingeniería Didáctica en Estudiantes de Educación Superior.

Saúl Enrique Vides Gómez¹⁰.
Jhonny Antonio Rivera Vergel¹¹.

Resumen.

Esta investigación mostró como la ingeniería didáctica es un motor de progreso en la enseñanza del objeto matemático distribución de Poisson. El enfoque utilizado por los investigadores para la enseñanza del objeto matemático, en mención es de tipo cualitativo, caracterizado por: la interacción con los alumnos, observación y evaluación de los hechos. La investigación realizada fue de tipo descriptiva, correlacional y explicativa; porque se pretendió reseñar con precisión como los alumnos conformaron el concepto distribución de Poisson. En donde el análisis y descripción de los hechos se realizó atendiendo, las fases de la ingeniería didáctica: análisis preliminares, diseño y análisis a priori de las situaciones, experimentación, análisis a posteriori y evaluación. Se observó, que transcurrido un tiempo de impartido el concepto en mención en las aulas de clases, de las instituciones educativas lo han olvidado y no pueden aplicarlo a problemas requeridos por su perfil profesional, y por tanto la realización de esta investigación contribuyó a una comprensión adecuada de los rasgos de la distribución de Poisson y su aplicación a problemas probabilísticos. Los conceptos de probabilidad, variable aleatoria discreta, sumatoria, factorial asociados a la distribución de Poisson fueron reconocidos por los alumnos que hicieron parte de esta investigación.

Palabras claves: ingeniería didáctica, objeto matemático, probabilidad, distribución, variable.

Abstract.

This research showed how didactic engineering is an engine of progress in teaching the mathematical object Poisson distribution. The approach used by researchers for the teaching of the mathematical object in question is of a qualitative nature, characterized by: interaction with students, observation and evaluation of the facts. The research carried out was descriptive, correlational and explanatory; because through it it was intended to accurately describe how the students formed the concept of Poisson distribution. Where the analysis and description of the facts was made attending the phases of didactic engineering: preliminary analysis, design and analysis a priori of the situations, experimentation, ex post analysis and evaluation. It was observed in the students that after a given time the concept in mention in the classrooms of the educational institutions have forgotten and can not apply it to problems required by their professional profile and therefore the realization of this research contributed to an understanding adequate of the features of the Poisson distribution and its application to probabilistic problems. The concepts of probability, discrete random, summative, factorial variables associated with the Poisson distribution were recognized by the students who were part of this investigation.

Key words: didactic engineering, mathematical object, probability, distribution, variable.

1. INTRODUCCIÓN.

¹⁰ Magíster en Matemática Aplicada; Universidad Popular del Cesar; Colombia; saulvides@unicesar.edu.co

¹¹ Magíster en Matemática Aplicada; Institución Educativa Imtpecam; Colombia; jhonnyrivera@unicesar.edu.co



En países desarrollados, los avances tecnológicos y científicos, han propiciado la incorporación del componente pensamiento aleatorio a los programas de Matemáticas de la enseñanza Primaria, Secundaria y de diferentes especialidades universitarias. Ello ha impulsado, la investigación en el campo de la Educación Estadística. Ejemplos de proyectos curriculares de acuerdo a estas ideas son: Schools Council Project on Statistical Education en el Reino Unido (1957-1981), Quantitative Literacy Project (1985-98) y Data Driven Mathematics (1996-2000) en Estados Unidos. Los materiales didácticos, el software educativo, investigaciones, revistas, reuniones y congresos sobre la enseñanza de la estadística han crecido en los últimos años (Batanero, 2001).

La Estadística como ciencia, está en notable crecimiento; sin embargo, la Didáctica de la Estadística tiene una evolución incipiente. El número de investigaciones sobre la enseñanza - aprendizaje de esta es aún escaso y, sólo se están comenzando a conocer las dificultades de aprendizaje de los estudiantes en los conceptos más importantes de esta disciplina (Batanero, 2001)

Investigaciones realizadas para diversas problemáticas del área Estadística muestran que, las mismas, ayudan a los estudiantes a comprender progresivamente el entorno, mediante el dominio del pensamiento aleatorio. Los conceptos estadísticos fundamentales, como la distribución de Poisson, proporcionan procedimientos usados para estudiar datos de Genética Médica. No obstante, no es una tarea sencilla, lograr el aprendizaje significativo de este concepto; porque es necesario adaptar este concepto a las capacidades cognitivas del estudiante; así como, diseñar situaciones didácticas que propicien su aprendizaje significativo. La Distribución de Poisson es administrada por diversos programas profesionales universitarios, entre ellos están los cursos de Estadística del programa para formar ingenieros, (Batanero, 2001).

Para esta investigación, las prácticas cotidianas durante el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Distribución de Poisson, en el aula llevan a los alumnos a hacerse una representación interna de lo permitido y aquello que no es posible, con relación a cierto conocimiento de las Matemáticas. De ahí que, el trabajo del profesor consiste en proponerle al alumno una situación de aprendizaje, para que produzca sus conocimientos como respuesta personal a un problema y, los haga funcionar o los modifique como respuesta a las exigencias del medio y no a un deseo del profesor, (Sadovsky, Patricia. 2012). Para estudiar esto último, es necesario el uso de la teoría de las situaciones didácticas de Brousseau, (1981), según la cual el profesor busca provocar en el estudiante los conflictos que lo lleven a la construcción del conocimiento, en particular el conocimiento estadístico, dándose cuatro fases; de tal forma que el alumno interactúe con el ambiente y logre la evolución de las nociones originales.

Las dificultades para la adquisición del concepto distribución de Poisson, pueden presentarse de diversos modos, entre ellas se tienen: Los programas académicos de contenidos, para las carreras de Ingeniería; porque pueden conducir a dificultades, obstáculos y errores durante su aplicación. A esta se agrega, la falta de solidez de los conocimientos de algunos estudiantes; la cual se revela cuando, transcurrido un cierto tiempo de impartida la asignatura, han olvidado contenidos importantes y no pueden hacer uso de ellos para resolver problemas en su campo de acción. Otra



dificultad presente en los estudiantes, es la de poseer una comprensión mecánica de los conceptos básicos del análisis; es decir, no han alcanzado una comprensión de las nociones básicas subyacentes.

Las consideraciones teóricas que soportan esta investigación, se enmarcan en perspectivas conceptuales sobre las Situaciones didácticas, Transposición didáctica y conformación de conceptos matemáticos. Para la transposición se propone un enfoque, que adecua la situación didáctica en un contexto social particular.

Las razones que dieron lugar a esta investigación, se debe a la importancia por desarrollar en los alumnos una comprensión adecuada, de los rasgos de los fenómenos aleatorios en lo concerniente a la distribución de Poisson, y a las aplicaciones que tiene este objeto matemático en problemas probabilísticos muy complejos en física, ecología, ingeniería y gestión.

2. MÉTODO

El diseño de la investigación, se fundamentó a partir de teorías didácticas de las matemáticas como las de Brousseau (1981) y Chevallard (1997), en donde se implementó una situación didáctica diseñada por los investigadores, en esta se planteó a los alumnos preguntas y problemas relacionados con el objeto matemático distribución de Poisson, y en donde se les solicitó interpretar la mayoría de los resultados. La elaboración y aplicación de la situación didáctica estuvo soportada por la ingeniería didáctica compuesta por las siguientes fases:

Análisis Preliminares: Se refiere a la epistemología de los contenidos a enseñar, la enseñanza tradicional y sus efectos, las concepciones de los estudiantes, las dificultades y obstáculos que se presentan en el aprendizaje.

- **Concepción y análisis a priori:** Constituye el diseño de la ingeniería, la cual va a actuar sobre un determinado número de variables del sistema: variables macro - didácticas o globales y variables micro - didácticas o locales; las dos pueden ser generales o dependientes del contenido didáctico, pero las segundas se refieren propiamente a la organización y la gestación de la secuencia o situación didáctica de la clase.
- **Experimentación:** La experimentación es el momento en el cual, se ejecuta lo planificado o situación didáctica diseñada.
- **Análisis a posteriori y validación:** Se analiza y valida los resultados obtenidos en la implementación de la situación didáctica, mediante la confrontación del análisis a priori y a posteriori.

La situación didáctica fue resuelta individualmente; el tiempo de duración para el desarrollo de la situación didáctica se estableció de 2 horas y los resultados dados por los alumnos en cada punto o problema propuesto fueron analizados.

En el análisis realizado, los investigadores se preocuparon por la interpretación que le daban los alumnos a las variables P , λ y x que intervienen en la fórmula de Poisson para calcular la probabilidad de un evento:

$$P = \frac{\lambda^x e^{-\lambda}}{x!}$$

En donde:

1. P = Probabilidad de éxito
2. λ = Promedio o razón de ocurrencia del evento aleatorio por unidad de tiempo o espacio
3. x = Número de éxitos.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados arrojados por esta investigación reflejaron en los alumnos los siguientes aspectos:

- Poco reconocimiento de la definición de factorial de un número.
- Dificultad para encontrar el valor del parámetro lambda (λ)
- Desconocimiento de las reglas para calcular la probabilidad de un evento aleatorio a través de la distribución en mención, los cuales son:
 1. Si n es grande y p cercana a cero, se puede usar la distribución
 2. Si p es cercana a 1, aún se puede utilizar la distribución
- Desconocimiento de que los éxitos buscados (valores de la variable x) en la distribución de Poisson son expresados por unidad de área, tiempo, etc.

El desarrollo de esta investigación permite mostrar las siguientes conclusiones:

- El origen de la distribución de Poisson contribuye a un aprendizaje significativo de éste, ya que muestra las condiciones que provocaron su desarrollo.
- Los conceptos de probabilidad, variable aleatoria discreta, factorial asociados a la distribución de Poisson necesitan ser reconocidos por los alumnos.
- Es necesario la construcción de secuencias didácticas para la mejor comprensión del concepto de la distribución de Poisson.



- Los alumnos necesitan más acompañamiento por parte del profesor para la enseñanza y aprendizaje de la distribución de poisson.

Para la enseñanza de la distribución de Poisson, es necesario establecer las condiciones necesarias para su apropiación por parte de los alumnos y desarrollar ejemplos donde se calcule el parámetro lambda (λ).

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Batanero Carmen (2001). Didáctica de la Estadística. Grupo de Educación Estadística. Universidad de Granada.

Brousseau Guy. (1981). “Problèmes de didactique des décimaux“. Recherches en Didactique des Mathématiques. Vol. 2, pp. 37-127. (1986). “Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques“.

Chevallard Y. (1997) L’enseignement des SES est-il une anomalie didactique? Skholê, cahiers de la recherche et du développement, IUFM de l’Académie d’Aix-Marseille, n°6, 25 – 37.

Sadosky Patricia (2012). La teoría de situaciones didácticas: un marco para pensar y actuar la enseñanza de la matemática. Recuperado de https://www.fing.edu.uy/grupos/nifcc/material/2015/teoria_situaciones.pdf.