

# RAE

**TIPO DE DOCUMENTO:**

Trabajo de grado –Pregrado.

**TITULO DEL DOCUMENTO:**

Causalidad y casualidad en los fenómenos físicos, una aproximación desde las representaciones.

**AUTOR:**

Milton Javier Delgadillo Barón

**ASESOR:**

Rosa Nidia Tuay Sigua

**PUBLICACION:**

Bogotá, 2009

**UNIDAD PATROCINANTE:**

Universidad Pedagógica Nacional.

**PALABRAS CLAVES:**

Representación, modelo, azar, probabilidad, determinismo, evento, aleatorio, casualidad, causalidad.

**DESCRIPCIÓN:**

En el presente trabajo de grado se hace una incursión del pensamiento causal y casual en los fenómenos físicos, buscando plantear la importancia de la probabilidad en situaciones las cuales se resisten a una visión determinista de la naturaleza. Es necesario por lo tanto, desarrollar estrategias que me permitan conocer, el tipo de modelos y representaciones que los estudiantes desarrollan en cada una de las situaciones planteadas, las cuales posibiliten dar cuenta de los eventos en los que está presente el azar.

Se presenta una problemática que nos invita a la búsqueda de herramientas para lograr determinar:

¿Qué estrategias metodológicas posibilitan la construcción de representaciones científicas, referentes a los efectos causales o probabilísticos en los fenómenos naturales, en estudiantes de grado 11?

Respuestas que nos darán elementos conceptuales y metodológicos para pensar la incursión del azar y la probabilidad en la enseñanza de la física.

En este sentido, el presente trabajo ofrece por una parte, un análisis histórico, y epistemológico que nos permitió caracterizar la concepción de probabilidad que

debe enseñarse para aprovechar el potencial en la práctica de diferentes disciplinas, y por tanto, que aspectos clave debíamos analizar posteriormente en la implementación en el aula, con lo cual se asegura el objetivo de la línea, construcción de conocimiento desde la perspectiva de los enfoques didácticos.

## **FUENTES:**

Andoni I, Thomas M (1997). Representaciones en la ciencia, de la invariancia estructural a la significatividad pragmática. Barcelona. Ediciones del bronce. Ivar Ekeland. Al azar: La probabilidad la ciencia y el mundo. Editorial Gedisa 1998 Barcelona España; Asimov I. Las cien preguntas básicas sobre ciencia. Editorial Libros maravillosos. Ciudad de México 1965; Ludwing Boltzman. Escritos de Mecánica y Termodinámica. Libro de bolsillo, Alianza Editorial. Madrid, 1986; M.S de Mora Charles. Los inicios de la teoría de la probabilidad: siglos XVI y XVII. Editorial Ellacuria. 1990; J. Cañizares. Azar y Probabilidad. Ed. Síntesis. 1996; Giron, F. Determinismo, Caos, Azar e incertidumbre, 2001; Raymond Sumullyan. Juegos siempre misteriosos: recorriendo los caminos abiertos por Gödel sobre la verdad y la probabilidad. Ed. Gedisa. 1988; Vilma Mesa. Matemáticas Azar Sociedad: una introducción empírica a los conceptos de probabilidad. Universidad de los Andes; Prigogine, I. El fin de las certidumbres. Editorial Santillana s.a. Madrid 1997; Javier Echevarría "Filosofía de la ciencia". Kal.; Hebert James y Carpenter "Aprendizaje y enseñanza con comprensión". Universidad de Wisconsin; Vittorio Silvestrini. Qué es la entropía. Grupo Editorial Norma. 1998.; Giancoli. Física Vol li. Sexta Edición. 2007; Chaparro C. Introducción a la física de procesos desde una perspectiva fenomenológica. Editorial Fuego Azul. Santafé de Bogotá 1996; Alberto Clemente De La Torre. Física Cuántica para filósofos. México. 2000.

## **CONTENIDOS:**

El desarrollo del trabajo se organiza en cinco partes: la primera, muestra un recorrido histórico que de manera general tiene como propósito ubicar los orígenes de la probabilidad, además se exponen algunas propuestas epistemológicas desarrolladas en el trabajo; en la segunda parte, los referentes teóricos, pedagógicos y cognitivos de la probabilidad; la tercera parte, los aspectos metodológicos que permitieron establecer la ruta de trabajo y la cuarta parte, se presenta la interpretación de los hallazgos encontrados en la implementación y los cuales están caracterizados por las representaciones de los estudiantes en cada actividad. Finalmente se presenta las reflexiones finales, bibliografía y anexos de soporte en la investigación.

**METODOLÓGIA:** El tipo de investigación corresponde a la Investigación Acción Pedagógica y se estructuro en cinco momentos:

Descripción de la población, donde se señala a quien fue dirigida la implementación; instrumentos de análisis que se tuvieron en cuenta en el momento de recoger información: el material fotográfico y de audio como forma de

llevar el proceso del estudiante; descripción de la estrategia, donde se plantean los módulos a desarrollar; las categorías de análisis de este trabajo, y que se tuvieron en cuenta responden a dos aspectos, el primero relacionado con la acción pedagógica, y un segundo aspecto referido a las representaciones de los estudiantes de hacia la teoría de la probabilidad, en el cual se analiza el discurso en: La causalidad en eventos físicos, y casualidad en eventos físicos.

## **CONCLUSIONES:**

Es esencial que el maestro en su proceso de formación entienda los aspectos involucrados en la construcción de conocimiento, siendo imparcial, en el momento de ver las diferentes maneras en que se puede abordar un fenómeno físico. Debe considerar que las concepciones de los estudiantes son distintas y los procesos representacionales elaboradas son individuales.

Una de las pretensiones del trabajo era poder aproximar a los estudiantes a construir sus propios modelos, sobre la causalidad y casualidad en fenómenos físicos como el desorden (desde el concepto de entropía), lo que sería evidenciado posteriormente al plantear que la configuración más probable es la del desorden. Este propósito no fue alcanzado en su totalidad, ya que la mayoría de los estudiantes aunque relacionaron los términos, no llegaron a reconocer la relación de este concepto físico con la probabilidad. Además, no se alcanzó a desarrollar completamente en las sesiones propuestas lo que dificultó su consolidación.

De acuerdo con los diferentes tipos de eventos propuestos, y los presentados por los estudiantes, se puede inferir que las representaciones que plantean los estudiantes sobre probabilidad, se caracterizan por su fuerte tendencia hacia la probabilidad frecuentista y a la probabilidad subjetiva. Esto se afirma en razón de que los estudiantes en sus testimonios, siempre están utilizando adjetivos de cantidad haciendo referencias a las secuencias con las que se presenta un evento, y en base a esto establecen relaciones basadas en la experiencia.

Se dice que la tendencia es subjetiva debido a que están basados en creencias personales poco rigurosas mas basadas en el sentido común y no en estudios sistemáticos.

No se encuentran indicios claros sobre si los estudiantes tienen concepciones sobre probabilidad clásica y menos axiomática. Sin embargo es posible que esto se debe en cierta medida a la manera como se plantearon las actividades sobre las cuales se desarrollo los temas de la causalidad ó casualidad en los eventos físicos.

Recurrir al estudio, reflexión y análisis de los hechos históricos, como es el caso de los juegos de azar, y en particular sus estudios en el desarrollo de la teoría de la probabilidad posibilita en el maestro en formación la recontextualización de dicho ámbito de conocimiento y comprensión de las ideas y preguntas asociadas a las visiones de causalidad y casualidad en el desarrollo de los fenómenos físicos.

Logrando comprender en su contexto su significado, construcción y relación con las teorías físicas.

Se puede decir teniendo en cuenta los resultados obtenidos, que los modelos y representaciones en la enseñanza de las ciencias, posibilitan el entender los procesos involucrados en la construcción de conocimiento en los estudiantes; y cómo el maestro formador puede acercar ese conocimiento al comúnmente válido. Por esto la propuesta presentada, así como las investigaciones en las cuales nos apoyamos, se podrían retomar para defender que la enseñanza de las ciencias se debe fundamentar en la construcción de modelos y representaciones.

El desarrollo de las actividades permitió acercar a los estudiantes a eventos físicos en los cuales intervienen eventos causales y eventos casuales, lo que permitió reconocer en ellos la importancia de dichos eventos en el estudio de fenómenos físicos; aportando elementos que contribuyen en la investigación, como por ejemplo la utilización de analogías, y situaciones experimentales diferentes a las planteadas, lo que implica al estudiante en el proceso, mirando alternativas frente al conocimiento, haciendo de este un espacio de relaciones dinámicas.

Por otra parte este trabajo se constituyó en una reflexión crítica sobre la enseñanza de fenómenos diferentes a los clásicamente abordados en las clases de física, y su implementación en el aula permitió identificar por un lado, que a nivel de la educación media, propuestas como la presentada en este trabajo aporta a la construcción de opciones para pensar en la enseñanza de la física.

**Fecha Elaboración resumen:** 18 de mayo de 2009