

# RESUMEN ANALÍTICO – RAES

**Tipo de documento:** Tesis de Grado

**Acceso al documento:** Universidad Pedagógica Nacional

**Título del documento:** ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DEL FENÓMENO DE LA GRAVEDAD.

**Autor(s):** VELÁSQUEZ ROCHA, Laura Vanessa

**Asesor:** Carlos Mario Montes

**Unidad Patrocinante:** Universidad Pedagógica Nacional

**Palabras Claves:** Investigación orientada, Estrategia, Fenómeno de la gravedad.

## **Descripción:**

En el presente documento se muestra el proceso, análisis y conclusiones de un trabajo realizado con el objetivo de determinar la incidencia sobre el proceso de construcción de conocimientos del fenómeno de la gravedad de los estudiantes del preuniversitario de la Universidad Santo Tomas, de una estrategia de enseñanza-aprendizaje que integró los problemas y dificultades históricas en la indagación de este fenómeno, características de la investigación científica y la prospección gravimétrica como una de las aplicaciones tecnológicas al conocimiento que se tiene sobre el fenómeno de la gravedad.

## **Fuentes:**

Las principales fuentes bibliográficas abordadas para la elaboración del presente trabajo fueron: Arons, A. (1970). *Evolución de los conceptos de la física*. México: Trillas. Cavendish, H. (1798). Experiment to Determine the Density of the Earth. *Phil. Trans.*, 88(2), pp. 469-526. Gil, D. (1986). La metodología científica y la enseñanza de las ciencias. Unas relaciones controvertidas. *Enseñanza de las Ciencias*, 4(2), 111-121. Gil, D. (1993). Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(2), 197-212. Fernández, I., Gil Pérez, D., Carrascosa, J., Cachapuz, J. y Praia, J. (2002). Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 0(3), 477-488. Furió, C. & Guisasola, J. (2001). La enseñanza del concepto de Campo eléctrico basada en un modelo de aprendizaje como investigación orientada.

*Enseñanza de las ciencias*, 19(2), 319-334. Mirónov, V. (1997). *Curso de prospección gravimétrica*. Barcelona: Editorial Reverté. Moreno, A. (2000). "Pesar" La Tierra: Test Newtoniano y origen de un anacronismo. *Enseñanza de las ciencias*, 18(2), 319-332. Pérez, C. (2009). Uso de la cámara digital para estudiar la caída de los cuerpos. *UNS-Bahía Blanca*. Salvador, G. (1997). Nuevas Tecnologías en la Enseñanza de la Física. *Escuela de Ciencia y Tecnología – UNGSM y Departamento de Física – UBA*. Sepúlveda, A. (2003). *Los conceptos de la física: Evolución histórica*. Editorial Universidad de Antioquia. UNESCO. (2005) *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años*. Santiago: UNESCO.

### **Contenidos:**

En el capítulo 1 se presentan las consideraciones preliminares que enmarcan la investigación. Se señala la situación problemática, que dio lugar a una investigación sobre los antecedentes, se determinan el objetivo general y los objetivos específicos.

En el capítulo 2 se describe el marco de referencia que comienza con el modelo de investigación orientada. En seguida, se realiza una investigación histórica y disciplinar del fenómeno de la gravedad centrado en la caída de los cuerpos. Por último, se realiza un trabajo tecnológico y experimental sobre la caída de los cuerpos.

En el capítulo 3 se presenta el diseño de la estrategia de enseñanza-aprendizaje, los problemas históricos que servirán de hilo conductor en la secuencia didáctica, los objetivos conceptuales y las posibles dificultades de aprendizaje, así como los conocimientos base para el estudio del fenómeno de la gravedad. En sentido, también se definen las actividades propuestas apoyadas por herramientas de enseñanza-aprendizaje, y los documentos orientadores dirigidos al docente y al estudiante.

En el capítulo 4 denominado "implementación y análisis de la estrategia de enseñanza-aprendizaje" se presenta la manera en que fue llevada a cabo la implementación, señalando el cómo y el porqué de la población escogida, el material utilizado y la recolección de información. En seguida, se sistematiza la información recogida y se realiza un análisis de proceso de construcción de conocimiento adelantado en el aula.

En el capítulo 5 se presentan las conclusiones en torno a 3 aspectos esenciales de la estrategia diseñada., las relacionadas con la inclusión de los problemas y dificultades históricas del estudio del fenómeno de la gravedad en torno a la caída

libre de los cuerpos, las relacionadas con la formulación de hipótesis, estrategias de resolución, análisis y comunicación de resultados, y las relacionadas con la inclusión de la prospección gravimétrica como una de las aplicaciones del fenómeno de la gravedad.

### **Metodología:**

La investigación realizada en este trabajo estuvo orientada por tres aspectos fundamentales de la estrategia relacionados con el modelo de enseñanza-aprendizaje como investigación orientada, que fue escogido como el modelo base en razón a la pregunta de investigación:

1. La investigación de los problemas y dificultades históricas en el estudio del fenómeno de la gravedad en la estrategia.
2. La inclusión de las características de labor científica, las cuales señala el modelo de enseñanza-aprendizaje como investigación orientada que son principalmente la formulación de hipótesis, el diseño y construcción de estrategias de resolución a los problemas y el análisis y comunicación de resultados.
3. La inclusión de una aplicación del fenómeno gravedad, siendo la prospección gravimétrica la cual se escoge en base a la investigación disciplinar realizada y que se sitúa como cierre de la estrategia.

La implementación se realizó con una muestra de 15 estudiantes inscritos en el preuniversitario de la Universidad Santo Tomas, sobre la cual hecho un seguimiento previo se determina que poseían los conocimientos bases para la estrategia. Con una duración de dos meses, se contó con las condiciones necesarias de espacio y material, haciendo una recolección de información por medio de los documentos orientadores, video grabaciones de las sesiones y un diario de campo.

Por último, hecha una sistematización de la información recolectada se realizó un análisis del proceso de construcción de conocimiento de los estudiantes, resaltando si las actividades cumplieron con su objetivo y por ende las fortalezas de la estrategia.

### **Conclusiones:**

Las conclusiones se han dividido en los tres aspectos esenciales que integro la estrategia diseñada e implementada:

## **RELACIONADAS CON LA INCLUSIÓN DE LOS PROBLEMAS Y DIFICULTADES HISTÓRICAS DEL ESTUDIO DEL FENÓMENO DE LA GRAVEDAD EN TORNO A LA CAIDA LIBRE DE LOS CUERPOS.**

El diseño de la secuencia didáctica con base en las problemáticas y dificultades históricas identificadas en el componente histórico-disciplinar en relación al fenómeno de la gravedad permitió una implementación de la estrategia de manera organizada preservándose un hilo conductor entre las diferentes actividades que se iban realizando. Esto como se puede evidenciar en el análisis generó en los estudiantes una construcción coherente de los conocimientos. Es decir, los estudiantes a medida que iban avanzando en su investigación evidenciaron como el nuevo conocimiento se iba articulando con el ya construido, y eso les daba las herramientas conceptuales necesarias para indagar en situaciones determinadas como ocurrió al enfrentarse a las anomalías de la gravedad.

Cabe resaltar los espacios de “Sabias que” y las lecturas propuestas que informaban y contextualizaban a los estudiantes sobre datos históricos de los científicos y su trabajo en torno a las mismas problemáticas que ellos estaban indagando, lo que los llevaba a reflexionar sobre la importancia de su indagación. En términos generales, todo esto posibilitó que se llevara a cabo en aula un proceso en el que supero esa visión aproblemática y ahistórica que se tiene de la ciencia, dejando de ignorar su evolución, dificultades e implicaciones en el desarrollo del conocimiento científico.

## **RELACIONADAS CON LA FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS, ESTRATEGIAS DE RESOLUCIÓN, ANÁLISIS Y COMUNICACIÓN DE RESULTADOS.**

En el análisis del proceso se evidenció que la tarea fundamental de formular hipótesis y en seguida estrategias de resolución a los problemas incidió positivamente en los estudiantes ya que esto les permitió tener claro que estaban haciendo, y al momento de enfrentarse al reto de construir sus propios diseños experimentales les dio ocasión para hacer las consideraciones técnicas y conceptuales necesarias. Fortaleciendo este proceso por un docente experto con el conocimiento tecnológico y experimental propicio, y que asumido en su papel de orientador acompañó cada actividad discutiendo, proponiendo, fomentando la creatividad y potenciando las fortalezas de los investigadores noveles.

Inicialmente los estudiantes encontraron dificultades para perder la timidez a la hora de emitir hipótesis o de lanzar afirmaciones conceptuales desde sus propios conocimientos, y esto se debe a lo acostumbrados que están a una enseñanza limitada al tablero. En ese sentido, cada una de las etapas diseñadas resultaron esenciales, ya que les ofrecieron la libertad a cada grupo de avanzar a su propio

ritmo sin perjuicio de equivocarse, solo con la motivación de comprobar si lo que se sabía era correcto.

## **RELACIONADAS CON LA INCLUSIÓN DE LA PROSPECCIÓN GRAVIMÉTRICA COMO UNA DE LAS APLICACIONES DEL FENÓMENO DE LA GRAVEDAD**

Se convirtió en un espacio para que los estudiantes por un lado aplicaran los conocimientos construidos y por el otro, asumiendo el papel del científico, pusieran en práctica toda esa experiencia ganada hasta el momento como se evidencia en su clara determinación de los materiales que necesitarían para construir su gravímetro, cuáles serían las características de este instrumento, cómo se vería afectado por las variables ambientales y como se iba a medir exactamente la aceleración de la gravedad de la manera acertada. Esto de una manera totalmente autónoma y creativa sin la permanente orientación del investigador experto como se venía trabajando en otras actividades.

Acercó a los estudiantes a una dimensión importante de la labor científica, su impacto e importancia en el desarrollo de la sociedad así sea con una investigación sencilla de un fenómeno común a todos como lo es el de la gravedad a través de un estudio simple de la caída de los cuerpos. Cabe señalar, que aunque en el marco de referencia se hace énfasis como aplicación la prospección gravimétrica, más precisamente la búsqueda y explotación de yacimientos minerales, las aplicaciones finales de los estudiantes fueron más allá proponiendo así aplicaciones en la construcción de estructuras civiles, y en el conocimiento de los minerales constituyentes del interior de la tierra.

En resumen, como resultado de la estrategia se tienen investigadores noveles que asumiéndose como actores principales de su proceso de aprendizaje reconstruyeron paso a paso los conocimientos vistos sobre el fenómeno de la gravedad y en consecuencia están preparados para abordar de manera estructurada, creativa y autónoma cualquier otra problemática relacionada, generalizando rápidamente sus conclusiones y proponiendo estudios y aplicaciones susceptibles de generar desarrollo. Este logro encuentra eco en la Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI en la que la UNESCO (2005) declaró: “Para que un país esté en condiciones de atender a las necesidades fundamentales de su población, la enseñanza de las ciencias es estratégico. Como parte de esta educación científica, los estudiantes deberían aprender a resolver problemas concretos y a atender las necesidades de la sociedad, utilizando sus competencias y conocimientos científicos”.

**Fecha Elaboración resumen** Día 11 de Noviembre de 2011