

DESARROLLO DE LA MOTIVACIÓN EN EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS

Fredy Enrique Díaz Díaz

Licenciado en física, Magister en enseñanza de las ciencias

Secretaria de Educación de Bogotá

fredyaz77@gmail.com

Desarrollo de la motivación en el aprendizaje de las ciencias¹

— Fredy Enrique Díaz Díaz

RESUMEN

Uno de los problemas actuales de la educación es la falta de interés que los estudiantes muestran a la hora de afrontar los procesos de enseñanza y aprendizaje, no por carecer de las herramientas necesarias para hacerlo, sino por la falta de motivación académica. En este trabajo, se indagó qué tipo de estrategias metodológicas son más motivadoras en el estudio del concepto electricidad según un grupo de estudiantes del IED San Bernardino, ubicado en la localidad de Bosa. En el estudio empírico, las actividades propuestas por los estudiantes fueron desarrolladas, siguiendo las pautas de actuación propuestas por Alonso, como instigadoras de la motivación. Los resultados apuntan que es importante tener en cuenta los gustos propios de los estudiantes, sus preconcepciones y la importancia que tiene la parte instrumental para lograr estrategias de aprendizaje más motivadoras.

PALABRAS CLAVE

Motivación, estrategias metodológicas, enseñanza, aprendizaje y electricidad.

SUMMARY

One of the current problems of education is the lack of interest that students show when facing the processes of

teaching and learning, not because they lack the necessary tools to do so, but because of the lack of academic motivation. In this paper, we investigate which type of methodological strategies are more motivating in the study of the concept of electricity according to a group of IED students San Bernardino, located in the town of Bosa. In the empirical study, the activities proposed by the students were developed, following the guidelines of action proposed by Alonso, as instigators of the motivation. The results suggest that it is important to take into account the students' own tastes, their preconceptions and the importance of the instrumental part to achieve more motivating learning strategies.

KEYWORDS

Motivation, methodological strategies, teaching, learning and electricity.

INTRODUCCIÓN

Es común encontrar, en las instituciones educativas, estudiantes que asisten sin tener claros sus objetivos académicos, debido a que, para muchos de ellos, las clases no tienen importancia, viéndose esto reflejado en el desinterés por lo que allí se puede aprender, siendo esta una de las problemáticas en el aprendizaje de los estudiantes (García, 2005). Entonces, es importante reconocer que la disposición del estudiante a realizar actividades tiene una relación directa con la motivación. Así, entonces, es trascendental incrementar el nivel de motivación intrínseca de los estudiantes, de esta forma, se hace importante investigar: ¿Qué tipo de actividades contribuyen a desarrollar la motivación intrínseca, durante el aprendizaje? Teniendo esto como precedente, el presente trabajo tiene como objetivo identificar actividades que contribuyen al desarrollo de motivación intrínseca durante el aprendizaje del concepto de electricidad, a través del diseño y aplicación

¹ Trabajo presentado como requisito parcial para optar al título de Magíster en la enseñanza de las ciencias.

de una unidad didáctica sobre el tema de electricidad. Esta última se trabajó con un grupo de 32 estudiantes de grado once del colegio San Bernardino de la localidad de Bosa, con el propósito de intervenir positivamente en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

De esta investigación surgieron hallazgos importantes, como la influencia que tiene sobre la motivación de los estudiantes el emplear en el aula diferentes estrategias metodológicas; la influencia que tiene el dar a los estudiantes la oportunidad de aportar ideas en relación a actividades que quisieran desarrollar en el aula, provocando la reflexión del porqué y para qué, para luego materializarlas, llevándolas a que tomen un verdadero significado frente a los temas que se tratan en las clases y, así, hacerlos partícipes de sus propios procesos de enseñanza-aprendizaje, y con esto lograr que no solo las clases sean más agradables, sino que los avances conceptuales se vean favorecidos.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. La motivación

Para Huertas (2006), “la motivación es el motor y la energía psíquica del individuo, la disposición es lo que da el octanaje a esa energía. Cualquier acción voluntaria tendrá un determinado octanaje; cuanto mayor sea, más moverá al individuo, más satisfecho estará” (p. 51). Esta definición nos muestra el estrecho lazo que hay entre la acción voluntaria de un individuo y el grado de motivación del mismo, es decir, sin uno, el otro no tiene sentido, ya que, si no existe una chispa que dé combustión al octanaje, no habrá fuego y viceversa.

La motivación interviene en todo momento, por eso es necesario tenerla presente como un impulso que ocurre y se orienta internamente con gran influencia de lo externo según determinadas circunstancias. En este sentido, Steren & Dalpiaz (2002) resaltan que los procesos motivacionales nacen a partir de distintas variables, tanto del propio sujeto, como de elementos externos. Es así, entonces, que la motivación no solamente es algo que explota dentro del ser humano de sí y de por sí, y lo impulsa para alcanzar sus metas, sino que también influye en diferentes situaciones externas como, por ejemplo, algún tipo de recompensas o reconocimientos que pueden incentivar al individuo a sentirse motivado al realizar algún tipo de actividad. Es allí

“[...] la motivación, según los autores, se convierte en el propulsor que impulsa a los sujetos para cumplir las metas. Esto se encuentra estrechamente ligado al autoconcepto que el individuo tiene de sí mismo y del valor que este le da a cada una de sus actividades.”

donde hablamos de motivación intrínseca y extrínseca.

Herrera, Ramírez, Roa, Herrera (2004) indican que “la motivación es una de las claves explicativas más importantes de la conducta humana con respecto al porqué del comportamiento” (p. 5). Es así, entonces, que la motivación se convierte, según los autores, no solo en un propulsor de nuestros actos, sino también podríamos dar una explicación de los mismos a partir de nuestro grado de exaltación frente a las actividades que abordamos y de nuestro comportamiento en términos generales. Así mismo los autores resaltan que:

...podríamos entenderla como proceso que explica el inicio, dirección, intensidad y perseverancia de la conducta encaminada hacia el logro de una meta, modulado por las percepciones que los sujetos tienen de sí mismos y por las tareas a las que se tienen que enfrentar. (p. 5)

Entonces, la motivación, según los autores, se convierte en el propulsor que impulsa a los sujetos para cumplir las metas. Esto se encuentra estrechamente ligado al autoconcepto que el individuo tiene de sí mismo y del valor que este le da a cada una de sus actividades. Entonces, la forma como afrontamos los retos y el camino que se recorre hacia ellos está estrechamente relacionado con estos dos aspectos.

Alonso (2005) asegura que “la motivación es un conjunto de variables que activan la conducta y la orientan en determinado sentido para poder alcanzar un objetivo”

(p 77). En relación a lo anterior, el autor hace énfasis en que el grado de motivación de una persona no hace parte de una sola característica encargada de encender las esferas motivacionales del individuo, sino que lleva consigo varios aspectos tanto intrínsecos como extrínsecos que logran influir en su estado motivacional y a estos aspectos nos referiremos en este trabajo de investigación, con el fin de construir actividades que logren mover las fibras motivacionales intrínsecas de los estudiantes de grado once del colegio San Bernardino.

1.2. La actividad y su influencia en la motivación.

Las actividades académicas siempre tienen gran influencia sobre las metas propuestas; sin embargo, nos advierte Alonso (2005) que “no todas las metas tienen la misma importancia para cada uno de los estudiantes” (p.2). Es por esto que, reconocer los efectos que las metas pueden tener sobre los estudiantes, juega un papel muy importante en el manejo de su motivación, ya que no todos ellos reaccionarán de igual forma ante ellas. Entonces, reconocer cómo estas influyen en el esfuerzo con que los estudiantes enfrentan la actividad académica, se convierte en una gran herramienta para poder proponer las estrategias metodológicas que pueden motivar a los estudiantes. Frente a esto, Alonso (2005) nos dice:

...teniendo en cuenta que las distintas metas a menudo tienen efectos opuestos sobre el esfuerzo con que los alumnos afrontan el aprendizaje, parece importante conocer cuáles son tales efectos para así saber sobre qué metas tratar de influir y cómo hacerlo. (p.2)

Es así que las metas que se plantean y las actividades que los llevarán hasta ellas tienen una gran influencia en la motivación, en el significado que para el estudiante tiene aprender lo que se les propone, el tiempo que dedicarán a la realización de las actividades y las expectativas que tengan frente a los aprendizajes propuestos por el docente. Entonces, las actividades deben despertar en los estudiantes su motivación e impulsarlos para poder alcanzar las metas planteadas.

Esto nos indica la gran importancia que tienen el indagar y el reconocer las cualidades que deben tener las acciones de aula para que el estudiante las asimile correctamente. No se trata solamente de entretener a los estudiantes con

“[...] la motivación depende no sólo del significado de las actividades, sino que en ellas podemos encontrar muchos otros ingredientes que lograrán influenciarlos.”

actividades que sean agradables para ellos (que es el caso de algunos docentes), sino que además se busca encontrar un equilibrio entre el disfrute de las actividades y el papel que estas tienen en la cognición del mismo. En este sentido, podríamos decir que “Una situación de aprendizaje tiene sentido cuando desarrolla las capacidades del estudiante, haciendo que este disfrute del proceso al mismo tiempo” (Alonso, 1997, p.8).

Hay que resaltar también que el aprendizaje se da en un ambiente social. En este sentido, el significado que la actividad logra tener en el diario vivir del estudiante es muy importante para la motivación del mismo, ya que para él no tiene el mismo significado una situación de aprendizaje a la que no le encuentra utilidad después de realizarla. Entonces, el significado instrumental, para el cual el aprender debe ser algo útil e interesante, toma gran relevancia a la hora de realizar las actividades- Por esto, “Se debe buscar enseñar algo útil, si no se percibe la utilidad de lo que se ha de aprender, el interés y el esfuerzo tienden a disminuir” (Alonso, 2005, p.2).

Como se dijo anteriormente, la actividad de aprendizaje del estudiante no solamente tiene un carácter académico, sino que también es social. Es por esto que tiene una gran influencia en la autoestima de los estudiantes. Así, entonces, las actividades deben buscar que ellos participen activamente durante el transcurso de las mismas, para que de esta forma logren perder el miedo a participar activa y verbalmente en las actividades planteadas por el docente, con la certeza de que esto contribuye positivamente al aprendizaje, disminuyendo el miedo al fracaso.

Es así que la motivación depende no sólo del significado de las actividades, sino que en ellas podemos encontrar

muchos otros ingredientes que lograrán influenciarlos. Estas no solamente dependen de la actuación del docente o el planteamiento de las mismas, sino que también dependerán de cómo el estudiante afronte las tareas y dificultades que en el aprender encontrará.

1.3. Aprendizaje y motivación:

Este trabajo de investigación muestra la existente relación que hay entre la motivación de los estudiantes y la forma como abordan sus propios procesos de aprendizaje. Además, nos muestra el sentido de doble vía que en esta relación debe existir, ya que la motivación debe tener como fin el propiciar el aprendizaje en los estudiantes y uno de los aspectos más importantes para que se dé el aprendizaje es la motivación. De acuerdo con Ormrod (2005), la motivación es “un estado interno que nos anima a actuar, nos dirige en determinadas direcciones y nos mantiene en algunas actividades” (p. 408). Entonces, sin este ingrediente motivacional, los procesos de aprendizaje son menos constantes y efectivos.

Existen muchas teorías que relacionan los estados motivacionales de los estudiantes con la forma como se aborda el aprendizaje, ya que, como nos dice Ormrod (2008), “La motivación es un estado interno que nos anima a actuar, nos dirige en determinadas direcciones y nos mantiene en algunas actividades” (p.16). Desde allí se puede advertir que la motivación interviene en el desarrollo de los seres humanos en cuanto a su aprendizaje y sus acciones en términos generales, ya que son los motivos los que nos impulsan a operar en diferentes contextos. Según Ormrod (2005), la motivación afecta al aprendizaje y al rendimiento al menos en cuatro formas:

- A. Aumenta el nivel de energía y el nivel de actividad del individuo.
- B. Dirige al individuo hacia ciertas metas.
- C. Favorece que se inicien determinadas actividades y que la persona persista en ellas.
- D. Afecta a las estrategias de aprendizaje y a los procesos cognitivos que un individuo despliega en una tarea.

El aprendizaje sin motivación no es duradero. Además, existe una codependencia entre estos dos conceptos, ya que uno le da valor y existencia al otro, es decir, la motivación debe propiciar aprendizaje y uno de los aspectos que debe existir para que exista aprendizaje es la motivación. Así

“La motivación académica requiere en los estudiantes un comportamiento voluntario que se devela en su deseo por desempeñarse de forma asertiva en el transcurso de las clases”

mismo, la motivación afecta el aprendizaje y el rendimiento ya que aumenta la intensidad y potencia con las que se afronta el aprendizaje, dirige el favoritismo del individuo hacia ciertas metas, favorece la probabilidad de que el individuo inicie, permanezca e insista en el aprendizaje y afecta las estrategias de aprendizaje del individuo.

La motivación académica requiere en los estudiantes un comportamiento voluntario que se devela en su deseo por desempeñarse de forma asertiva en el transcurso de las clases, por ejemplo, la participación en clase y la puntualidad en las mismas es un comportamiento voluntario, que junto con otros ingredientes logran reflejar el nivel de motivación académica de cada estudiante.

2. METODOLOGÍA

2.1. Metodología de la investigación

El presente trabajo utilizará el diseño e implementación de una Unidad Didáctica (U.D), con el fin de motivar intrínsecamente a un grupo de estudiantes de grado once de la Institución Educativa Distrital San Bernardino, de la localidad de Bosa, utilizando como excusa diferentes estrategias metodológicas en torno a los conceptos relacionados con la electricidad. La propuesta de Tamayo (2011) ataca el paradigma de transmisión-asimilación de los docentes y define el concepto unidad didáctica, el cual busca alejarse del modelo transmisionista por parte de los profesores y la actitud pasiva de los estudiantes, en pro de que el estudiante acoja un modelo constructivista, y con el modelo adoptado en el aula, se pretende activar la motivación intrínseca en los estudiantes y potenciar en ellos el tema electricidad.

La U.D se desplegó utilizando un programa de actividades que los estudiantes desarrollaron apoyados por el docente encargado de la asignatura y, en ocasiones, por sus mismos compañeros, para así indagar de forma sistemática y profunda los procesos e interacciones que se manejaron dentro de las clases. Por esto, se encuentra enmarcada dentro de la investigación educativa que, según Hernández (1995), se entiende como el estudio de los métodos, los procedimientos y las técnicas utilizados para obtener un conocimiento y una explicación científica de los fenómenos educativos. Así mismo, trata de solucionar los problemas educativos y sociales.

En esta investigación, se utilizó como herramienta principal las declaraciones empíricas de los estudiantes y, en virtud de esto, acoge un enfoque cualitativo-descriptivo que según Martínez (2011)

Pretende llegar a comprender la singularidad de las personas y las comunidades, dentro de su propio marco de referencia y en su contexto histórico-cultural. Se busca examinar la realidad tal como otros la experimentan, a partir de la interpretación de sus propios significados, sentimientos, creencias y valores. (p.12)

Esta investigación se desarrolló bajo un enfoque constructivista, con el fin de analizar qué tipo de actividades desarrollan motivación en un grupo de estudiantes en el aprendizaje del concepto electricidad. Para esto se inició con un cuestionario de entrada, con la intención de indagar el estado motivacional inicial de los estudiantes, así como las actividades que son afines con los gustos individuales y las concepciones iniciales frente al tema de electricidad, ya que es importante conocer sus ideas previas, para así descubrir aquellas ideas desacertadas, producto de sus experiencias cotidianas (Tamayo 2009).

Con base en la información obtenida, se planteó una secuencia de siete estrategias metodológicas diferentes que hacen parte de una U.D, las cuales se desarrollaron en ocho sesiones, contando con la aplicación de cuestionario de entrada y presentación de la U.D. Teniendo en cuenta que el diario de campo es una de las técnicas de la investigación cualitativa de recolección de datos con mayor sintonía epistemológica (Fernández, 2010), durante el transcurso de cada una de siete estrategias metodológicas, se utilizó esta herramienta como instrumento de observación participante para tomar nota de las sensaciones de los estudiantes. Al

“[...] durante el transcurso de cada una de siete estrategias metodológicas, se utilizó esta herramienta como instrumento de observación participante para tomar nota de las sensaciones de los estudiantes.”

finalizar la U.D, se aplicó un cuestionario de cierre que es de tipo abierto, mediante el que se indagó frente a las emociones y aprendizajes adquiridos.

2.2. Unidad de trabajo

La Institución Educativa Distrital San Bernardino está ubicada en la localidad séptima de Bogotá. La conforman una población de los estratos 0, 1 y 2, del barrio San Bernardino y sus alrededores cercanos. Esta institución ofrece una formación en valores en un sitio que anteriormente fue poblado por la cultura Muisca, pero que hoy día es lugar de paso para muchas personas provenientes de diferentes rincones del país, que vienen en busca de mejores condiciones laborales y, en muchos de los casos, son personas desplazadas por la violencia.

En esta investigación se intervino un grupo de 32 estudiantes de grado once de la IED San Bernardino, con el fin de evaluar qué tipo de estrategias metodológicas facilitan la comprensión de los temas que se trabajarán, contribuyendo al desarrollo de motivación intrínseca y a un mejor aprendizaje a través de la aplicación de una unidad didáctica sobre el tema de electricidad, como una muestra que será un gradiente para las futuras actividades que se realizarán con los estudiantes.

2.3. Diseño Metodológico

Este trabajo de investigación cumplió con las siguientes fases:

Primera fase: Teniendo en cuenta las características de los estudiantes del grado once, se planteó que el bajo rendimiento académico podría ser producto de la falta de

motivación intrínseca en sus actividades, así que se formuló la pregunta de investigación: ¿Qué tipo de actividades contribuyen a desarrollar la motivación intrínseca, durante el aprendizaje?

Segunda fase: Se indagó frente al tema de investigación, que es la motivación intrínseca de los estudiantes, y con la información adquirida se construyó un instrumento de ideas previas, para conocer tres aspectos del grupo a impactar que son: (1) El estado motivacional inicial del grupo, (2) las estrategias metodológicas que les gustaría que se aplicaran en clase; y (3) las concepciones previas sobre el tema electricidad. Esto se realizó con la intención de tener un insumo importante para la construcción y posterior aplicación de la unidad didáctica y conocer el estado inicial de los estudiantes “antes” de intervenir sobre ellos, para luego poder hacer un comparativo con los datos obtenidos al final de la investigación.

Tercera fase: En esta fase se aplicó la unidad didáctica bajo un enfoque constructivista, en la cual se encuentra una secuencia de siete diferentes estrategias metodológicas, que se implementaron en igual número de sesiones con los estudiantes. Durante el desarrollo de cada una de estas, el profesor tomó nota de lo sucedido en el grupo utilizando el instrumento diario de campo, para tener registro del “durante” de cada una de estas intervenciones.

Cuarta fase: Al terminar la intervención con la unidad didáctica, se aplicó un cuestionario de cierre de tipo abierto a cada uno de los estudiantes, para conocer el “después” de la aplicación de la U.D, y así relacionar las declaraciones individuales de los estudiantes frente a cada una de las metodologías, teniendo en cuenta: la pertinencia de la metodología aplicada, el estado de motivación intrínseca y el aprendizaje que se logró alcanzar en cada una de las sesiones. Con este insumo se realizó un comparativo con el “antes”, el “durante” y el “después” de esta investigación y así se nutrió la información obtenida para construir un análisis estructurado.

2.3.1. Descripción general de la unidad didáctica U.D.

Se realizaron siete estrategias metodológicas, aplicadas en igual número de sesiones, de la siguiente manera:

Semana 1: Cuestionario de entrada

Los estudiantes realizaron un cuestionario de entrada, en donde se indagó el estado motivacional del grupo, qué tipo de actividades les gustaría implementar en el estudio de la electricidad e identificar las ideas previas frente al tema de electricidad.

Evaluación: Teniendo en cuenta el proceso lectoescritor, la autorregulación y la disposición del estudiante frente a sus procesos de enseñanza aprendizaje.

Semana 2: Mesa redonda

Los estudiantes vieron los siguientes videos cortos:

1. <https://www.youtube.com/watch?v=j7oe-O5XvaI>
2. https://www.youtube.com/watch?v=zb6Hu8Zl5e8&feature=player_detailpage
3. https://www.youtube.com/watch?v=wJseSLtpBY8&feature=player_detailpage

A partir de lo expuesto en los videos, se abordó la importancia de la inclusión de género y cómo las mujeres —que en muchos casos son cabezas de familia— han superado sus temores a trabajar en líneas que antiguamente eran exclusivas del género masculino.

Evaluación:

1. Se evaluaron los aportes de los estudiantes, las discusiones respetuosas que nacieron a partir del tema en debate, así como las normas de cordialidad y convivencia que deben estar siempre presentes. Estas tuvieron una valoración máxima de 10 puntos.
2. Los estudiantes realizaron una autoevaluación, que tuvo un valor máximo de 5 puntos.

Semana 3: Salida pedagógica

En esta actividad, los estudiantes y el profesor visitaron una hidroeléctrica, en donde se pusieron en práctica normas

“La pertinencia de la metodología aplicada, el estado de motivación intrínseca y el aprendizaje que se logró alcanzar en cada una de las sesiones.”

sociales y de buen comportamiento.

Evaluación: Se realizó una actividad de autoevaluación de la salida de campo que tuvo un valor de 10 puntos.

Semana 4: Trabajo página Web

Los estudiantes observaron la página web: <http://www.educaplus.org/games.php?search=circuitos&x=0&y=0l>

Evaluación:

1. Toma de apuntes de los temas analizados en la página Web, con una nota máxima de 5 puntos.
2. Construcción del mapa conceptual, con una puntuación máxima de 5 puntos.
3. Realización del cuadro comparativo, para un total de 5 puntos.

Semana 5: Clase magistral

El docente realizó una clase magistral, en la que explicó el funcionamiento de la protoboard, los transistores y las fotorresistencias.

Evaluación: Toma de apuntes de los temas analizados durante la clase y esquema de la protoboard, con su respectiva explicación.

Compromiso: Los estudiantes debían consultar proyectos sencillos con protoboard.

Semana 6: Laboratorio

Los estudiantes realizaron grupos de tres y a cada grupo se le entregó una guía de laboratorio que tenía el esquema de cuatro circuitos: Un circuito en serie, uno en paralelo, un circuito mixto y, por último, un circuito detector de oscuridad. Los estudiantes construyeron cuatro circuitos: en serie, paralelo, circuito mixto y un detector de oscuridad, utilizando lo visto hasta el momento con respecto a la protoboard y otros materiales esenciales para su correcto funcionamiento.

Evaluación: La construcción de cuatro circuitos que se realizaron en grupo. A cada grupo se le entregó una protoboard, de tal manera que, al terminar la construcción de un circuito, debían presentarlo al profesor para su revisión. Esta actividad tuvo un total de dos puntos por circuito construido y otros dos puntos por la sustentación

**“Se evaluaron los proyectos
construidos por los estudiantes
y la sustentación oral de su
funcionamiento.”**

Tabla 1. Categoría motivación.

de cada circuito, para un total de 16 puntos en este laboratorio.

Semana 7: Video

Los estudiantes unánimemente escogieron entre varios proyectos posibles el robot seguidor de luz. Una vez que llegaron a un acuerdo en común sobre el proyecto a realizar, se observaron los siguientes videos:

<https://www.youtube.com/watch?v=eSBL3lpUCJE>

https://www.youtube.com/watch?annotation_id=annotation_178372&feature=iv&src_vid=eSBL3lpUCJE&v=k7AUJ1h-UFU

En estos videos se mostró cómo funciona el robot seguidor de luz, que fue el proyecto que motivó a los estudiantes, así que, siguiendo sus intereses, se tomó este proyecto para potenciar el tema de electricidad.

Evaluación: Los estudiantes tomaron nota de los videos, con el fin de tener las herramientas teóricas necesarias para luego poder sustentar el funcionamiento de los proyectos.

Semana 8: Construcción de robot detector de luz

En esta actividad los estudiantes construyeron un robot que activa su funcionamiento al incidir luz sobre él, y la seguirá a donde esta se dirija. Esto logró llamar su atención; además, su construcción fue acorde con los temas vistos y logró un impacto positivo en los estudiantes. Este proyecto, al ser en grupo, pretende que los estudiantes fomenten el trabajo colaborativo, mediante el acercamiento a un escenario que se aplique más a la realidad.

Evaluación: Se evaluaron los proyectos construidos por los estudiantes y la sustentación oral de su funcionamiento.

2.4. Descripción de las categorías de análisis

A continuación se muestran las categorías de investigación, las subcategorías de análisis y los indicadores que permitieron establecer el tipo de estrategias metodológicas que lograron motivar intrínsecamente a los estudiantes, al tiempo que potenciaron el aprendizaje del tema electricidad.

Tabla 1. Categoría motivación.

Categoría motivación	
Alonso (2005) asegura que “la motivación es un conjunto de variables que activan la conducta y la orientan en determinado sentido para poder alcanzar un objetivo” (p 77).	
Subcategorías	
Interés por aprender	Participación
La renovación metodológica es uno de los retos ineludibles que se deben afrontar para mejorar la calidad formativa. Esto supone un cambio en la función del docente que debe ser impulsor y motivador; y también una evolución en la figura del estudiante, que deja de ser espectador a ser partícipe activo de sus propios procesos de aprendizaje (Alonso T. 1992).	La participación puede interferir positiva o negativamente a la motivación por aprender. Alonso (2005) advierte que la participación puede tener un efecto positivo. Sin embargo, si el profesor "obliga a participar" preguntando directamente y pidiendo a los alumnos que expongan sus trabajos en clase, podría desmotivar a los alumnos más tímidos.
Indicador	Indicador
Análisis del cambio de actitud de los estudiantes durante el desarrollo de las diferentes estrategias metodológicas. Análisis de la información obtenida de los estudiantes frente a qué actividad les fue más motivante.	Análisis del trabajo realizado por los estudiantes, teniendo en cuenta si fue de forma activa o pasiva. Análisis del grupo de estudiantes y la forma asertiva o no de afrontar las diferentes estrategias metodológicas.

Tabla 2. Categoría aprendizaje.

Categoría aprendizaje	
El aprendizaje implica la adquisición y modificación de conocimientos, estrategias, habilidades, creencias y actitudes (Schunk, 1991). En esta definición se está insinuando una relación entre la modificación de conocimientos y las actitudes como una evolución en el aprendizaje. Para (Schmeck, 1988), “El aprendizaje es un sub-producto del pensamiento. Aprendemos pensando, y la calidad del resultado de aprendizaje está determinada por la calidad de nuestros pensamientos (p. 171).	
Subcategorías	
Acercamiento al concepto	Aplicación del concepto
Dentro de los estándares básicos de competencias se encuentra que los estudiantes deben “relacionar voltaje y corriente con los diferentes elementos de un circuito	En el estudio de la electricidad, es necesario abordar su aplicabilidad, ya que, en gran medida, los estudiantes están resolviendo problemas cuantitativos, mediante la

eléctrico complejo y para todo el sistema” (Vélez, Tafur, Zartha, Sánchez & Güiza, 2004, p. 23).	aplicación de leyes de Kirchhoff, ley de Ohm y otros, sin embargo, no desarrollan una estructura conceptual coherente con las teorías científicas, ya que al presentarles situaciones cualitativas responden erróneamente (Fredette & Lochhead, 1980).
Indicador	Indicador
Contribución de la estrategia metodológica al concepto electricidad. Análisis de la opinión de los estudiantes con respecto a qué actividad desarrolló mejor el concepto de electricidad.	Contribución de la estrategia metodológica con la adquisición de nuevos saberes. Habilidad adquirida por los estudiantes a la hora de sustentar sus opiniones e inquietudes durante cada una de las estrategias metodológicas.

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Para el análisis de la información, primero, se describieron los resultados obtenidos para cada instrumento. En el cuestionario inicial, se interpretó el “antes” de la aplicación de la U.D teniendo en cuenta el estado motivacional inicial de los estudiantes, qué tipo de actividades les gustaría abordar en clase y algunos preconceptos sobre el tema de electricidad. Para el diario de campo, se describió lo observado en el “durante” de las estrategias metodológicas; y, luego, para el cuestionario de cierre, se analizó el “después” de la aplicación de la U.D, teniendo en cuenta la pertinencia de la metodología, la motivación que generó la estrategia metodológica y si se logró mejorar el concepto electricidad, para después develar la información obtenida a la luz de las categorías y subcategorías de análisis mediante la triangulación de información.

3.1. Análisis cuestionario de entrada

Mediante el cuestionario de entrada, se analizaron las respuestas de los estudiantes con respecto a la siguiente pregunta:

1. ¿Te gustan las clases de física? Justifica tu respuesta
Al organizar y tabular las respuestas de los estudiantes, se obtuvieron los datos que se muestran a continuación.

Tabla 3. Gusto de los estudiantes por las clases de física.

Respuesta	Estudiantes	Porcentaje
SÍ	20	62,5%
NO	12	37,5%
TOTAL	32	100%

Luego, se ubicaron las respuestas de los estudiantes según la tendencia en sus respuestas, estas tendencias se muestran a continuación:

Tabla 4. Tendencia en las respuestas de los estudiantes frente a su gusto por las clases de física.

1	Respuestas de los estudiantes	Frecuencia	Porcentaje
2	Algunos temas o metodologías me gustan	11	34,4%
3	Me parecen que son importantes	9	28,1%
	No me parecen interesantes, no son dinámicas o tiene mucha matemática.	12	37,5%
	TOTAL	32	100%

2. ¿Te gusta la metodología que comúnmente el profesor de física utiliza en sus clases?

Al organizar y tabular las respuestas de los estudiantes, se obtuvieron los datos que se muestran a continuación.

Tabla 5. Respuestas de los estudiantes frente a su gusto por la metodología de las clases de física.

Respuesta	Estudiantes	Porcentaje
SÍ	21	65,6%
NO	11	34,4%
TOTAL	32	100%

Al sintetizar y tabular las respuestas de los estudiantes se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla 6. Tendencia en las respuestas de los estudiantes frente a la metodología de las clases de física.

Respuestas de los estudiantes	Frecuencia	Porcentaje
Algunas veces se hacen cosas diferentes (videos)	8	25%
El profesor explica bien y evalúa los temas que enseña	13	40,6%
No son muy dinámicas	11	34,4%
TOTAL	32	100%

3. ¿Qué actividad consideras que podría mejorar tu interés en el aprendizaje del tema electricidad?

Al organizar y tabular las respuestas de los estudiantes, se obtuvieron los datos que se muestran a continuación.

Tabla 7. Estrategias metodológicas preferidas por los estudiantes.

Respuestas de los estudiantes	Frecuencia	Porcentaje
Algunas veces se hacen cosas diferentes (videos)	8	25%
El profesor explica bien y evalúa los temas que enseña	13	40,6%
No son muy dinámicas	11	34,4%
TOTAL	32	100%

4. ¿Explica por qué crees que esta actividad lograría fortalecer tus conocimientos frente al tema de electricidad?

Al organizar y tabular las respuestas de los estudiantes, se obtuvieron los datos que se muestran a continuación.

Tabla 8. Tendencia de los estudiantes al justificar sus favoritismos por estas estrategias metodológicas.

Respuestas	Estudiante	Porcentaje
Porque podríamos ver los resultados de lo aprendido	8	25%
Porque uniríamos lo teórico y lo práctico	13	40,6%
Serían más llamativas las clases	11	34,4%
TOTAL	32	100%

5. Se mostrarán algunos circuitos eléctricos, describe si podrían encender el bombillo o no y da una justificación teórica a tu respuesta.

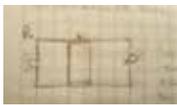
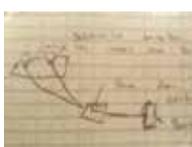
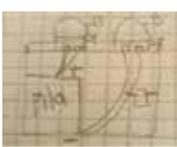
En esta parte del instrumento de ideas previas se analizaron las concepciones que los estudiantes tienen empíricamente sobre la electricidad y los circuitos eléctricos, de allí se puede concluir que ellos, en su gran mayoría, creen que la corriente es una especie de fluido que se almacena en la pila y que recorre el circuito para ser consumido por los diferentes elementos que se encuentran allí conectados. En este sentido, los estudiantes no tienen claro la conservación de la carga eléctrica ni reconocen cómo es el flujo de corriente eléctrica a través de un material conductor debido a una diferencia de potencial.

A pesar de que en clase de informática los estudiantes habían hecho un estudio sobre la ley de Ohm, se observa que no tienen claro el recorrido de la corriente eléctrica en el interior del circuito eléctrico. Al parecer, la enseñanza de

los contenidos, corriente eléctrica, ley de Ohm y comportamiento eléctrico de los circuitos simples, está centrada en aspectos algorítmicos; es decir, los estudiantes aprenden a manipular reglas y ecuaciones para resolver problemas cuantitativos, pero no comprenden bien el fenómeno de la electricidad y el funcionamiento de los circuitos eléctricos.

6. Realiza un esquema que logre encender dos pequeños bombillos de linterna con los siguientes materiales: dos bombillos de linterna, cables de cobre, una pila de 12V, un interruptor y dos rosetas.

Los estudiantes realizaron los siguientes esquemas:

E1		E4	
E2		E5	
E3		E6	

De los gráficos realizados por los estudiantes, se aprecia que no reconocen el funcionamiento de un circuito sencillo que tenga la capacidad de encender dos bombillos, tampoco encuentran un orden adecuado entre las conexiones de los componentes del circuito eléctrico y además no tienen en cuenta la dirección de flujo de corriente para realizar sus esquemas. En términos generales, tienen bastantes dificultades conceptuales con respecto al funcionamiento de un circuito sencillo.

Los estudiantes no conectaron los bombillos en serie, y aunque esto no fue lo que se pidió en un principio, se logra observar que, en términos generales, ellos realizaron conexiones por separado para cada uno de los bombillos.

3.2. Análisis mediante diarios de campo
Actividad de laboratorio:

Notas descriptivas: Para esta actividad, los estudiantes se organizaron en grupos de tres, con el fin de realizar un laboratorio que consistió en la construcción y sustentación oral de circuitos eléctricos. A cada uno de los grupos se le entregó una serie de materiales y una guía de laboratorio, donde se exponían los mapas de los circuitos que los estudiantes construyeron.

“Las prácticas de laboratorio son una herramienta que busca romper el viejo paradigma de la educación clásica de asimilación-trasmisión”

Los grupos de trabajo debían construir y sustentar verbalmente cada uno de los circuitos eléctricos, de tal manera que, al terminar uno de ellos, el grupo se dirigía a presentarlo al profesor de física para que lo revisara y realizara al grupo de trabajo ciertas preguntas sobre su funcionamiento. Cada vez que el profesor revisaba y los estudiantes contestaban de forma correcta las preguntas, el docente tomaba nota del control del circuito entregado por el grupo y la veracidad de las respuestas de los estudiantes. Una vez sucedido esto, los jóvenes continuaban con el siguiente circuito.

Notas interpretativas: Se observó que, con esta metodología de trabajo en grupo, los estudiantes se sienten más seguros y respaldados por sus compañeros al momento de esclarecer sus inquietudes con el profesor. Además, en el proceso de sustentación de cada circuito, se evidencia un gran interés por ver cómo la parte teórica contrasta con la práctica.

En esta actividad, los estudiantes mostraron, en su mayoría, una buena actitud al realizar los circuitos propuestos. Una vez el docente revisaba el circuito que los estudiantes construían, estos se apresuraban a realizar el siguiente, creándose una excelente competencia por terminar primero, dando un valor agregado a esta actividad, que logró motivar mucho a los estudiantes. Solo un grupo no logró culminar esta actividad de laboratorio, ya que no utilizaron el tiempo para trabajar, sino que se tornaron distraídos y displicentes. Aunque los estudiantes nunca habían utilizado estos materiales y mucho menos la protoboard, se logró que no solo completaran la construcción de los circuitos, sino que comprendieran las características y función básica de los elementos electrónicos principales que se requirieron. Severiche & Acevedo (2013) afirman que las prácticas de laboratorio son una herramienta que busca romper el viejo paradigma de la educación clásica de asimilación-trasmisión, efectuando prácticas que promuevan en los estudiantes una labor más científica, logrando de esta forma

que ellos creen sus propios métodos y se esfuercen por crear sus propias predicciones, formulen sus hipótesis, analizando e interpretando sus prácticas, para que logren destacar sus propias conclusiones y promuevan sus propias preguntas o acciones para seguir profundizando e investigando.

ROBOT SEGUIDOR DE LUZ

Notas descriptivas: Para la construcción del proyecto, se les dio a escoger a los estudiantes si preferían construir cada grupo un proyecto diferente o si todos los grupos se interesaban por construir el robot seguidor de luz. Ellos prefirieron unánimemente construir el mismo proyecto, pues les llamó bastante la atención.

Notas interpretativas: Se observó que los estudiantes se sintieron cómodos con la secuencia metodológica, ya que el circuito sensor de luz es muy similar al detector de ausencia de luz que ya habían logrado construir en la estrategia metodológica de laboratorio, entonces lograron avanzar rápidamente. Luego de comenzar la elaboración del robot seguidor de luz, los estudiantes se mostraron muy seguros y motivados, esto se evidenció en el empeño y en el tiempo de calidad que le dedicaron a este proyecto.

Los estudiantes trabajaron de forma colaborativa, compartieron saberes y materiales entre ellos. Los grupos que primero lograron construir el circuito sensor de luz correctamente despertaron aún más el interés de los otros grupos y, en este sentido, aumentaron las preguntas al profesor, exteriorizando el interés de los jóvenes por la sana competencia y la motivación por culminar el proyecto. Esto es bastante importante ya que comprender un principio, resolver un problema, facilitar nuevos aprendizajes que posibilitan el acceso a distintos estudios, aumenta el interés y el esfuerzo (Alonso, 2005).

Frente al aprendizaje, se evidenció de este ejercicio que se asimiló fácilmente, como construir los circuitos necesarios para hacer funcionar el proyecto, mostrando sus avances teóricos como lo son: las conexiones en serie y en paralelo, las conexiones en la protoboard, la función de la fotorresistencia en el circuito, cuál es la parte negativa y positiva del led, cuáles son los tres componentes fundamentales de un transistor PNP 2222A, cómo se identifican las resistencias por sus colores, entre otras.

Esta sesión fue bastante interesante ya que los estudiantes mostraron autonomía en el momento de realizar la construcción del proyecto y los que se atrasaron un poco con respecto a sus demás compañeros adelantaron el trabajo en

sus casas. Según Alonso et al (2004), “El hecho de que el profesor muestre la utilidad de aprender el contenido, la organización, claridad expositiva y el uso generalizado de diferentes pautas, puede favorecer la motivación por aprender de la mayoría de los alumnos”. (p.233).

SALIDA DE CAMPO: HIDROELÉCTRICA DE SANTA ANA

Notas descriptivas: Esta actividad consistió en una salida pedagógica a la hidroeléctrica ubicada en Usaquéen llamada Santa Ana, con el objetivo de que los estudiantes identificaran su funcionamiento y cómo se genera la energía eléctrica a partir de la presión del agua en el interior de la turbina. Allí, los estudiantes pusieron en práctica normas sociales, de buen comportamiento y de forma individual tomaron los apuntes pertinentes, donde plasmaron lo observado en la hidroeléctrica.

Para la evaluación de esta actividad se utilizó la autoevaluación, la cual enmarca diferentes aspectos comportamentales y actitudinales. La autoevaluación de la salida de campo tuvo un valor de 10 puntos y los apuntes que los estudiantes tomaron durante la salida tuvieron un valor de cinco puntos, para un total de 15 puntos posibles.

Notas interpretativas: Esta estrategia metodológica fue muy atractiva para los estudiantes, ya que nació de las sugerencias que ellos mismos plantearon desde el cuestionario de entrada. Los estudiantes asistieron a la salida a pesar de que el transporte corrió por cuenta de ellos mismos, solo dos de ellos no asistieron, pero fue por motivos externos a los institucionales. Es de tener en cuenta que las actividades que se realizan fuera del colegio suelen tener un gran impacto en los estudiantes, ya que los llevan a participar como grupo, además de interactuar y reconocer su entorno (Tejada, 2009).

Durante el recorrido en la planta de Santa Ana, el comportamiento y disposición de los estudiantes fue excelente, prestaron mucha atención a las explicaciones del ingeniero encargado de acompañar el recorrido. Los estudiantes participaron con preguntas al ingeniero guía, esto demostró la motivación de los estudiantes hacia este tipo de actividades. Alonso (2005) dice que los estudiantes motivados intrínsecamente suelen ser participativos siempre y cuando esta participación sea de forma libre y voluntaria.

En esta salida, se tuvo la oportunidad de recordar algunos términos de hidráulica, debido a la explicación que realizaron los ingenieros frente a lo que sucede en el interior de los tubos que transportan el agua del acueducto

a las turbinas que producen la energía eléctrica. Se interesaron bastante en los temas de los páramos, el cuidado del medio ambiente, la fuerte conexión que estos tienen con el líquido vital y la importancia que esta toma en la producción de energía eléctrica, teniendo en cuenta los procesos que ocurren aguas arriba y aguas abajo. Esto se puede inferir por la calidad de preguntas que dirigían a los ingenieros encargados del recorrido.

3.3. Análisis del cuestionario de cierre

Después de terminar la UID con los estudiantes, se aplicó un último cuestionario de cierre, en donde los estudiantes debían organizar, de forma descendente, las estrategias metodológicas según su estado de satisfacción con respecto a cada una de las siguientes preguntas:

1. ¿Crees que la metodología que se utilizó en esta actividad durante la clase de física te facilitó la comprensión del tema?
2. ¿Consideras que este tipo de actividades puede mejorar tu motivación e interés por el estudio de los temas desarrollados en clase de física?
3. ¿Esta actividad te ayudó a adquirir nuevos y valiosos conocimientos frente al tema de la electricidad?

Los estudiantes asignaron un número del 1 (uno) al 8 (ocho), sin que se repitiera ninguno, de tal manera que el número ocho era el asignado a la metodología que a su juicio fue la que mejor satisfizo la pregunta en cuestión y el uno a la actividad que más se alejaba de satisfacerla.

Además, se pidió a los estudiantes que debían justificar el porqué de las valoraciones que asignaron, esto con el fin de poder analizar de forma más clara el punto de vista de los estudiantes frente a las tres estrategias metodológicas que lograron los mejores puntajes. Según el análisis de la organización descendente que realizó cada uno de los estudiantes, se pudo observar que las tres estrategias metodológicas que obtuvieron el puntaje mayor fueron: el laboratorio, la salida pedagógica y la realización del proyecto robot seguidor de luz.

3.4. Hallazgos de la investigación

Análisis de las tres actividades seleccionadas por los estudiantes según la pertinencia de la metodología aplicada, la motivación intrínseca durante su desarrollo y el fortalecimiento del concepto electricidad.

3.4.1. Categoría Motivación:

Subcategoría Interés por aprender

Laboratorio: En el cuestionario de entrada, se preguntó a

los estudiantes qué actividades consideran que potenciarían tanto su motivación como su aprendizaje durante el tema de electricidad y el 25% propuso los experimentos o laboratorios. Por ejemplo, el estudiante E1 manifestó: “Porque se aprende mejor cuando se puede emplear en un experimento lo que se aprende de las leyes y teoría”. En el diario de campo se resalta que los estudiantes participaron positivamente, mostrando interés por realizar los circuitos eléctricos. Esto muestra que se logró incentivar la motivación en ellos ya que, cuando un estudiante está motivado hacia la realización de la actividad escolar, la disfruta por su novedad o porque se percibe el dominio sobre ella (Alonso, 1992). Los estudiantes trabajaron de forma activa y ordenada en la actividad de laboratorio, compartiendo información de forma libre, sin que el profesor tuviera que hacer un seguimiento para verificar que ellos trabajaran, siendo esto un índice que se sintieron motivados por la estrategia metodológica, ya que “Un alumno puede estar extrínsecamente motivado en aquello que asume como su responsabilidad” (Durand & Huertas, 2010, p. 7).

En el cuestionario de cierre, los estudiantes ubicaron esta estrategia metodológica como la que más logró motivarlos, y fue calificada por este aspecto con 4,7 sobre 5 puntos posibles, ya que los atrajo trabajar con los transistores, protoboar, resistencias, fotorresistencias y demás elementos. Por ejemplo, el estudiante E3 comentó: “*Me parece fue la mejor porque fue lúdica y además pudimos aprender al equivocarnos*”; y el estudiante E9 comentó: “*Me gustó mucho y fue muy emocionante cuando se lograban armar bien los circuitos*”. De acuerdo con Alonso et al (2004), hay características que influyen en la motivación de los estudiantes, dentro de estas, se pueden resaltar el uso de actividades que estimulan la curiosidad.

Robot seguidor de luz: En el cuestionario de entrada, el 40,6% de los estudiantes propuso la realización de maquetas o utilizar la robótica. Por ejemplo, el estudiante E2 dijo: “*Ya que con maquetas podríamos ver construido algunos de los temas que se abordan durante las clases*”. Esto muestra que los estudiantes le dan gran importancia al poder manipular objetos mientras aprenden, mostrando la importancia y el significado que para ellos tiene la parte instrumental (Alonso, 1997).

Durand & Huertas (2010) dice que las actividades deben estar en un nivel de exigencia adecuado para que no desmotive por su exceso ni ocasione bajo rendimiento

académico, para que las expectativas sean medidas, pero no exageradas, y así motivar e incrementar el rendimiento académico. Entonces este tipo de metodologías son asertivas, ya que la motivación intrínseca surge cuando el agrado por el aprendizaje proviene de la propia práctica, por lo que esta tiene de novedad y de superación (Baquero & Limón, 1999).

En el cuestionario de cierre, se observó que el 93% de los estudiantes argumentó sentirse motivado durante esta actividad, sosteniendo que les pareció muy interesante. Por ejemplo, el estudiante E8 dijo: *“Es muy chévere hacer este tipo de trabajos porque despiertan la curiosidad y motivación”*; mientras el estudiante E7 comentó *“Realicé el proyecto con mucha expectativa y verlo cuando funcionó me emocionó mucho. Ojalá se siga implementando esto, así yo ya no esté en el colegio”*. Esto contrasta con lo dicho por Alonso et al (2004), cuando advierte que hay características que influyen en la motivación de los estudiantes, una de ellas es el implementar el uso de actividades que estimulan la curiosidad de los estudiantes hacia el propio conocimiento. Algunos estudiantes se sintieron motivados a realizar nuevos proyectos, por ejemplo el estudiante E8 explicó: *“El tema me motivó a seguir haciendo experimentos nuevos”*, siendo esto bastante interesante pues, según Ryan (2000, citado en Alonso y Montero, 1990), uno de los principales fines de la educación es que los estudiantes aprendan a aprender, es decir, que se interesen por el aprendizaje como un fin en sí mismo.

Salida pedagógica: En el cuestionario de entrada, el 15,6% de los estudiantes se inclinó por las salidas pedagógicas. Frente a esto el estudiante E4 argumentó: *“Creo que unas salidas a algún lugar que nos enseñe serían interesantes, ya que así veríamos teoría y demostración y no solo teoría como aquí en el colegio”*. Parte de esto tiene que ver con el realizar clases en sitios donde el estudiante pueda ver la interacción de lo analizado en clase con su entorno o, como afirmó Tejada Cuesta (2009), las salidas ayudan también a percibir el mundo de manera no segmentada, sino como un todo y da un significado de ilusión y encanto lo cual potencia en los estudiantes la motivación intrínseca.

El diario de campo resaltó que esta estrategia fue muy asertiva, ya que, por sus características, los estudiantes salieron del estrés del aula de clase y observaron desde lo real el funcionamiento de una hidroeléctrica. Alonso y Montero (1990) sostienen que superar el aburrimiento es una de las características que despliega en el estudiante la motivación

“Sentir la aprobación de los compañeros es un promotor importante de la autoestima y la motivación para alcanzar las metas académicas”

intrínseca. Por ejemplo, el estudiante E2 dijo: *“Me motivó saber sobre el funcionamiento de una hidroeléctrica fundamentado en palabras de un ingeniero especialista exponiendo su funcionamiento”*.

En el cuestionario de cierre, esta actividad fue la tercera mejor calificada por parte de los estudiantes, en cuanto a la motivación intrínseca que generó en ellos. Para esta actividad el estudiante E7 comentó: *“Me sentí motivado al ver el paisaje, ver cómo funciona la hidroeléctrica, no pensé que fuera así”*. Esto advierte que el estudiante disfrutó de esta estrategia metodológica y así mismo logró un cambio en sus preconcepciones frente al tema.

Subcategoría participación:

Laboratorio: Durante el laboratorio, se trabajó en grupos, ya que esta es una de las mejores estrategias para lograr que los estudiantes se motiven (Martín, 1991). En el diario de campo se observó que los estudiantes, al encontrarse en grupos pequeños, daban a conocer al profesor y compañeros sus dudas de forma más segura, al parecer debido a que se sentían más respaldados al no estar frente a todo el grupo. Este es un aspecto muy importante, ya que sentir la aprobación de los compañeros es un promotor importante de la autoestima y la motivación para alcanzar las metas académicas (Alonso, 1992).

Al momento de realizar la sustentación verbal de los circuitos al profesor, muchos de los estudiantes, que se caracterizan por ser poco participativos, dieron a conocer sus opiniones, así es que se tornaron más activos y productivos al momento de compartir sus ideas tanto con sus compañeros como con el profesor. El estudiante E3 comenta: *“Me parece que fue la mejor actividad porque fue lúdica y además pudimos aprender al equivocarnos”*. Esto señala que dentro de los grupos hubo discusiones y aceptación de las ideas de los compañeros en torno al tema; y que se negociaron diferentes estrategias a la hora de realizar los circuitos, lo cual es una muestra de la motivación que

generó en los estudiantes, concordando con Alonso (1992) cuando advierte que “la búsqueda de la aceptación de los compañeros y conseguir incrementar la propia competencia, es una muestra del crecimiento de motivación intrínseca en los estudiantes” (p.34).

Para los estudiantes, estas estrategias metodológicas fueron las más asertiva; y los grupos, a excepción de uno, participaron de forma activa, mostrando su interés por participar en la construcción de los circuitos. Por ejemplo, el estudiante E1 dijo: *“Me parece la mejor actividad desarrollada, una muy excelente metodología por lo cual aprendí demasiado de lo relacionado con circuitos eléctricos y las funciones de los componentes”*; mientras el estudiante E3 comentó: *“A mi parecer fue la mejor actividad porque aprendimos a hacer circuitos en la protoboard y, al aprender esto, son muchas las funciones que se pueden realizar y realizar todo eso se me hace muy interesante”*.

Esto muestra que es muy importante para los estudiantes descubrir la funcionalidad de lo que se está aprendiendo (Martín D, 2002), siempre y cuando se mantenga dentro de un nivel de exigencia adecuado en donde el estudiante se sienta cómodo, ya que si no se sobrepasan los niveles de exigencia se promueve el aumento del aprendizaje (Durand & Huertas, 2010).

Robot seguidor de luz: Allí se reflejó el trabajo colaborativo, ya que compartieron estrategias grupales y solventaron sus inconvenientes al escucharse y ser escuchados, intercambiaron elementos con otros grupos e hicieron partícipe al profesor al tener dudas frente al proceso que estaban llevando a cabo. Los estudiantes participaron de forma activa, lo que demuestra que la estrategia metodológica fue efectiva, ya que los llevó a sentirse capaces. De acuerdo con Alonso (2005) podemos decir que “la actividad mental de los estudiantes estuvo dirigida por el propósito de comprender, aprender o experimentar que es capaz de hacer algo, lo cual incrementa las capacidades de los estudiantes” (p. 10).

Con respecto al desarrollo de esta actividad y la participación en la misma, se encontraron comentarios como el del estudiante E1 que expone: *“Porque al trabajar en grupo nos podemos ayudar mutuamente y entre todos hacer mejor el trabajo”*, mientras que el estudiante E3 comenta: *“El trabajar en grupos es muy importante porque lo que no entiende uno lo entiende el otro y así sucesivamente”*. Esto muestra el valor que tiene el trabajo cooperativo que se ha comprobado actúa a favor de la motivación por el aprendizaje ya que los estudiantes aprenden mejor en situaciones de colaboración

“[...] si el estudiante participa, se le aclararán sus dudas, ayudando a que descarte posibilidades erróneas que se podría crear y así la participación puede tener un efecto positivo.”

(Huertas, 2006).

Salida pedagógica: El diario de campo resalta que, durante el recorrido, los asistentes se mostraron atentos a las explicaciones de los guías, también participaron con preguntas. Esto es bastante importante en el manejo de sus concepciones, ya que, si el estudiante participa, se le aclararán sus dudas, ayudando a que descarte posibilidades erróneas que se podría crear, y así la participación puede tener un efecto positivo (Alonso, 2005). Además, según el mismo Alonso (2005), “la participación es una muestra que el estudiante esta extrínsecamente motivado, siempre y cuando esta no sea obligada”. (p. 14).

En el cuestionario de cierre, los estudiantes comentaron que uno de los éxitos de esta estrategia metodológica fue el buen comportamiento de ellos mismos. Por ejemplo, el estudiante E8 dijo: *“En esta actividad aprendimos mucho porque todos se portaron muy bien, prestamos atención al ingeniero y esto ayudó a que todos escucháramos”*. Al parecer, entonces, las actividades en donde los estudiantes se sienten motivados por aprender llevan a un cambio en sus comportamientos. Además, es importante que el docente propicie un contacto con el mundo real, especialmente a través de visitas a plantas, centros de investigación, charlas con expertos, entre otras situaciones que propicien la motivación de los estudiantes (Stipek, 1988). El estudiante E9 comentó: *“Esta actividad fue muy positiva porque todos nos portamos a la altura y por esto pudimos entender las cosas que el ingeniero nos explicaba sobre el medio ambiente y la hidroeléctrica”*.

3.4.2. Categoría aprendizaje

Subcategoría acercamiento al concepto

Laboratorio: En el cuestionario de entrada se evidenció que

los estudiantes manejan unas concepciones previas sobre la electricidad con interpretaciones erróneas. Por ejemplo, se les dificultó realizar un esquema de un circuito eléctrico que encendiera dos bombillos, tal como se mostró en el cuestionario inicial. En el laboratorio, los estudiantes lograron confrontar estos inconvenientes y construyeron circuitos eléctricos de mayor exigencia teórica; además, comentaron de forma positiva al cuestionárseles sobre los avances conceptuales logrados. Por ejemplo, el estudiante E4 dijo: *“Entendí cómo se conectaban los elementos electrónicos en la protoboard y entendí para qué sirven las partes de los circuitos”*, mientras el E7 comentó: *“Fue una buena clase y entendí la lógica esencial que se necesita para armar los circuitos”*.

También motivó a los estudiantes que los temas vistos no se quedaron en el aula, sino que se materializaron. Esto es muy importante ya que despertar la curiosidad por lo que se enseña, ayuda a que relacionen el tema y su contenido. Esto se fortalece cuando se muestra para qué puede servir lo aprendido (Alonso & Fita, 2005).

Salida pedagógica: Durante el recorrido a la hidroeléctrica Santa Ana, se alcanzaron muchos avances conceptuales, tal como se indica en el diario de campo, ya que lograron tener una idea más clara de cómo funciona la hidroeléctrica y como esta utiliza el agua para crear electricidad. Además, se trataron temas muy importantes como la contaminación del río Bogotá, cuidado del medio ambiente y la importancia de nuestros páramos. Como nos advierte Pulgarin (2000), la salida pedagógica posibilita la obtención de un nuevo conocimiento y muestra otra forma de ver las cosas y, especial en este, permite el acercamiento a las problemáticas ambientales.

Los estudiantes apuntaron que les quedó claro cómo trabaja la hidroeléctrica. Por ejemplo el estudiante E2 dijo: *“La actividad fue muy buena porque comprendimos cómo trabaja una planta eléctrica para transformar las energías en electricidad”*. El estudiante E3 dijo: *“Aprendí qué es una turbina y cómo funciona para generar la electricidad que día a día utilizamos”*. Un valor agregado es que en esta actividad se relacionaron varios temas importantes, sobre todo de conservación y medio ambiente; y esto fue muy bien valorado por los estudiantes. Por ejemplo, el estudiante E6 dijo: *“Esta actividad dejó mucho conocimiento, ya que nos hablaron de los páramos, de cómo contaminamos el agua y por qué el río es tan importante para Bogotá, además del funcionamiento de la hidroeléctrica”*.

Robot seguidor de luz: Los estudiantes calificaron el aprendizaje adquirido con esta estrategia metodológica con 4,36. Mostraron un mejor dominio del tema electricidad al realizar de forma correcta las conexiones que se requirieron, manejando la doble polaridad que se necesitó para hacer funcionar un circuito, rectificando los errores conceptuales que se tuvieron en el cuestionario inicial.

Reconocieron con mayor certeza la función e importancia de los componentes principales del circuito. Esto se evidenció en las conexiones que realizaron. Esta condición de los estudiantes, de acuerdo con Alonso (2005), lleva a pensar que sus actividades mentales estuvieron dirigidas por el propósito de hacer algo con significado útil para ellos y esto facilitó el aprendizaje y potenció sus capacidades.

Algunos estudiantes afirmaron que les llamó la atención, ya que el trabajar con los elementos del circuito en la protoboard era bastante interesante. Por ejemplo, el estudiante E5 comentó: *“Sí es muy interesante ya que hacemos uso de estos materiales y uno como estudiante aprende mucho con ellos y sobre su funcionamiento”*.

Otros afirman que sí logró facilitar el aprendizaje de los temas vistos en clase de física. Por ejemplo, el estudiante E8 comentó que *“Fue un proyecto difícil y complicado ya que era algo nuevo para nuestro conocimiento, pero al final aprendimos mucho sobre los circuitos”*. El estudiante E9 también afirmó: *“Fue muy interesante ver funcionar el robot seguidor de luz después de tanto esfuerzo por hacer bien las conexiones”*. Se muestra la importancia de mantener un nivel de exigencia adecuado, en donde el estudiante se siente cómodo, y no se sobrepasen los niveles de pretensión, promoviendo el aumento del aprendizaje, ayudándolo a que se exija y motive (Durand & Huertas, 2010).

SUBCATEGORÍA APLICACIÓN

Laboratorio: En esta actividad, los estudiantes mostraron mayor destreza al momento de aplicar conceptos propios de electricidad y construir circuitos en serie y paralelo a partir de los esquemas que se propusieron en la guía de trabajo. Esto no solo llevó a los estudiantes a construir los circuitos que en el cuestionario inicial no lograron dibujar, sino que los llevó a aplicar el conocimiento que habían adquirido en la aplicación de otros circuitos mucho más elaborados.

En el momento de sustentar los circuitos, se notó el cambio en el lenguaje técnico de los estudiantes, reconocieron las

diferencias entre los circuitos en serie y paralelo, en el circuito mixto lograron identificar cuál del led debían quitar para que el circuito permaneciera encendido o se apagara por completo y en el circuito detector de ausencia de luz, identificaron qué papel cumplían los principales elementos.

Lograron aplicar el aprendizaje en la construcción de los circuitos. El estudiante E8 dijo: *“Entendí muy bien cómo se conectaban los elementos y logré armar todos los circuitos y sustentarlos bien al profesor”*. Esto demuestra que es muy importante que se exponga la funcionalidad de lo que se está aprendiendo (Martín, 2002). También, replicaron que comprendieron el funcionamiento de cada elemento requerido para los circuitos. Esto muestra que “la forma de motivación más relevante se da cuando el estudiante se interesa por la tarea, deseo de incrementar la propia competencia y el descubrimiento, comprensión y dominio de los conocimientos que están en juego” (Alonso, 1997, p. 10).

Robot seguidor de luz: Se evidenció en los estudiantes una mayor habilidad durante la construcción de los circuitos eléctricos, además de mejores estrategias de trabajo durante su construcción. Esto muestra que alcanzaron habilidades y conocimientos sobre electricidad bien elaboradas, contrario a lo que habían mostrado en el cuestionario inicial. Los estudiantes afrontaron estas y muchas otras dificultades, ya que lograron construir el robot seguidor de luz de forma correcta, contrastando con Alonso (1997) que dice “la forma de motivación con mejores efectos sobre el aprendizaje es cuando el estudiante siente el deseo de incrementar la comprensión y dominio de sus conocimientos o destrezas” (p. 10).

Se notó una gran inclinación por esta actividad, ya que aprendieron más sobre los temas vistos en clase a través de la aplicación y la práctica. El 47% de los estudiantes afirmó que fue una estrategia metodológica interesante. Por ejemplo, el estudiante E1 dijo: *“Fue un proyecto muy interesante ya que me gusta realizar circuitos”*; mientras el estudiante E3 comentó: *“Interesante hacer estos proyectos porque nunca se había hecho algo así en este colegio”*. En cuanto a esto, Ryan (2000) sostiene que una de las características fundamentales de un estudiante motivado es que trabaja sin mostrar signos de aburrimiento, develando el interés por el

“Sentir la aprobación de los compañeros es un promotor importante de la autoestima y la motivación para alcanzar las metas académicas”

aprendizaje como un fin en sí mismo.

Los estudiantes valoraron que tuvieron que esforzarse, pero al final lograron las metas propuestas. Por ejemplo, el estudiante E5 dijo: *“Aunque al principio fue difícil logramos hacer el proyecto y esto nos ayudó a aprender de nuestros errores”*. Alonso (2005) dice que “estas clases, que por su desarrollo son también clases prácticas, plantean problemas nuevos a los alumnos, por lo que suelen constituir un reto que puede llevar al desarrollo de nuevas competencias” (p. 15).

Salida pedagógica: Fue muy asertiva, ya que, por sus características, ayudó a que los estudiantes salieran del estrés del aula de clase y observaran desde lo real y funcional el tema de la electricidad. Pulgarin (2000) advierte que en las salidas pedagógicas “se confronta la teoría con la práctica, se corroboran los conceptos y se construyen otros, de ahí que exija un trabajo interdisciplinario” (p. 3)

Esta salida pedagógica logró reunir varios temas, como se mencionó anteriormente, fortaleciendo en los estudiantes la conciencia ecológica, los valores, la importancia del parque Chingaza, la contaminación del río Bogotá y, por supuesto, desarrolló nuevos conocimientos frente a qué es la electricidad y cómo llega hasta nuestros hogares, entre otros temas. Esto es muy importante ya que “A través de la salida de campo puede cambiarse la forma de pensar del alumno sobre el ambiente, sobre su papel en la construcción del conocimiento y se hace realidad la educación ambiental desde la escuela” (Pulgarin, 2000, pág. 6). Por ejemplo, el estudiante E6 resaltó: *“Esta actividad dejó mucho conocimiento ya que nos hablaron de los páramos, de cómo contaminamos el agua y por qué el río es tan importante para Bogotá, además del funcionamiento de la hidroeléctrica”*. Según Schunk (1991), el aprendizaje implica la adquisición y

modificación de conocimientos para crear estrategias y desarrollar nuevas habilidades.

4. CONCLUSIONES.

1. Se pudo establecer que los estudiantes no tienen una gran empatía por las clases de física y que sus ideas iniciales del concepto electricidad son poco asertivas. Para mejorar esta situación es importante diagnosticar las conexiones que los estudiantes tienen, equivocadas o no, previas al abordaje curricular, para reducir el impacto negativo que los nuevos conceptos pueden tener, y dar la oportunidad que ellos mismos propongan actividades que sean de su agrado, para tomar sus sentires como un gradiente que oriente la creación de la UD. Esto redundará en un aumento en sus esferas motivacionales y, al mismo tiempo, los convierte en partícipes de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

2. Las actividades que lograron incentivar más efectivamente las esferas motivacionales de los estudiantes fueron el laboratorio, la creación del proyecto robot seguidor de luz y la salida pedagógica. Esto indica que implementar laboratorios puede llegar a tener gran influencia en la motivación de los estudiantes y más cuando son llevados a la construcción de proyectos, como el robot seguidor de luz en donde se observó de forma directa la funcionalidad del nuevo conocimiento, lo cual fue interesante para ellos y facilitó la comprensión y el aprendizaje de otros conceptos más elaborados. Así mismo, la salida pedagógica mostró a los estudiantes la aplicación de este nuevo conocimiento de forma directa e interactuando en gran medida con la naturaleza misma del concepto. Estas estrategias metodológicas, que incentivan el trabajo en equipo y la participación voluntaria y activa en los estudiantes, logran establecer factores de cambio en el paradigma transmisionista facilitando la motivación intrínseca en los estudiantes.

3. Teniendo en cuenta los datos recaudados, se puede inferir que las estrategias metodológicas que alcanzaron los mayores puntajes respecto a la motivación que generó en ellos fueron las mismas que promovieron más efectivamente el conocimiento. Esto demuestra que la motivación sí es un factor de cambio en la manera como los estudiantes se apropian de los nuevos conocimientos, ya que cuando ellos se sienten motivados trabajan con más energía y esto solo puede llevar a un aprendizaje más efectivo y

duradero. Esto muestra la estrecha relación que existe entre motivación y aprendizaje, puesto que la motivación debe tener como fin el propiciar el aprendizaje en los estudiantes y uno de los aspectos más importantes para que se dé el aprendizaje es la motivación, lo cual redundará en un mejor rendimiento y saberes de excelencia.

4. Las pautas de actuación del profesor durante el transcurso de las clases también juegan un papel importante, no solamente porque es un factor trascendente en el aprendizaje, sino porque los profesores tienen una gran influencia sobre la motivación de los estudiantes. Es así que el profesor debe tener empatía con el grupo, sin exceder los límites de confianza. Cuando los estudiantes, el profesor y los contenidos establecidos son congruentes y se muestran no solamente interesantes, sino útiles, el aprendizaje va a ser más agradable tanto para el aprendiz como para el profesor, ya que este último podrá abordar los contenidos y estimular la motivación por los mismos, y el estudiante podrá modificar sus conocimientos mientras disfrutan del proceso. Entonces, para que el docente pueda incentivar y mantener esa motivación, debe averiguar qué quieren los estudiantes, adaptar las metodologías a sus modos de aprendizaje y buscar temas que les interesen.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso, T. (1992). *Motivar en la adolescencia. Teoría, evaluación e intervención*. Madrid: Univ. Autónoma.
- Alonso, T. J. (1992). *Motivar en la adolescencia: Teoría, evolución e intervención*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.
- Alonso, T. J. (1997). *Motivar para el aprendizaje. Teoría y estrategias*. Barcelona, 1997a.: EDEBÉ.
- Alonso, T. J. (2005). *Motivación para el Aprendizaje. La perspectiva de los Alumnos*. Madrid: Mec.
- Alonso, T. J., & Montero, I. (1990). *Orientación motivacional y estrategias motivadoras en el aprendizaje escolar*. Madrid: Alianza.
- Alonso, T., & Fita, C. (2005). *Motivar en la escuela, motivar en la familia*. Madrid: Ediciones Morata.
- Baquero, R., & Limón, L. M. (1999). *Teorías del aprendizaje*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes.
- Durand, A. A., & Huertas, C. A. (2010). ¿Motivar para aprobar o para aprender? Estrategias de motivación del aprendizaje para los estudiantes. *Tecnología Ciencia educación*, 7.
- Fernández, A. (2010). *El Paradigma Cualitativo en la Investigación Socio-Educativa*. San José, Costa Rica: AECL.
- Fredette, N., & Lochhead, J. (1980). Student conceptions of simple circuits,,. *The Physics Teacher*, pp. 194-198.
- García. (12 de Junio de 2013). *El profe garcia*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=eSBL3lpUCJE>
- García, R. (2005). *Llegar y permanecer en la universidad. En Trabajo presentado en el Curso de Doctorado: "Orientación para la carrera. Inicios, funciones y desarrollo". Dentro del Programa: Orientación para la carrera. Facultad de Educación, Universidad Nacional de Educaci. Madrid, España.*
- Hernández Pina, F. (1995). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. Barcelona: PPU. Barcelona: PPU.
- Herrera, F., Ramírez, M., Roa, J., & Herrera, I. (2004). *Tratamiento de las creencias motivacionales en contextos educativos pluriculturales*. Obtenido de <http://www.rieoei.org/investigacion/625Herrera.PDF>
- Huertas, J. A., & Alonso Tapia, J. (1997). *Principios para la Intervención motivacional en el aula*. En J. A. Huertas, *Motivación. Querer aprender*. Buenos Aires: Aique.
- Huertas, J. A. (2006). *Motivación: querer aprender*. Buenos Aires.: Aique Grupo Editor.
- Martín, D. M. (1991). Los alumnos prefieren diferentes estrategias didácticas de enseñanza de las ciencias en función de sus características motivacionales. *Investigación y experiencias didácticas*, 63.
- Martínez, R. J. (2011). Métodos de investigación cualitativa, qualitative research methods. *Revista de la Corporación Internacional para el Desarrollo Educativo. Publicación semestral, Julio – Diciembre*, 33.
- Ormrod, J. (2008). *Aprendizaje humano*. Madrid, España: Pearson Educación.
- Ormrod, J. E. (2005). *Aprendizaje humano*. Madrid, España: Pearson Educación.
- Pulgarin, S. R. (2000). *La excursión escolar y la investigación en campo en la enseñanza de la Geografía*. Colombia: Gaceta Didáctica. ISSN: 0124-6747.
- Ryan, M., & Deci, E. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 54-67.
- Schmeck, R. (1988). *Individual differences and learning strategies*. En C.E. Weinstein, E.T. Goetz y P.A. Alexander (Eds.), *Learning and study strategies: Issues in assessment, instruction and evaluation*. New York.: Academic Press.
- Schunk, D. (1991). *Learning theories. An educational perspective*. New York: McMillan.
- Severiche, S. C., & Acevedo, B. R. (2013). Las prácticas de laboratorio en las ciencias ambientales. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 191-203.
- Stern, D. S., & Dalpiaz, A. D. (2002). *Vida*

adulta, processos motivacionais e diversidade. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Stipek, D. (1988). *Motivation to learn: From theory to practice*. Prentice Hall. EEUU: Motivation to learn: From theory to practice. Prentice.

Tamayo, A. O. (2001). Evolución conceptual desde una perspectiva multidimensional. Aplicación al concepto respiración. En *Tesis de doctorado no publicada*. Barcelona, España: Universidad Autónoma de Barcelona.

Tamayo, A. O. (2009). *Didáctica de las ciencias: La evolución conceptual en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias*. Manizales.: Editorial Universidad de Caldas.

Tejada, C. L. (2009). Revista dicáctica innovación y experiencias educativas. *Las salidas, un recurso para el aprendizaje en educación infantil*, 1-5.

Vélez, C. M., Tafur, J. I., Zartha, S. C., Sánchez, I. V., & Güiza, Y. C. (2004). Formar en ciencias !el desafío! lo que nesecitamos saber y saber hacer. *Revolución educativa Colombia aprende*, 48.