



**APRENDIENDO MIENTRAS SE EVALÚA: CONSTRUCCIÓN DE UNA RÚBRICA
ANALÍTICA CENTRADA EN LA INDUCCIÓN MAGNÉTICA**

JOSÉ FELIPE GARZÓN HERRERA

**LÍNEA DE PROFUNDIZACIÓN: “ENSEÑANZA Y
APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS: ENFOQUES
DIDÁCTICOS”**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
BOGOTÁ, 2023**

**APRENDIENDO MIENTRAS SE EVALÚA: CONSTRUCCIÓN DE UNA RÚBRICA
ANALÍTICA CENTRADA EN LA INDUCCIÓN MAGNÉTICA**

JOSÉ FELIPE GARZÓN HERRERA

**TRABAJO DE GRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN FÍSICA**

**ASESORA
PROFESORA SANDRA MILENA FORERO DÍAZ**

**LÍNEA DE PROFUNDIZACIÓN: “ENSEÑANZA Y
APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS: ENFOQUES
DIDÁCTICOS”**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
BOGOTÁ, 2023**

*Dedicado a mis padres: Jenny
Alejandra Herrera Herrera y José
Ignacio Garzón Garzón.*

Agradecimiento

Quiero iniciar agradeciendo a la vida por traer consigo innumerables experiencias y personas maravillosas que han aportado en mi diario vivir. Agradezco a la maestra Sandra Milena Forero, quien se convirtió en una figura materna para mí, brindándome consejos, aportes, preocupaciones y, de vez en cuando, un jalón de orejas (reconozco que merecido), demostrando su excelencia académica.

También agradezco a mi familia, en especial a mi madre Alejandra, mi padre José, mis hermanitas Shersy y Luciana; son fundamentales para mí.

Agradezco a Liz por el apoyo constante y su gran amor.....

Y, por último, agradezco a cada amigo (M.P.A.) que ha compartido risas, lágrimas y momentos inolvidables a lo largo de este viaje. Mi gratitud se extiende a todos aquellos que, de alguna manera, han influido positivamente en mi vida y han contribuido a mi crecimiento personal.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO 1.....	2
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA	2
1.1 Planteamiento del problema.	2
1.2 OBJETIVOS	5
GENERAL	5
ESPECÍFICOS	5
1.3 JUSTIFICACIÓN	5
1.3 METODOLOGÍA	7
1.5 ANTECEDENTES	8
CAPÍTULO 2.....	11
MARCO TEÓRICO	11
2.1 Algunos hechos históricos que contribuyeron al desarrollo del concepto de inducción electromagnética.	11
2.2 Evaluación: Conceptualización.....	18
2.2.1 Rúbricas	20
2.2.2 Taxonomía de Marzano y Kendall	22
CAPITULO 3.....	24
ELABORACIÓN DE LA RÚBRICA ANALÍTICA Y DESARROLLO DE PROTOTIPO.....	24
3.1 Construcción de la rúbrica analítica.	24
3.2 Planeación de sesiones	29
CAPITULO IV	32
IMPLEMENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	32
4.1. Implementación	32
4.1. Sistematización de la información	33
CONCLUSIONES	45
Bibliografía.....	46
ANEXOS.....	50
ANEXO A. CONSTRUCCIÓN DE BOBINA DE TESLA.....	50
ANEXO B. DESCRIPCIÓN DE RANGOS	60
ANEXO C. PLANEACIONES DE SESIONES A PARTIR DE LOS REQUERIMIENTOS INSTITUCIONALES	70
ANEXO D. DIARIOS DE CAMPO.....	76

Tabla de ilustraciones

Ilustración 1:Imagen tomada de (Marzano & Kendall, The new taxonomy of educational objectives, 2007)	23
Ilustración 2:Imagen tomada de (Marzano, Designing a new taxonomy of educational objectives, 2001).	24
Ilustración 3: número de estudiantes	25
Ilustración 4: edades	25
Ilustración 5: asignaturas favoritas	26
Ilustración 6: Pasa tiempos	
Ilustración 7: materiales	51
Ilustración 8: materiales	52
Ilustración 9: paso 1	53
Ilustración 10: paso 2	53
Ilustración 11: paso 3	54
Ilustración 12: paso 4	55
Ilustración 13: paso 5	55
Ilustración 14: paso 6	56
Ilustración 15: paso 7	56
Ilustración 16: paso 8	57
Ilustración 17: paso 9	57
Ilustración 18: paso 10	58
Ilustración 19: paso 11	59
Ilustración 20: evidencia 1	33
Ilustración 21: evidencia 2	33
Ilustración 22: evidencia 3	34
Ilustración 23: evidencia 4	34
Ilustración 24: evidencia 5	35
Ilustración 25: evidencia 6	35
Ilustración 26: evidencia 7	35
Ilustración 27: evidencia 8	37
Ilustración 28: evidencia 14	40
Ilustración 29: evidencia 9	38
Ilustración 30: evidencia 10	39
Ilustración 31: evidencia 11	39
Ilustración 32: evidencia 12	39
Ilustración 33: evidencia 14	39
Ilustración 34: evidencia 13	39
Ilustración 35: evidencia 14	40
Ilustración 36: evidencia 15	40
Ilustración 37: evidencia 16	41
Ilustración 38: evidencia 17	41
Ilustración 39: evidencia 18	41
Ilustración 40: evidencia 18	41
Ilustración 41: evidencia 19	41
Ilustración 42: evidencia 20	42
Ilustración 43: evidencia 21	42

INTRODUCCIÓN

La pandemia de COVID-19 provocó un cambio significativo en el ámbito educativo, con la transición de la educación presencial a la virtual. Gran parte de las instituciones educativas se vieron afectadas, siendo necesario migrar a plataformas digitales para mantener las dinámicas habituales. Este cambio generó dificultades tanto para docentes como para estudiantes, tal como lo plantea Tancara (2023), ya que "algunos no contaban con las condiciones necesarias para dar continuidad al aprendizaje en casa, desconocían cómo utilizar estas plataformas o no disponían de los medios tecnológicos básicos para su desarrollo".

De manera similar, Díaz (2020) señala que "este cambio acelerado en la modalidad de enseñanza también impactó en los procesos evaluativos". Se intentó trasladar la evaluación tradicional hacia un enfoque más lúdico y flexible, pero surgieron problemas. En particular, en la Institución Educativa José Manuel Restrepo, las rúbricas evaluativas utilizadas priorizaban más la puntualidad en las entregas que la calidad del trabajo. Esto generó en el autor del presente trabajo de grado una mayor incertidumbre con respecto al proceso evaluativo.

En respuesta a las demandas de la educación a distancia, los estudiantes colaboraban frecuentemente en la realización de tareas, las cuales, lamentablemente, presentaban casos de plagio. Esto planteó cuestionamientos sobre la integridad académica y la autenticidad del aprendizaje.

En la situación actual, es crucial dirigir la atención hacia los cuestionamientos relacionados con la evaluación. El afán por parte de las instituciones, donde los docentes terminan sobrecargados al abordar numerosos ejes temáticos en un lapso corto de tiempo, conduce a que las prácticas evaluativas se reduzcan a un examen final que busca la reproducción y control de los conocimientos. Esto deja de lado reflexiones más profundas que podrían proporcionar respuestas sobre si los procesos de enseñanza están contribuyendo verdaderamente al desarrollo del aprendizaje.

La situación manifestada destaca la necesidad de replantear los métodos de evaluación, enfocándose en la evaluación formativa en lugar de la sumativa. Investigaciones previas, como la de Hernández (2014), ya habían señalado la tendencia de algunos docentes a enfocarse en evaluaciones sumativas, lo que no proporciona a los estudiantes una retroalimentación adecuada sobre su aprendizaje. Esta falta de feedback puede influir en la motivación y orientación de los estudiantes hacia su futuro académico. En este contexto, Biggs (2011) destaca "el reto actual es cómo diseñar una evaluación, que permita fomentar un aprendizaje continuo en lugar de simplemente buscar la obtención de una calificación".

Para abordar este desafío, se optó por construir una guía que facilite la construcción de un prototipo de bobina de Tesla, junto con una rúbrica analítica orientada desde dos enfoques esenciales (disciplinario y pedagógico). Estos enfoques buscan promover la comprensión profunda de un tema específico de la física y la aplicación práctica del conocimiento, en lugar de centrarse únicamente en la memorización y la regurgitación de información. Lo anterior se delimitó de la siguiente manera:

- La disciplina visionaria fue clave al recopilar información desde un recontexto histórico, abordando un problema antiguo que ha persistido a lo largo de la historia: determinar cómo un cuerpo actúa sobre otro. Esto facilitó la creación de una guía que detalla el paso a paso en la construcción del prototipo de la bobina de Tesla. Simultáneamente, se desarrollaron secuencialmente los indicadores reflejados en la rúbrica y se trazó una ruta de trabajo que permitió construir y desarrollar las seis sesiones. En estas, se abordan aspectos cruciales para la construcción de la teoría de campos, que explica conceptos como la inducción magnética
- El segundo eje contribuyó a la comprensión de una evaluación auténtica, convirtiendo las prácticas evaluativas en una herramienta poderosa que fortalece y aporta información significativa en el momento de enseñar o aprender. Además, en este enfoque se destacaron autores como Marzano & Kendall (2007) quienes, con su taxonomía, contribuyó a través de la clasificación de niveles de competencia cognitiva en el diseño de la rúbrica analítica.

La guía de la bobina y la rúbrica analítica se implementaron con los estudiantes de undécimo grado, quienes estaban próximos a graduarse como bachilleres y obtener una titulación técnica en Asistencia Administrativa en la institución Colegio Eugenio Díaz Castro SAS, lo anterior mediado por el objetivo es identificar los avances en la comprensión y aprendizaje del concepto de inducción magnética, las fases de la implementación y la sistematización de la información se presentan en el capítulo IV, siendo estos la antesala a las conclusiones obtenidas.

CAPITULO 1

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

1.1 Planteamiento del problema.

Después de la tensa y preocupante situación que atravesó el mundo a inicios de 2020 con la pandemia de COVID-19, se evidenciaron cambios significativos, especialmente en el ámbito educativo. La forma de los encuentros académicos entre docentes y estudiantes en las diferentes instituciones o centros educativos se transformó. Al inicio de esta crisis sanitaria, muchos espacios educativos tuvieron que cerrar temporalmente, lo que obligó a la comunidad educativa a reinventarse para retomar las actividades habituales previas a este acontecimiento global.

Muchas instituciones optaron por migrar a plataformas digitales que les permitieran dar continuidad al desarrollo de las clases, e incluso, en algunos casos, realizar encuentros a distancia. Se evidenciaron ciertas dificultades para los estudiantes y los docentes. Algunos carecían de las condiciones necesarias para continuar el aprendizaje desde casa, desconocían cómo utilizar estas plataformas o simplemente no disponían de los medios tecnológicos básicos para llevar a cabo este proceso.

Estas adaptaciones no solo supusieron un reto logístico, sino que también implicaron cambios en los procesos de enseñanza. Se modificaron con el fin de facilitar los diversos aprendizajes, teniendo en cuenta las nuevas circunstancias y buscando superar las barreras tecnológicas que se presentaban. (Tancara Llusco, 2023).

Esta situación se convirtió en un riesgo educativo, sobre todo cuando los docentes tuvieron que trasladar sus entornos de enseñanza presenciales a una modalidad en línea o remota sin la preparación ni el tiempo suficiente para hacerlo. La falta de una transición planificada y la adaptación abrupta a nuevas formas de enseñanza pueden generar desafíos adicionales tanto para los educadores como para los estudiantes. (Ricardo & Vieira, 2023)

Desde la primera práctica pedagógica que se realizó en la institución José Manuel Restrepo, se evidenció el riesgo generado por la transición de modalidades. Se me asignó el rol de evaluador y se me proporcionaron algunas rúbricas como base para agilizar el proceso de evaluación. El objetivo principal de estas rúbricas era fomentar el compromiso y la autonomía de los estudiantes en la entrega de trabajos y actividades (rúbricas que no estaban diseñadas específicamente para recopilar información sobre los aprendizajes).

En estas rúbricas, los estudiantes que entregaban las tareas y trabajos asignados después de la fecha establecida recibían una calificación máxima de 35, independientemente de la calidad de su trabajo (nota que era mínima para aprobar la asignatura). A través de este enfoque, se observa que se le otorgaba más relevancia a la fecha de entrega de las actividades propuestas que a la calidad de las soluciones presentadas.

Lo que me llevó a encontrarme en una situación bastante particular, generando un panorama repleto de incertidumbre, surgiendo así la necesidad de cuestionar el rol que se me había otorgado. Con ello, se comprendió que las prácticas evaluativas en la sociedad pueden llegar a interpretarse de manera diferente. Este cuestionamiento abrió una ventana de reflexión sobre la subjetividad y la complejidad inherente a los procesos de evaluación, permitiéndose reconsiderar las implicaciones de las decisiones tomadas en ese contexto educativo.

Aparentemente “la función de la evaluación parece estar subsumida a la calificación, muchas veces ignorando el proceso de aprendizaje, ya que la evaluación es un momento de corte en dicho proceso y que difícilmente pueda condensar todos los aprendizajes obtenidos hasta el momento”. (Traverso, 2018)

Además de lo mencionado, en múltiples ocasiones se observó cómo los niños de esta institución compartieron y distribuyeron sus tareas y trabajos, posiblemente con la intención de reducir su carga académica y cumplir con las entregas a tiempo. Esto podría indicar que algunos no comprendían completamente los temas abordados en las clases a distancia. Es posible que esta forma de colaboración entre los estudiantes sea una estrategia para enfrentar las dificultades que encontraron en el aprendizaje remoto. Sin embargo, diversos estudios señalan que estos aspectos atribuyen y dan origen al plagio.

Llegando a una posición muy particular, así como lo relata García & Rodríguez (S.F.). “En una situación escolar los docentes no debemos preocuparnos tanto si el estudiante copió y pegó, debemos preocuparnos por valorar si ha comprendido el contenido y se ha apropiado del conocimiento necesario para adquirir los saberes, habilidades y competencias para su futuro desempeño como un profesionalista”.

A raíz de esta situación, se volvió muy complicado certificar y garantizar que los alumnos de la institución José Manuel Restrepo realmente hubiesen aprendido. Este panorama genera inquietudes sobre la coherencia y pertinencia entre los procesos de enseñanza y los procesos evaluativos, no solo para identificar cuánto ha aprendido un estudiante con respecto a lo que se ha enseñado, ya que ahora, más que nunca, se evidencia la necesidad de convertir la evaluación en un espacio para el aprendizaje y la revisión de los procesos de enseñanza.

Curiosamente estos cuestionamientos han sido objeto de investigación desde hace varias décadas. De hecho, Dochy & Mc Dovell (1997), manifiestan que “La evaluación no ha de ser un medio para conseguir que los sujetos se adapten a los medios instructivos, sino un sistema para adaptar las condiciones de instrucción a los individuos con la finalidad de maximizar su potencial de éxito”. Con esto junto a otros aspectos, han surgido multiplicidad de propuestas que han permitido avanzar en el trabajo alrededor de adecuadas prácticas evaluativas.

En tiempos de pandemia y postpandemia, ha sido crucial dirigir la atención y las preocupaciones hacia los cuestionamientos relacionados con la evaluación. En el ejercicio docente actual, he sido testigo del afán por parte de las instituciones, donde los docentes terminan abrumados al intentar abarcar numerosos ejes temáticos en un lapso corto de tiempo, dejando de lado las reflexiones que podrían ofrecer una respuesta sobre si los procesos de enseñanza realmente contribuyen al desarrollo del aprendizaje. Como consecuencia de este afán, las prácticas evaluativas se reducen a menudo a un examen final que busca la reproducción y control de los conocimientos.

Con la falta de tiempo y recursos adecuados para realizar evaluaciones significativas y formativas, se ha limitado la capacidad de los estudiantes para demostrar su comprensión profunda y aplicar el conocimiento de manera crítica y creativa. Es crucial reconocer que la evaluación no debería ser simplemente un medio para medir el rendimiento de los estudiantes, sino más bien una herramienta para informar la enseñanza y promover un aprendizaje auténtico y duradero. En este sentido, es fundamental buscar estrategias de evaluación que fomenten la participación activa de los estudiantes, promuevan la autoevaluación y la reflexión, y proporcionen retroalimentación significativa que guíe su progreso. Solo así podremos asegurar que nuestros esfuerzos educativos estén verdaderamente alineados con el objetivo fundamental de cultivar el desarrollo integral de cada estudiante.

Esta situación se ha señalado posteriormente, en el trabajo de grado de Hernández López (2014), donde se muestran múltiples opiniones compartidas por estudiantes y sujetos evaluados a través de encuestas. Llegando a mencionar lo siguiente:

- Algunos maestros le dan mayor importancia al resultado de un problema, que al proceso que se ha llevado para llegar a dicho resultado.
- En los docentes es muy común que programen al final de cada corte un parcial en el que plasman los tópicos o temas que se abordaron.

Esto señala que varios maestros aplican una evaluación sumativa, lo cual representa un punto de convergencia en el proceso evaluativo. Debido a que, una evaluación netamente sumativa puede desorientar al estudiante, ya que no le proporciona un panorama claro de cómo está adquiriendo el conocimiento. Al reflejarse únicamente al final del proceso, no se brindan comentarios sobre su progreso y áreas de mejora. Esto puede dificultar que el estudiante comprenda realmente su nivel

de comprensión y habilidades, lo que a su vez puede llevar a una falta de motivación o a cuestionarse la utilidad de adquirir conocimientos si no se ve reflejado un avance significativo en su aprendizaje. (Messina Valencia)

Por ejemplo, cuando un estudiante se encuentra en el grado once, este enfoque adquiere mayor relevancia y trascendencia. Puesto que, aquella etapa académica suele convertirse en cuando deben tomar decisiones importantes sobre su futuro académico y profesional. Si no se ha recibido una retroalimentación adecuada en su proceso formativo, pueden sentirse desorientados a dar continuidad a su progreso académico y desarrollo personal.

Todo lo mencionado previamente desarrolla un escenario inquietante y desafiante, permitiendo plantear la siguiente pregunta, la cual será base para el desarrollo de este trabajo de grado.

¿Cómo promover un proceso de aprendizaje continuo a partir de la evaluación del concepto de inducción magnética mediante el uso de una rúbrica analítica?

1.2 OBJETIVOS

Para dar respuesta a la pregunta de investigación planteada, se proponen los siguientes objetivos:

GENERAL

- Evaluar los avances en el aprendizaje del concepto de inducción magnética en estudiantes de grado undécimo a través de la construcción y aplicación de una rúbrica analítica centrada en dicho concepto, diseñada para dar razón del progreso del aprendizaje y evaluar su impacto en el aprendizaje de los estudiantes.

ESPECÍFICOS

- Diseñar una rúbrica analítica disciplinar que contemple los contenidos fundamentales del concepto de inducción magnética, a partir de la revisión disciplinar y pedagógica desarrollada en el marco teórico.
- Validar la rúbrica mediante su implementación con estudiantes de grado undécimo, evaluando la efectividad de los indicadores diseñados y la escala establecida en la evaluación del aprendizaje.
- Evaluar el avance en el aprendizaje de los estudiantes a través del impacto de la implementación de la rúbrica del concepto de inducción magnética, analizando las mejoras en el desempeño y la percepción de los estudiantes y profesores sobre su utilidad.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Un docente deja de ser simplemente un reproductor de conocimiento para convertirse en un orientador de aprendizajes, cuya función principal es apoyar y facilitar la adquisición de conocimientos, destacando especialmente la importancia de la búsqueda, procesamiento y aplicación de la información. En este sentido, su labor va más allá de plantear un camino para

introducir o abordar un tema de interés. Actuando como guía y facilitador del aprendizaje, el docente despierta la curiosidad en sus alumnos y crea un ambiente placentero para el proceso educativo. Esta dualidad de roles contribuye a que tanto los alumnos como el maestro colaboren de manera más fluida y armoniosa, fomentando un aprendizaje significativo y efectivo. (Francisca Ofelia Muñoz Osuna, 2015).

Ser el líder o guía de un grupo implica asumir diversas responsabilidades adicionales. En la enseñanza, resulta crucial determinar cómo medir, certificar y asegurar que los temas deseados se hayan interiorizado por parte de los estudiantes. Es en este punto donde los procesos de evaluación adquieren gran importancia, ya que nos permiten conocer las capacidades y aptitudes de los alumnos. Para lograrlo, se plantean diversos instrumentos y actividades que nos permiten recopilar evidencias y caracterizar lo que los estudiantes saben, lo que necesitan reforzar y lo que realmente no han adquirido.

A través de la evaluación, se obtiene información valiosa sobre el nivel de comprensión y dominio de los contenidos por parte de los alumnos. Esto facilita la toma de decisiones pedagógicas, como la adaptación de estrategias de enseñanza, el diseño de actividades de refuerzo o la identificación de áreas que requieren mayor atención.

Lo que genera la estrecha relación entre la evaluación y la enseñanza, ambos son componentes fundamentales del proceso educativo. La evaluación está ligada a los modelos pedagógicos del docente, ya que a través de ella se obtienen datos que retroalimentan el progreso de los estudiantes, permitiendo comprender cómo asimilan los contenidos y qué aspectos necesitan reforzarse.

Estos resultados pueden servir como guía para ajustar la práctica docente, identificando enfoques más efectivos y adecuados a las necesidades de los estudiantes, lo que puede utilizarse como base para replantear o continuar un método de enseñanza.

Es cierto que la evaluación a menudo se percibe como una dualidad entre calificación e información que da evidencia del aprendizaje. Esta perspectiva se alinea con el planteamiento que realizó la UNESCO en algunos de los seminarios desarrollados en el 2020.

En estos seminarios, se plantean interrogantes fundamentales sobre cómo debemos evaluar y proporcionar retroalimentación para promover el aprendizaje. Se cuestiona la forma en que tradicionalmente se ha llevado a cabo la evaluación y se busca explorar enfoques más efectivos y significativos. Ya que la evaluación no debe limitarse a asignar calificaciones numéricas o letras. Debe proporcionar información clara y significativa sobre lo que los estudiantes están realmente aprendiendo en las condiciones actuales.

Ahora sí, consideramos la forma tan estructurada de evaluar de los maestros a fines del siglo XIX y principios del XX, observaremos que estas prácticas “consistían, en muchos casos, en recitaciones de tipo mecánico o memorístico” (Jeannie Oakes, 2007). Un tipo de evaluación que, aunque parezca algo absurdo hoy en día se sigue usando.

Este tipo de evaluación en algunos casos puede generar grandes afectaciones a quienes sean partícipes de ella, pues el hecho de que “la memoria se define como un sistema que mantiene y manipula la información de manera temporal” (Tirapu-Ustarroz, 2005). Hace que esta información en algunos casos sea errónea. Lo que implica considerar diferentes formas de evaluar.

Hoy en día, una forma de evaluar más pertinente es la evaluación formativa, ya que se centra en dar retroalimentación oportuna y relevante para guiar el aprendizaje. Beneficiando a los estudiantes, generando a que a través de esta práctica los estudiantes le encuentren un significado y uso a los conocimientos o conceptos que han adquirido.

En el campo de la física, existen varios conceptos que son pieza clave en la construcción de artefactos que simplifican nuestras labores diarias. Uno de estos conceptos destacables es el de inducción electromagnética, que nos permite comprender cómo la variación de flujo magnético se transforma en corriente eléctrica. Con este conocimiento, podemos obtener una idea básica del funcionamiento de muchos aparatos eléctricos necesarios para nuestras actividades cotidianas.

Al tener poca o ninguna idea de cómo funcionan diversos aparatos electrónicos, nos volvemos consumidores y consideramos que, en un periodo corto, nos hemos convertido en la generación que ha hecho de la tecnología una forma de vida. Tendríamos preocuparnos por “la revolución que estamos presenciando en la actualidad pues esta, trae consigo algunos efectos negativos, particularmente en el medioambiente” (Rey, 2014) Entender la manera en que funcionan algunos artefactos eléctricos nos puede generar conciencia ambiental.

Es por lo que enseñar ciencias no se trata solo de transmitir conocimientos sobre el mundo natural. En el proceso de aprendizaje, “las personas van comprendiendo las causas y consecuencias de los fenómenos naturales que nos rodean, lo que a su vez contribuye a generar un avance cultural en la sociedad.” (Díaz, 2004), se desarrollan valores y conocimientos que podrían transmitirse de generación en generación y se da importancia a aquellos problemas que ignoramos, comunes en nuestros días, como los ambientales, que a veces creemos ajenos a nosotros.

1.3 METODOLOGÍA

En ocasiones, “los docentes pueden experimentar tensión en su práctica pedagógica, debido a la dificultad de armonizar la teoría con la realidad social de los grupos de estudiantes” (Restrepo, 2006). Por eso los docentes deben aprender a reflexionar sobre su trabajo o hacer pedagógico, lo que los llevaría a experimentar situaciones donde buscar formas para adaptar la teoría pedagógica a la realidad social de sus estudiantes es un asunto fundamental.

Es curioso observar cómo la enseñanza de las ciencias puede convertirse en un desafío en ocasiones. Debido a que, "El logro de un aprendizaje significativo en esta área por parte de los alumnos a menudo presenta altas tasas de fracaso"(Campanario, 2000). Lo que implica de alguna u otra manera, modificar las estrategias o enfoques pedagógicos. Dado que el punto de partida (las habilidades y conocimientos previos de los estudiantes) en la enseñanza de las ciencias no es uniforme, este varía según los contextos culturales, sociales y emocionales. Por ello, si se desea que la acción de enseñar adquiera un significado más profundo para los estudiantes, es necesario considerar y ajustar estos aspectos.

En este punto, la investigación-acción pedagógica nos proporciona una salida de emergencia al trazarnos la siguiente ruta. Comienza con la crítica de nuestra propia práctica mediante una reflexión profunda sobre el qué hacer pedagógico, en la cual se identifica un problema específico o un área temática de interés que requiere atención. Por lo tanto, se debe diseñar un plan de acción

o plan de trabajo para abordar la problemática señalada. Con esto, se pretende llevar a cabo intervenciones donde se busque cambiar la situación o resolver el problema, a medida que se recopilan datos relevantes, los cuales luego serán analizados y reflexionados en relación con la acción llevada a cabo.

En función de los resultados y reflexiones obtenidas, se ajusta el plan de acción, lo que puede implicar la modificación de estrategias. Finalmente, se realiza una nueva implementación de las acciones ajustadas. (Martínez M. M., 2004)

Estas cuatro fases se convierten en un ciclo continuo, desarrollándose hasta alcanzar los resultados deseados:

- Planificar
- Intervenir
- Observar
- Reflexionar

Conforme a lo mencionado, se puede afirmar que la investigación-acción pedagógica emerge como la metodología ideal para abordar los objetivos de esta monografía. En el primer capítulo del trabajo de grado, se destacó la preocupación por las prácticas pedagógicas, lo que desencadena la reflexión sobre la importancia y el papel de las prácticas evaluativas. A raíz de esto, se planifico la ruta que llevó a comprender el verdadero significado de la evaluación a través de diversas consultas y la recolección de información.

Estas acciones se verán reflejadas a partir del siguiente capítulo, con el fin de construir una rúbrica analítica centrada en una perspectiva disciplinaria sobre el concepto de inducción magnética, la cual se implementó con el objetivo de identificar los avances en el aprendizaje de dicho concepto por parte de los estudiantes de grado 11° que participaron en este trabajo de grado, además permitió descentrar la mirada sobre la evaluación como mecanismo de control, y permitió avanzar a comprender que la evaluación es un escenario de aprendizaje.

1.5 ANTECEDENTES.

Se han revisado múltiples documentos con el propósito de desarrollar un ejercicio de investigación adecuado. Entre los documentos revisados, se han seleccionado cuatro monografías y un libro que aportan como referentes teóricos debido a que sus ejes temáticos se relacionan con la enseñanza del electromagnetismo o el desarrollo de las prácticas evaluativas. Estos referentes contribuyen de manera significativa al desarrollo de este trabajo de grado.

A continuación, se mencionan aquellos que fueron abordados y la manera en la que contribuyen al desarrollo de este trabajo de grado:

1. En primer lugar, nos encontramos con el trabajo de grado titulado: **Diseño de experimentos para la enseñanza de los conceptos de carga y campo eléctrico** desarrollado por Andrés Uribe en el 2014.

En esta investigación, el autor diseña e implementa dos guías dirigidas a estudiantes de tercer semestre de la Licenciatura en Física de la Universidad Pedagógica Nacional. Para que los participantes de esta monografía mejoren y alcancen la comprensión real de los conceptos de carga y campo eléctrico. El autor se basa en una metodología de acción participativa, metodología que se relaciona de alguna u otra manera con este trabajo de grado. Pues para Andrés Uribe los estudiantes de tercer semestre cumplen el rol de "investigadores principiantes" y el maestro encargado de la cátedra desempeña el papel de un "investigador experto". A partir de lo mencionado el autor realiza un análisis que permite concluir lo siguiente:

- Las prácticas experimentales incrementan la motivación y disposición de los estudiantes.
- En pocas ocasiones, los estudiantes buscan explicar el fenómeno desde el marco teórico abordado en clases previas.

Dos conclusiones que se tendrán en cuenta en el momento de realizar la implementación de este trabajo de grado.

2. En esta segunda instancia, se resaltaré el trabajo de grado de Alexis Fabian Candia titulado Estudio de la electricidad desde los trabajos de Michael Faraday: Historia y Experimentación en el aula desarrollado en 2019.

En este trabajo, el autor presenta un desarrollo histórico de algunos hechos y descubrimientos científicos, explorando el contexto e implicaciones que han surgido a raíz de estos eventos. El propósito es analizar las habilidades y conocimientos previos que tienen los estudiantes de segundo semestre del programa de formación complementaria de la escuela superior de pascua, sobre la fenomenología eléctrica. Para lo cual implementó un módulo con cuatro actividades basadas en un análisis histórico crítico de la electricidad.

En las actividades desarrolladas, se formularon preguntas orientadoras que fueron cruciales frente a la información presentada en el documento. Estas preguntas permitieron obtener una comprensión más profunda de las perspectivas y opiniones de los estudiantes en formación sobre el estudio de la fenomenología eléctrica.

Con esto, el trabajo realizado por Alexis Fabian Candia aportará de manera positiva a esta monografía. Se considerará el desarrollo histórico crítico del autor, y se buscará que los participantes de esta monografía, y los participantes de la de Alexis, desarrollen preguntas orientadoras que contribuyan al análisis de la implementación de la rúbrica.

3. El siguiente trabajo pertenece a Viviana Marcela Vargas Rojas y lleva por nombre "El experimento como generador de conocimiento en el estudio de un sistema físico complejo. El caso del circuito eléctrico de corriente continua (CES-CC)." En este documento, la autora destaca la experimentación como un instrumento fundamental que puede desempeñar un papel crucial en los procesos de enseñanza y aprendizaje. El punto de partida de este trabajo de grado se basa en ciertos componentes epistemológicos, donde, a través del diálogo con estudiantes de educación media, se construye conocimiento, teniendo en cuenta los estudios histórico-críticos de los circuitos eléctricos simples.

La autora además señala en sus conclusiones que “el ser humano aprende de lo que vivencia, no de las experiencias de los demás” (Rojas, 2016). Con base en la afirmación anterior, en la presente monografía se pretende que los participantes desempeñen un papel crucial, ya que serán los responsables de construir los prototipos de bobina de Tesla. Este enfoque pretende sentar las bases para entender la inducción electromagnética.

4. El siguiente trabajo de grado, titulado 'La evaluación de estudiantes según los docentes de educación básica y media: ¿qué y para qué se evalúan? Estudio de caso en el Colegio Fanny Mikey I.E.D.', está a cargo de Yenny Yolima Chunza Orjuela. Este trabajo aporta desde una perspectiva pedagógica, centrándose específicamente en la concepción de la evaluación. La autora analiza las tendencias de las políticas educativas en evaluación y cómo se ha utilizado y se sigue empleando como herramienta de control y rendición de cuentas. Estas políticas están inmersas en una cultura de números, donde los resultados y porcentajes obtenidos se consideran indicadores de la calidad de la educación, respondiendo a exigencias, necesidades e intereses de los sectores económicos.

Por lo tanto, se buscará que la rúbrica se convierta en un instrumento que no se encasille de manera hostil con las políticas educativas de la evaluación. La intención es que esta herramienta sea la excusa perfecta para realizar una mirada crítica, desde la evaluación formativa como un enfoque enriquecedor y reflexivo.

5. Para finalizar el libro "10 ideas clave. Evaluar para aprender", escrito por Ana Martínez Castillejo y José Luis Martínez, ofrece una guía completa para entender y aplicar la evaluación formativa de manera efectiva en el contexto educativo, con el objetivo de potenciar el aprendizaje significativo y el desarrollo integral de los estudiantes. Este libro proporciona herramientas prácticas y estrategias innovadoras que los educadores pueden implementar en el aula para mejorar continuamente el proceso de enseñanza-aprendizaje y fomentar un ambiente de aprendizaje colaborativo y participativo. Con ejemplos concretos y reflexiones profundas, los autores nos invitan a repensar el papel de la evaluación en el proceso educativo y a adoptar enfoques más orientados hacia el crecimiento y el desarrollo personal de los estudiantes.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

En el desarrollo de este trabajo de grado, y particularmente en este capítulo, se abordarán dos perspectivas fundamentales: la visión disciplinaria y la pedagógica. Ambas tienen la responsabilidad de enriquecer este ejercicio de investigación y fundamentar el marco teórico de este trabajo.

La visión disciplinaria se enfocará en los aspectos teóricos y conceptuales relacionados con la inducción electromagnética. Para lograrlo, se han fortalecido los fundamentos sólidos de electricidad, magnetismo y otros conocimientos relevantes. Estos fundamentos marcaron una progresión teórica a lo largo del tiempo, y mediante un recontexto histórico, se realizará una contextualización de aquellos aspectos que fueron determinantes para construir una nueva teoría capaz de explicar fenómenos electromagnéticos. Esto permitirá comprender el desarrollo del concepto de inducción magnética.

Por otro lado, la visión pedagógica se centrará en las prácticas evaluativas aplicadas en el contexto educativo, para comprender cómo mejorar los procesos de evaluación y los procesos de enseñanza y aprendizaje relacionados con la inducción electromagnética. Esta perspectiva busca identificar enfoques y herramientas de evaluación que fomenten un aprendizaje significativo y promuevan un mayor entendimiento del tema por parte de los estudiantes.

El análisis de la visión pedagógica será crucial para establecer propuestas y recomendaciones que contribuyan a una enseñanza más efectiva y a un mejor aprendizaje del concepto de inducción electromagnética. Con esto, ambas perspectivas se complementarán para ofrecer una visión integral y completa que respaldará el desarrollo de este trabajo de grado.

2.1 Algunos hechos históricos que contribuyeron al desarrollo del concepto de inducción electromagnética.

La evolución y construcción del concepto de inducción electromagnética por Michael Faraday es el producto de una cadena de eventos y hallazgos científicos que marcaron el siglo XIX. Estos descubrimientos e investigaciones fueron determinantes en la configuración del entendimiento moderno de la electricidad y el magnetismo. Pero es urgente subrayar que antes de estos avances ya existía el interés y la curiosidad frente a estos fenómenos.

En periodos de tiempos relacionados con la antigua Grecia o probablemente antes, surge el gran interrogante sobre ¿cómo un cuerpo puede interactuar con otro? con ello, las innumerables soluciones que involucraban, desde los filósofos presocráticos hasta los pensadores clásicos. La cuestión de la interacción entre los cuerpos se convirtió en un eje central de la indagación intelectual, que dan origen a teorías afines a la naturaleza del universo. (Berkson, 1974, pág. 18)

Por ejemplo, Demócrito¹ tejió una explicación extraordinaria sobre la esencia del universo que desafió las convenciones de su época. En su teoría, postuló que la totalidad de la existencia estaba compuesta por innumerables partículas diminutas, indivisibles e invisibles, a las que llamó átomos. Estos diminutos ladrillos fundamentales, según Demócrito, eran eternos e inalterables, sirviendo como los componentes fundamentales que constituían la base de toda la realidad.

En la visión única de Demócrito, los átomos se unían en una amplia gama de combinaciones para dar origen a diversas sustancias, lo que explicaba la diversidad de formas presentes en el mundo. Ya fuera un objeto minúsculo o una entidad colosal, la esencia de todo residía en la danza infinita y compleja de estos átomos. (Gaarder, 1991, págs. 50-56)

Para Demócrito, la interacción entre los cuerpos, según su visión, se debía a la constante combinación, separación y choque de estas partículas fundamentales, que se resumía en una coreografía cósmica de átomos en movimiento perpetuo.

Por otro lado, tenemos a Tales de Mileto², destacado como filósofo y científico. Quien desvió su mirada hacia ciertos materiales, entre ellos el ámbar, una resina fósil, y observo que al frotar estos materiales con la piel de un animal o con un trozo de tela, lograban atraer objetos ligeros como plumas y fibras vegetales. (Ordaz, s.f.)

Dichas observaciones pueden parecer rudimentarias en comparación con la comprensión moderna, pero no se puede subestimar su importancia. Estos estudios iniciales y observaciones crudas lo llevaron a introducir por primera vez las nociones de propiedades atrayentes y repelentes, sentando así las bases fundamentales en la dirección correcta para la comprensión de estas fuerzas naturales. Lo que eventualmente permitiría una comprensión más profunda de los fenómenos eléctricos y magnéticos. De hecho, de dichas observaciones proviene la etimología de la palabra "electricidad", está precisamente deriva del antiguo término griego "elektron", que significa "ámbar" (Beléndez, 2008).

Es lamentable que, en aquella época, la visión del átomo propuesta por Demócrito no pudo ser directamente relacionada y comprendida en relación con las propiedades atrayentes observadas en ciertos materiales, según lo establecido por Tales de Mileto. Probablemente por una carencia de evidencia experimental directa en ese momento, o la falta de herramientas tecnológicas limitaba la capacidad de los pensadores para investigar y verificar estas dos posturas de manera concreta.

Claro está, que el desarrollo de teorías acerca de la electricidad y magnetismo retomarían vida en otro punto de la historia, debido a que la humanidad no sabría que se aproximaría un periodo de tiempo bastante prolongado en donde el desarrollo del conocimiento se vería pausado. Fue necesario el transcurrir de los años, para que los efectos de atracción y repulsión no se asociaran exclusivamente al ámbar. En la edad media, junto con el renacimiento se recopiló información de experimentos adicionales, permitiendo determinar que existen otras sustancias, aparte del ámbar, que manifestaban propiedades análogas a esta resina, todas ellas, colectivamente “fueron

¹ **Demócrito de Abdera** (460 - 370 a. de c.), filósofo y polímata griego discípulo de Leucipo, fundador del atomismo y maestro de Protágoras que vivió entre los siglos V y IV a. C.

² **Thales de Mileto** (640-546 a. de c., filósofo griego, considerado uno de los siete sabios de Grecia.

denominadas *eléctricas* y aquellas que no manifestaban las propiedades del ámbar *no eléctricas*” (Castañeda).

Con estas recopilaciones, se forjaron y afianzaron nuevas perspectivas del mundo. Un ilustre exponente de este cambio de paradigma fue René Descartes³. Su visión imaginativa delineaba un cosmos rebosante de materia, completamente sujeto a leyes físicas y mecánicas. En el universo cartesiano, la influencia recíproca de los objetos se desplegaba a través de conexiones directas o indirectas, conformando un intricado tapiz de interacciones.

Descartes, con su mente visionaria, concebía un cosmos donde la acción de un imán sobre un trozo de metal no se reducía a un simple contacto superficial. En lugar de ello, proponía la existencia de un flujo sutil e imperceptible de materia que emanaba del imán y, de alguna manera misteriosa, impactaba el trozo de metal. Este flujo, según la perspectiva cartesiana, actuaba como un mediador invisible que transmitía la influencia magnética, retornando luego al imán en un ciclo continuo.

En este cosmos cartesiano, cada fenómeno encontraba su explicación en términos de estas corrientes sutiles de materia, revelando una visión única y pionera en su tiempo. Descartes contribuyó así a la creación de una narrativa científica que, si bien ha evolucionado con el tiempo, marcó un punto de inflexión crucial en la comprensión del mundo y hallando el camino para las futuras exploraciones científicas. (Berkson, 1974, pág. 18)

Con las concepciones previas, el final del siglo XVII sería testigo del surgimiento de una mente prodigiosa que alteraría de manera irreversible el panorama científico, Isaac Newton⁴. Con una perspectiva única para observar y describir el universo, Newton redefiniría por completo la comprensión de las leyes fundamentales que gobiernan el cosmos. Su teoría sobre la transmisión de fuerzas a distancia se rige sobre la noción audaz de que los cuerpos no necesitan un contacto físico directo para interactuar, debido a que están compuestos por partículas, corpúsculos, capaces de influenciarse mutuamente.

Estos corpúsculos, según la visión revolucionaria de Newton, poseerían la asombrosa habilidad de transmitir fuerzas a través del espacio de manera instantánea. Concepto que desafiaba las creencias arraigadas que limitaban la influencia entre objetos al contacto físico directo. Por lo que, Newton se esmeró en construir un marco conceptual sólido que arroja luz sobre el movimiento de cualquier entidad, ya sea celestial o los más pequeños cuerpos presentes en la Tierra.

El legado más perdurable de Newton que ha trascendido los siglos es su teoría gravitacional, que se resume de manera concisa en una ecuación:

$$F = G \frac{Mm}{r^2}$$

La formulación matemática de la ley de la gravitación universal se ha convertido en una piedra angular en la física, proporcionando una comprensión fundamental de cómo los cuerpos se atraen entre sí en función de sus masas y distancias. Encapsulando la genialidad de Newton y su

³ **René Descartes** (1596-1650) filósofo, matemático y científico francés del siglo XVII, conocido por su impacto significativo en la filosofía y la ciencia modernas.

⁴ **Sir Isaac Newton** (1643–1727) matemático, físico, astrónomo inglés, ampliamente reconocido como uno de los científicos más influyentes de la historia.

capacidad para desentrañar los misterios más profundos del universo en una forma accesible y elegante.

Cabe aclarar que, las concepciones de Newton no se centraron a explicar la razón de las fuerzas eléctricas o magnéticas. Estas últimas fueron estudiadas con mayor detalle, específicamente en el año 1600, por el médico inglés Sir William Gilbert⁵, quien ganó renombre gracias a su obra "De Magnete". Texto considerado como uno de los primeros tratados científicos significativos de la era moderna sobre magnetismo (Carlson, 1982). En el que Gilbert, documenta con detenimiento sus observaciones y experimentos con imanes y piedras magnéticas, llevándolo a diferenciar con precisión los fenómenos eléctricos de los magnéticos.

Además, logra establecer que la tierra misma se comporta como un enorme imán. A partir de la idea, de que el mundo tiene algún tipo de unidad, y existe una forma de interacción esencial entre sus partes. Noto, que una brújula magnética se alineaba con líneas de fuerza que parecían emanar desde los polos magnéticos de la tierra, a los que llamo "ártico" y "antártico". Por lo cual, Gilbert toma la decisión de construir un modelo a escala de la tierra, a partir de una esfera magnética, conocida como "terrella". Para luego tomar una brújula, la cual movía alrededor de terrella y observaba que la aguja de esta, siempre se alineaba de la misma manera en la que lo hacia con la tierra. (Gilbert, 1600). Un hallazgo determinante en la historia de la humanidad, pues permite entender los conceptos bases, de varias tecnologías modernas como la navegación por GPS.

Por otro lado, en el fascinante escenario de la década de 1700, los fenómenos vinculados a la electricidad comenzaron a ganar una popularidad creciente, cautivando la atención apasionada de numerosos científicos de la época. Este período se caracterizó por la exploración de misteriosos eventos eléctricos, que, en su mayoría, estaban estrechamente asociados con tormentas atmosféricas que deslumbraban y aterrorizaban a las mentes curiosas de entonces. Los manuales de meteorología de aquella época contribuyeron a la formación de una narrativa que sugería que las tormentas eran el resultado de perturbaciones atmosféricas. Estas perturbaciones, marcadas por la presencia de rayos, truenos y una lluvia intensa, eran interpretadas como manifestaciones de fuerzas eléctricas desconocidas. (Pelkowski, 2006)

Benjamín Franklin⁶, se interesa por estos eventos atmosféricos relacionados con la electricidad, intrigado se propuso a explicar este fenómeno en términos de un único fluido eléctrico. Observó que al frotar ciertos materiales como el vidrio (vitriosa) o la resina (resinosa), se producía un efecto sorprendente en los objetos puntiagudos, estos eran capaces de atraer o repeler la electricidad, a lo que él se refería como "fuego" eléctrico. Tomo la decisión de remplazar los términos "vitriosa" y "resinosa", por los términos "positivo" y "negativo" esto para clasificar las cargas resultantes. He introducir la existencia de dos tipos de cargas eléctricas, positivas y negativas. Con esto, lograr señalar que los objetos suelen encontrarse saturados con fuego eléctrico, es decir, en estado neutro, los cuales pueden adquirir cualquiera de estas cargas, dependiendo de si hay un exceso de fuego eléctrico (carga positiva) o una deficiencia de este fuego (carga negativa). (Pelkowski, 2006, pág. 7)

⁵ *Sir William Gilbert: (1544- 1603) filósofo, médico, físico y astrónomo considerado uno de los pioneros del estudio científico del magnetismo.*

⁶ *Benjamín Franklin (1706-1790) polímata estadounidense que desempeñó un papel clave en la historia de Estados Unidos y dejó un legado significativo en diversas áreas.*

El conocimiento sobre la naturaleza de la electricidad continuó avanzando en el siglo XVIII. Los estudios realizados por científicos de esa época dieron cuenta de la interacción entre cargas de diferente o igual naturaleza, llegando a establecer que cuando interactúan cargas de la misma naturaleza, experimentan un efecto de repulsión, mientras que la interacción entre cargas de diferente naturaleza genera un efecto de atracción.

Adicionalmente, Charles-Augustin de Coulomb⁷ se interesó en la interacción entre cargas, tomando la decisión de llevar a cabo una serie de experimentos que incluyeron el uso de una balanza de torsión diseñada por él. Producto de estos experimentos, culminaron con la formulación de una de las leyes más importantes en la electrostática. Dicha ley se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$F = K_e \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

Es probable que Coulomb haya adoptado la perspectiva predominante de su época, la cual estuvo influenciada por la teoría corpuscular de la materia y la acción a distancia propuesta por Isaac Newton. En la formulación de su ecuación, la magnitud de la fuerza eléctrica refleja un comportamiento semejante al de la fuerza gravitacional: disminuye de manera inversamente proporcional al cuadrado de la distancia y varía directamente con el producto de las cargas. La constante de proporcionalidad en esta fórmula es identificada como la constante de Coulomb, cuyo valor es aproximadamente $8.9875 \times 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$ en el vacío. (Valverde, 2001, pág. 2)

Mientras tanto, en esa misma época, el profesor italiano de anatomía, Luigi Galvani⁸. Desarrolló una extraña y fascinada pasión por experimentar con patas de rana. Durante uno de sus experimentos, Galvani observó que, al tocar accidentalmente las fibras nerviosas de las extremidades amputadas de una rana muerta con un bisturí metálico, los muslos se contraían de manera abrupta, como si la rana estuviera viva. (Velasquez, 2013)

Llegando a la hipótesis de que los seres vivos poseen una forma intrínseca de electricidad, esto podría atribuirse a algún tipo de fuerza vital que anima a los organismos, a la cual más tarde denominaría “electricidad animal”. (Múnera, 2005)

La concepción resultaba inusual en ese momento, dado que los fenómenos eléctricos estaban principalmente asociados con aspectos meteorológicos, vinculados a eventos atmosféricos que causaban tormentas eléctricas. A pesar de esta perspectiva, el investigador continuó con sus experimentos, sentando así las bases de la bioelectricidad, un fenómeno fundamental en muchas funciones biológicas, como la transmisión de impulsos nerviosos. (De Micheli)

Poco tiempo después, otro reconocido académico contemporáneo a Galvani, Alessandro Volta⁹, cuestionaba profundamente las afirmaciones relacionadas con la electricidad animal.

⁷ **Charles-Augustin de Coulomb** (1736 -1806) físico francés conocido por sus contribuciones en el campo de la electrostática y la magnetostática, y es especialmente recordado por la Ley de Coulomb

⁸ **Luigi Galvani:** (1737- 1798) anatomista, médico, profesor universitario, físico e inventor; sus estudios le permitieron descifrar la naturaleza eléctrica del impulso nervioso.

⁹ **Alessandro Volta** (1745-1827) físico italiano conocido por su contribución al desarrollo de la primera pila voltaica, también conocida como la batería voltaica.

Volta creía firmemente que la electricidad provenía directamente de los metales y no necesariamente del tejido nervioso de las patas de rana. Se propuso demostrar que los efectos de la electricidad podrían generarse prescindiendo de experimentos con animales. Empleó distintos metales, como zinc y cobre, junto con una solución salina, logrando así producir corriente eléctrica constante. Al replicar una y otra vez sus experimentos, llegó a la conclusión de que este efecto podría intensificarse significativamente al insertar ácido entre las placas metálicas. De este modo, dio lugar al desarrollo de lo que se conocería como la primera batería eléctrica, denominada "pila voltaica" o la "pila de Volta". Esta pila tiene la capacidad de mantener una corriente eléctrica en flujo continuo. (Múnera, 2005)

Unos años después, Humphry Davy¹⁰ hizo uso del conocimiento que sus colegas antecesores habían desarrollado sobre la electricidad. En la Royal Institution de Londres, una destacada institución científica del Reino Unido fundada con el propósito de fomentar la investigación científica. Davy ofreció diversas conferencias donde compartía sus experimentos. En estas presentaciones, Davy demostró cómo la pila voltaica tenía la capacidad de descomponer el agua en oxígeno e hidrógeno, atrayendo la atención diversos individuos. Continuó separando sustancias mediante la aplicación de corriente eléctrica, fenómeno conocido como electrólisis. Y a través de este proceso que Davy descubre ciertos elementos químicos, como el cloro, el yodo y otros. Dicho logro trajo consigo un considerable prestigio y reconocimiento en la comunidad científica, consolidando a Humphry Davy como una figura destacada en la historia de la química y la investigación científica.

Durante una de sus conferencias, asiste un adolescente, con una actitud perceptible de curiosidad. A medida que Humphry Davy detallaba sus descubrimientos o explicaba un complejo concepto, el joven absorbía cada palabra, asegurándose de no perderse ni un solo detalle, trazando en su cuaderno no sólo palabras, sino también diagramas y bocetos que representaban las reacciones y procesos descritos.

Poco tiempo después, aquel interesado toma la iniciativa de enviar una carta junto con la copia encuadrada de sus minuciosos apuntes al renombrado y célebre químico, Dave. En la carta, expresaba su deseo ferviente de obtener una posición como asistente en el laboratorio del químico. Gesto que sorprendería y cautivaría al distinguido Dave, dejándolo asombrado e impresionado por la determinación y dedicación de aquellos apuntes realizados por el joven. Con ello tomando la decisión de otorgarle al joven de tan solo 21 años, llamado Michael Faraday¹¹, la oportunidad de trabajar junto a él.

Faraday demostraría una gran destreza al experimentar con fenómenos eléctricos, lo que eventualmente lo llevaría a dejar de ser el asistente de Dave e iniciar el desarrollo de sus propios experimentos.

En la época de Faraday, se planteó en el ámbito científico un enigma notable acerca de cómo una corriente eléctrica afecta a un imán en su proximidad. Este enigma surgió a raíz del

¹⁰ *Sir Humphry Davy (1778-1829) químico británico que hizo contribuciones significativas al campo de la química y la física*

¹¹ **Michael Faraday** (1791-1867) físico y químico británico que hizo contribuciones fundamentales en los campos de la electricidad y el magnetismo.

descubrimiento realizado por Christian Oersted¹² sobre la interacción entre corrientes eléctricas e imanes. Oersted notaría cómo la aguja magnética de una brújula se desorienta al estar en presencia de un circuito eléctrico. Situación que llevaría a André-Marie Ampère¹³ a demostrar cómo las corrientes eléctricas generan fuerzas magnéticas, estableciendo así la conexión entre fenómenos magnéticos y eléctricos. Este descubrimiento impulsaría a Faraday a explorar y analizar con mayor detenimiento cada uno de los experimentos relacionados con el electromagnetismo, con el objetivo de comprender la razón precisa detrás de esa interacción. (Berkson, 1974, pág. 56)

Para entender de manera precisa las interacciones entre fenómenos magnéticos y eléctricos, Faraday toma la decisión de examinar las diferentes teorías científicas que había sobre el electromagnetismo. Construye una visión en la cual, la carga eléctrica es vista como una propiedad de la materia que se manifiesta como fuerza y de este modo la electricidad es un estado especial de las fuerzas de un cuerpo cargado. Adopta perspectivas no newtonianas, cuestionando directamente la explicación proporcionada por Ampère. Esto se debe a que su teoría sobre la electricidad carecía de unidad y resultaba insuficiente al explicar los efectos estáticos.

Por lo que, Faraday se pone en la tarea de construir una teoría que explique tanto cargas estáticas como en movimiento (corriente), sin dejar atrás la relación de los efectos magnéticos con la corriente. Los experimentos jugarían un papel fundamental para completar su tarea, por lo que Faraday replica la situación que llevo a oersted a vincular la corriente con los imanes. Aquellos experimentos consistían en: Una brújula, cuya aguja tiene la libertad de girar alrededor de su eje vertical, la cual cuando es suspendida, muestra cómo se alinea en la dirección norte-sur. Ya que está, se diseñó para orientarse con el campo magnético terrestre. Y un cable, el cual se ubica sobre la brújula, en donde la aguja permanece en su posición original de manera perpendicular, sin experimentar ningún movimiento.

El efecto se produce cuando, una corriente eléctrica atraviesa el cable, el polo norte de la brújula se desplaza, provocando que la aguja se eleve en dirección al cable. El efecto opuesto ocurre cuando el cable está debajo de la aguja, provocando que la aguja se eleve alejándose del cable. De esta manera, se observa la propensión del cable a girar alrededor del polo de la aguja magnética, y viceversa, la inclinación de la aguja a girar alrededor del cable. Es importante destacar que este proceso no fue tan sencillo como se describe aquí. Faraday cometió errores en su investigación, los cuales lo llevaron a reflexionar y perfeccionar su técnica, permitiéndole describir la corriente como una onda que cambia sus características y se propaga a lo largo de un conductor. (Berkson, 1974, pág. 66)

Con aquel hallazgo llego a siguiente interrogante “*¿Cómo se podría demostrar, de manera independiente a este experimento, la hipótesis de la propensión al movimiento circular del cable y del polo de la aguja?*” (Berkson, 1974, pág. 67)

Para abordar la pregunta, Faraday construyó y diseñó un mecanismo que consistía en un cable (conductor) suspendido verticalmente, con libertad de giro sobre su propio eje y con uno de sus extremos inferiores libre. A continuación, acercaba un polo magnético y observaba cómo el

¹² **Hans Christian Ørsted** (1777-1851) físico y químico danés quien contribuciones significativas al campo de la física y es mejor conocido por descubrir la relación entre la electricidad y el magnetismo.

¹³ **André-Marie Ampère** (1775-1836) físico y matemático francés que realizó importantes contribuciones al campo de la electrodinámica y la teoría electromagnética.

cable giraba alrededor de él. Cuando esto sucedía, aproximaba un imán al conductor, lo que causaba que el cable dejara de girar sobre su eje y comenzara a desplazarse perpendicularmente a la línea del polo magnético. (Berkson, 1974, pág. 69)

Ante este fenómeno, Faraday decidió doblar el cable con el objetivo de que este se mantuviera de forma continua perpendicular a la línea que lo conectaba al polo magnético. La sorpresa surgió cuando la parte acodada del cable tendía a moverse de manera circular alrededor del polo, un resultado inesperado y fascinante.

Es asombroso que este dispositivo, además de demostrar las rotaciones electromagnéticas, tuviera la capacidad de ser utilizado para generar trabajo a partir del campo magnético creado por una corriente. Esto llevó, en aquella época, a considerar la posibilidad de desarrollar un dispositivo diferente a las máquinas de vapor o molinos de viento que pudiera producir energía. Esto implica implícitamente la conexión entre una corriente eléctrica capaz de generar un campo magnético, y a su vez, este campo magnético puede inducir una corriente eléctrica.

Pero bien, a Faraday le llevó aproximadamente diez años de investigación y experimentación demostrar y desarrollar la idea de que una corriente eléctrica puede generar un campo magnético, y viceversa. Durante este extenso periodo, empleó innumerables bobinas y cables en sus experimentos, explorando las relaciones entre la electricidad y el magnetismo. Finalmente, en uno de sus experimentos, Faraday observó que al conectar una bobina a una batería se generaba una corriente de muy corta duración en otra bobina, cautivando la mente brillante de este genio, llevándolo a construir el concepto de inducción electromagnética.

2.2 Evaluación: Conceptualización

El campo de la ciencia experimentaría una transformación radical si no se contara con instrumentos de medición, o si las metodologías que proporcionan datos sobre los múltiples fenómenos se llevaran de manera errónea. Es por ello que, investigadores suelen replantearse y perfeccionar las diversas técnicas usadas para sistematizar, precisar o medir de manera exacta aquello que consideran fundamental en su área de estudio.

Análogamente, los procesos educativos no serían los mismos sin la evaluación, ya que puede retroalimentar los procesos de enseñanza y aprendizaje, proporcionando una medida objetiva del nivel de comprensión y las habilidades adquiridas por los estudiantes. Cuando se habla de calidad en la educación, es innegable que la palabra "evaluación" sea fundamental para acercarse a este objetivo. (Gómez, 2006)

Conceptualmente, la evaluación es uno de los términos más complejos de definir, debido a que presenta una pluralidad de significados causados por los diversos campos de estudio con los que suele involucrarse. (Díaz A. Z., 2014, pág. 12)

Desde el campo educativo, la evaluación puede describirse como un proceso que involucra varios pasos, comenzando con la recopilación, donde se obtiene información o datos de manera organizada y sistematizada para establecer un punto de partida. Con ello, se realiza un análisis crítico de los datos recolectados, identificando patrones, tendencias, relaciones u otros aspectos significativos. La finalidad es llegar a un juicio, valoración o conclusiones basadas en dicho

análisis, aplicando criterios claros. Cabe aclarar que, durante todo este procedimiento, se busca obtener una comprensión integral de la situación, objeto o fenómeno evaluado. (Santander Palmera & Hernández, 2021)

La calidad de la evaluación depende de la precisión y rigor en estos pasos. En el ámbito educativo, los procesos descritos antes, se relacionan directamente en los procesos de aprendizaje y enseñanza. Desde la perspectiva del aprendizaje, la evaluación busca caracterizar el progreso desarrollado en cuanto a la comprensión en los estudiantes, a medida que se identifican fortalezas y oportunidades de mejora. Esto implica el desarrollo o modificación de habilidades cognitivas, tales como el pensamiento crítico y la resolución de problemas, así como aspectos socioemocionales, como la motivación y la colaboración.

Por otro lado, la evaluación vista desde el campo de la enseñanza se transforma en una actividad de reflexión, trayendo consigo información que permite determinar la eficacia de las estrategias y métodos empleados por los educadores para transmitir conocimientos y fomentar el desarrollo de habilidades en los estudiantes. (Díaz A. Z., 2014, pág. 12)

Reconocer la importancia de la evaluación debe ser fundamental para todo docente. Ya que, la evaluación al servicio de la enseñanza conlleva al desarrollo de prácticas evaluativas. A través de estas prácticas, se pueden identificar los métodos pedagógicos usados por el docente. Dime como evalúas y te diré como enseñas. (Lazzatti, 2018)

Por ejemplo, cuando se habla de un método tradicional en la enseñanza, la evaluación es caracterizada por el énfasis en la memorización de contenidos. Lo que implica el uso de pruebas tradicionales como: exámenes, escritos, pruebas orales, talleres entre otros.

Estas pruebas, tiene la capacidad de evaluar amplios conocimientos en muy poco tiempo, y se suelen llevar a cabo por lo general al finalizar un proceso. El objetivo es certificar y garantizar que los conocimientos impartidos por el docente sean replicados con exactitud o de manera parecida por el estudiante. Esto conlleva a limitar la participación de los estudiantes y promueve un escenario de aprendizaje individual. Para un docente que priorice los resultados y busque la reproducción y control de los conocimientos por parte de sus estudiantes, este método es el ideal. (Stiggins, 2004)

Con la evaluación tradicional, ha surgido una visión global en la que evaluar se suele ver como sinónimo de calificar. Esta situación puede acarrear algún perjuicio, como desorientar al estudiante y llevarlo a querer aprobar antes de aprender, debido a la línea tan delgada que existe en esta metodología, tan centrada en los resultados, entre comprobar un contenido y otorgar una calificación. (Díaz A. Z., 2014)

La evaluación, en contraste con los métodos tradicionales, puede adoptar una perspectiva constructivista que se diferencia notablemente. Esta metodología se centra en el estudiante, transformando los roles tanto del docente como del alumno. Ambos colaboran activamente en el proceso de aprendizaje, identificando juntos posibles dificultades en la adquisición de conocimientos. Es esencial destacar que esta forma de evaluación debe ser continua, en lugar de ser realizada únicamente al finalizar un proceso, permitiendo así una comprensión más profunda y holística del progreso del estudiante a lo largo del tiempo. (Díaz A. Z., 2014, pág. 30)

La implementación de la evaluación desde esta perspectiva no suele ser sencilla, ya que demanda una inversión considerable de tiempo y exige una disposición para adaptarse al cambio. No obstante, esta metodología contribuye a crear un entorno favorable para el aprendizaje al fomentar la participación activa de los estudiantes y facilitar un intercambio efectivo de conocimientos. (del Pino Sepúlveda, 2016)

El enfoque constructivista ofrece instrumentos de evaluación, como portafolios, proyectos, mapas conceptuales, diagramas, rubricas, entre otros. Estos instrumentos tienen la capacidad de recopilar información valiosa que permite comprender cómo los estudiantes construyen y aplican conocimientos en situaciones auténticas.

Teniendo en cuenta ambas perspectivas, es importante señalar que la evaluación centrada en el estudiante genera un impacto considerable en cuanto a la calidad de la educación. (Torrecilla & Carrasco., 2009)

Cuando se aborda el tema de la evaluación, es inevitable pensar en los instrumentos que esta nos ofrece. Como se ha mencionado previamente, el uso de estos instrumentos está vinculado a la metodología empleada por cada docente. Por lo tanto, los instrumentos de evaluación pueden adoptar un enfoque cuantitativo, donde la recolección de datos y el análisis se orientan de manera objetiva a través de pruebas estandarizadas, o cualitativo, caracterizada por el análisis detallado de información que busca comprender o describir las necesidades específicas en un contexto, a menudo a través de proyectos. (Martínez-Rojas, 2008)

Una de las herramientas evaluativas que logra un equilibrio entre los enfoques cuantitativos y cualitativos son las rúbricas o matrices. Estas están al servicio del quehacer pedagógico, proporcionando información que permite tener claridad en los procesos de aprendizaje de los estudiantes o mejorar en la práctica pedagógica. Esto se logra al evaluar objetivamente a partir de criterios o indicadores conocidos de antemano por estudiantes y docentes, facilitando la integración de diversas perspectivas para alcanzar un entendimiento común. Llegando a convertirse en una guía que establece niveles progresivos de dominio conceptual. Así, se pueden describir, juzgar, valorar y calificar el desempeño de una persona frente a un determinado proceso educativo. (Díaz Barriga, 2005)

2.2.1 Rúbricas

Es esencial destacar la existencia de dos categorías de rúbricas: las globales y las analíticas. Las rúbricas globales, como su nombre indica, tienen como objetivo proporcionar una valoración general basada en un conjunto de indicadores globales. Este tipo de rúbricas facilita un proceso de evaluación más ágil en comparación con las rúbricas analíticas. Se utilizan cuando se espera que la creatividad sea una característica destacada en el trabajo del alumno. Este enfoque se usa cuando se toleran errores o deficiencias en partes específicas del proceso, siempre que el resultado sea aceptable, lo que implica una diversidad de resultados que pueden considerarse correctos. No obstante, su desventaja radica en que la información proporcionada no es tan detallada en cuanto al nivel alcanzado en cada uno de los criterios, tanto para el alumno como para el docente. Este

tipo de rúbrica se fundamenta por su flexibilidad en el ajuste que se puede desarrollar en los criterios o elementos que definen un determinado nivel. (Martínez-Rojas, 2008)

Para la construcción o elaboración de este tipo de rúbrica, es importante tener en cuenta que los descriptores de cada nivel deben cumplir con los siguientes aspectos:

- a) Debe reflejar directamente los objetivos o metas establecidos para la actividad. Esto implica que cada nivel de desempeño esté alineado con los resultados que se esperan alcanzar.
- b) Tener en cuenta el nivel de desarrollo y habilidades de los estudiantes a quienes se les aplica. Los descriptores deben ser realistas y alcanzables para su nivel educativo y experiencia.
- c) La rúbrica debe permitir la flexibilidad y la adaptación a diferentes enfoques creativos que los estudiantes puedan adoptar para lograr los objetivos. Esto fomenta la innovación y la capacidad de respuesta a los cambios
- d) La redacción de la rúbrica debe ser clara, precisa y comprensible para cualquier persona que la utilice, ya sea un profesor, estudiante o cualquier otro evaluador. Evitar jergas o términos ambiguos garantiza una aplicación consistente y justa.
- e) La rúbrica debe ser imparcial y libre de prejuicios. Los descriptores no deben favorecer a ciertos grupos de estudiantes ni incluir elementos subjetivos que puedan influir en la evaluación de manera injusta.

Además, es fundamental proporcionar un título claro para cada nivel de desempeño en la rúbrica. Estos títulos deben ser descriptivos y comprensibles, de modo que los estudiantes puedan entender fácilmente en qué consiste cada nivel y cómo se están evaluando.

Por otro lado, cuando se menciona la aplicación y diseño de la rúbrica analítica, esta tarea se complica mucho más comparada con la global vista desde el ámbito evaluativo, ya que este instrumento de evaluación requiere una cuidadosa planificación creando un marco sólido para evaluar de manera específica y objetiva para que proporcione información detallada sobre fortalezas y áreas de mejora. Por lo que es necesario cumplir con los siguientes pasos para el desarrollo de esta misma (Vera, 2004).

- a) Identificar los aspectos clave o criterios específicos que se deben evaluar en la tarea o proyecto. Estos criterios deben estar alineados con los objetivos de aprendizaje.
- b) Asignar ponderaciones a cada criterio para indicar su importancia relativa en la evaluación general. Algunos criterios pueden tener más peso que otros en la toma de decisiones finales.
- c) Definir niveles de logro específicos, para cada criterio, que van desde el rendimiento insatisfactorio hasta el excelente. Estos niveles proporcionan detalles sobre el desempeño esperado en cada aspecto evaluado.
- d) Organizar las descripciones de los niveles de logro en categorías o dimensiones más amplias. Esto ayuda a estructurar la rúbrica de manera clara y facilita la evaluación de diferentes aspectos de la tarea.
- e) Establecer cómo se determina el nivel global que un estudiante alcanza en base a su desempeño en cada criterio. Puede ser mediante la suma de puntos, el promedio, o cualquier otro método que refleje de manera precisa el nivel de competencia del estudiante.

Este tipo de rúbrica aporta información que retroalimenta tanto a profesores como a alumnos sobre el desarrollo específico de cada criterio. Esto permite obtener información importante sobre las debilidades o fortalezas de cada alumno. (Martínez-Rojas, 2008)

La construcción o elaboración de una rúbrica analítica, podría relacionarse con la taxonomía de Marzano & Kendall (2007) ya que ambas comparten el interés de aportar significativamente al desarrollo en el ámbito de la enseñanza y el aprendizaje, a partir de indicadores progresivos de dominio conceptual.

2.2.2 Taxonomía de Marzano y Kendall:

La taxonomía de Marzano & Kendall (2007) incorpora los diferentes estudios desarrollados desde el campo de la psicología sobre los procesos del pensamiento humano y los dominios del conocimiento que dan origen al aprendizaje, y, sobre todo, a sus estructuras. (Gallardo, 2009)

La mencionada taxonomía se transforma en una herramienta diseñada desde un marco conceptual que brinda apoyo a los educadores, permitiéndoles organizar y clasificar objetivos de aprendizaje en diferentes niveles de complejidad. Además, contribuye al diseño de currículos y planes de lecciones para promover un aprendizaje gradual. (Gallardo, 2009)

El origen de esta herramienta se basa en dos dimensiones: los dominios del conocimiento y los niveles de procesamiento. Estos últimos se dividen en 6 etapas, cuyo fin está en caracterizar y clasificar cómo una persona procesa y utiliza el conocimiento en los niveles siguientes.

- Recuperación: Este nivel, se caracteriza por el recordar datos hechos o conceptos previamente aprendidos o compartidos.
- Comprensión: Aquí, se tiene la posibilidad de explicar conceptos y demostrar un entendimiento claro del material, lo que se traduce en una comprensión
- Análisis: Se busca entender la estructura y la organización del conocimiento mediante la división en pequeñas partes de información, con el objetivo de comprender las relaciones que existen entre ellas.
- Utilización del conocimiento: En este nivel no solo se trata de comprender la información, sino de utilizarla de manera efectiva.
- sistema metacognitivo: Busca un nivel de conciencia sobre cómo se está aprendiendo, mediante la capacidad de reflexionar y controlar el propio proceso de pensamiento.
- Sistema interno: La persona no solo comprende y utiliza el conocimiento, sino que busca la internalización del conocimiento, donde la información se ha integrado completamente en el pensamiento del individuo.

Por otro lado, los dominios del conocimiento se dividen en tres tipos, los cuales permiten estructurar los objetivos de aprendizaje:

- Información: se enfoca en el desarrollo del conocimiento intelectual y las habilidades de pensamiento.
- procedimientos mentales: se relaciona con el crecimiento de actitudes, valores y emociones.

- procedimientos psicomotores: se enfoca en mejorar las habilidades motoras y destrezas físicas.

Existe un diagrama que representa gráficamente las dimensiones que conforman esta taxonomía

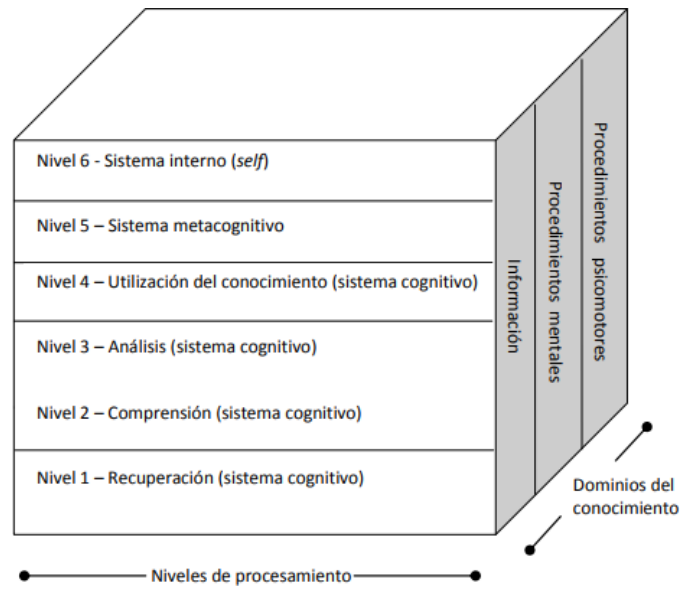


Ilustración 1: Imagen tomada de (Marzano & Kendall, The new taxonomy of educational objectives, 2007)

Mediante estas dos dimensiones, Marzano (2001) nos proporciona una lista de verbos, estructurados mediante la progresión de los niveles de cognitivos.

TAXONOMÍA DE ROBERT MARZANO¹
VERBOS RECOMENDADOS PARA INDICADORES Y NIVELES COGNITIVOS

- NIVEL COGNOSCITIVO										+	
1 RECUPERACIÓN Dimensión 1 Actitudes y percepciones positivas acerca del aprendizaje.	2 COMPRESIÓN Dimensión 2 Adaptación e integración del conocimiento.	3 ANÁLISIS Dimensión 3 Extender y refinar el conocimiento.	4 APLICACIÓN Dimensión 4 Usar el conocimiento significativamente.	5 METACOGNICIÓN Dimensión 5 Habilidades metacognitivas.	6 EVALUACIÓN Dimensión 6 SELF-SYSTEM- Sistema de uno mismo "SISTEMA DE CONCIENCIA DEL SER".						
Se refiere al hecho de que sin actitudes y percepciones positivas, los estudiantes difícilmente podrán aprender adecuadamente.	Se refiere a ayudar a los estudiantes a integrar el conocimiento nuevo con el conocimiento que ya se tiene, de ahí que las estrategias instruccionalas para esta dimensión están orientadas a ayudar a los estudiantes a relacionar el conocimiento nuevo con el previo, organizar el conocimiento nuevo de manera significativa, y hacerlo parte de un esquema de largo plazo.	Se refiere a que el educando añada nuevas distinciones y hace nuevas conexiones; analiza lo que ha aprendido con mayor profundidad y mayor rigor. Las actividades que comúnmente se emplean incluyen: comparar, clasificar y hacer inducciones y deducciones.	Se relaciona, según los psicólogos cognoscitivistas, con el aprendizaje más efectivo, el cual ocurre cuando el educando es capaz de utilizar el conocimiento para realizar tareas significativas. En este modelo instruccional cinco tipos de tareas promueven el uso significativo del conocimiento; estos son: la toma de decisiones, la investigación, la solución de problemas.	Sin lugar a dudas, uno de los retos más importantes de la educación se refiere a los hábitos que usan los pensadores críticos, creativos y con autocontrol, que son los hábitos que permitirán el autoaprendizaje en el individuo en cualquier momento de su vida que lo requiera. Algunos de estos hábitos mentales son: ser clara y buscar claridad, ser de mente abierta, controlar la impetuosidad y ser consciente de su propio pensamiento.	Esta conciencia de actitudes, creencias y sentimientos que determina la motivación individual para completar determinada tarea. Los factores que contribuyen a la motivación son: la importancia, la eficacia y las emociones. Evaluación de importancia: determinar que tan importante es el conocimiento y la razón de su percepción. Evaluación de eficacia: identificar sus creencias sobre habilidades que impactan su desempeño o comprensión de determinado conocimiento. Evaluación de la motivación: identificar su nivel de motivación para mejorar su desempeño o la comprensión del conocimiento y la razón de su nivel. (BLOOM NIVEL 6 - EVALUACIÓN) Comparar y discriminar entre ideas; dar valor a la presentación de teorías; escoger basándose en argumentos razonables; verificar el valor de la evidencia; reconocer la subjetividad. El estudiante valora, evalúa o critica en base a estándares y criterios específicos.						
(BLOOM NIVEL 1 - CONOCIMIENTO) Observación y recordación de información; conocimiento de hechos, eventos, lugares; conocimiento de las ideas principales; dominio de la materia. El estudiante recuerda y reconoce información e ideas además de principios aproximadamente en la misma forma en que los aprendió.	(BLOOM NIVEL 2 - COMPRENSIÓN) Entender la información; captar el significado; transferir el conocimiento a nuevos contextos; interpretar hechos; comparar, contrastar; ordenar, agrupar; inferir las causas desde las consecuencias. El estudiante esclarece, comprende, e interpreta información en base a conocimiento previo.	(BLOOM NIVEL 3 - ANÁLISIS) Encuentra patrones; organiza las partes; reconocer significados ocultos; identificar componentes. El estudiante diferencia, clasifica, y relaciona las conjuntas, hipótesis, evidencias, o estructuras de una pregunta o situación.	(BLOOM NIVEL 3 - APLICACIÓN) Hacer uso del conocimiento o de la información; utilizar métodos, conceptos, teorías, en situaciones nuevas; solucionar problemas usando habilidades o asociaciones. El estudiante selecciona, transfiere, y utiliza datos y principios para completar una tarea o solucionar un problema.	(BLOOM NIVEL - SÍNTESIS) Utiliza ideas viejas para crear otras nuevas; generalizar a partir de datos suministrados; relacionar conocimiento de áreas parciales; producir conclusiones derivadas. El estudiante genera, integra y cambia ideas en un producto, plan o propuesta nueva por sí o con ella.							
repasar	definir	interpretar	predecir	distinguir	examinar	aplicar	producir	planear	definir	juzgar	detectar
repetir	describir	traducir	asociar	analizar	catalogar	emplear	resolver	proponer	combinar	evaluar	deducir
memorizar	rotular	resumir	estimar	diferenciar	inducir	utilizar	ejemplificar	diseñar	reacomodar	argumentar	agumentar
nombrar	identificar	describir	diferenciar	destacar	inferir	demostrar	comprobar	formular	compilar	astimar	susqueñonar
relatar	recoger	reconocer	extender	experimentar	discriminar	practicar	calcular	reunir	componer	valorar	decidir
subrayar	examinar	expresar	resumir	probar	subdividir	ilustrar	manipular	construir	relacionar	calificar	establecer gradación
enumerar	tabular	informar	discutir	comparar	desequilibrar	operar	completar	crear	elaborar	seleccionar	probar
anunciar	citar	revisar	contrastar	contrastar	separar	programar	mostrar	establecer	explicar	medir	medir
recordar	identificar	distinguir	crítico	ordenar	ordenar	dibujar	examinar	organizar	concluir	descubrir	recomendar
describir	ordenar	explicar	discutir	explicar	explicar	esbozar	modificar	dividir	construir	explicar	explicar
reproducir	señalar	ilustrar	diagramar	conectar	convertir	relatar	preparar	ideal	estructurar	sumar	
	exponer	inspeccionar	inspeccionar	seleccionar	seleccionar	transformar	clasificar	reorganizar	pronosticar	valorar	
	parafrasear	pedir	pedir	arreglar	arreglar	arreglar	descubrir	resumir	reordenar	predecir	criticar
	comparar		clasificar	categorizar	experimentar	computar	generalizar	desarrollar	apoyar	discriminar	
			separar		usar	construir	integrar	reescribir	convencer	convencer	
							substituir	generalizar	concluir	establecer rangos	
							crear	modificar			
							inventar				
							plantear hipótesis				

¹Marzano, R. J. (2001). *Designing a new taxonomy of educational objectives: Experts in Assessment Series*, Guskey, T. R., & Marzano, R. J. (Eds.). Thousand Oaks, CA: Corwin

Ilustración 2: Imagen tomada de (Marzano, Designing a new taxonomy of educational objectives, 2001)

Desde el ámbito educativo, esta lista de verbos suele alinearse mediante indicadores claros con los objetivos de aprendizaje, facilitando la evaluación. Proporciona información que explica el progreso de los estudiantes de manera precisa y efectiva, promoviendo el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas y toma de decisiones en los estudiantes. (Tafur Mallqui, 2005)

CAPITULO 3
ELABORACIÓN DE LA RÚBRICA ANALÍTICA Y DESARROLLO DE PROTOTIPO

3.1 Construcción de la rúbrica analítica.

Es importante señalar que la problemática identificada en esta monografía se centra en la institución José Manuel Restrepo, lugar en el cual se llevó a cabo la práctica educativa, sin embargo, debido a compromisos laborales, no fue posible implementarlo. Como alternativa, gracias a una vinculación contractual, el Colegio Eugenio Díaz Castro autorizó la realización de este trabajo. Por lo tanto, fue necesario desarrollar una caracterización del grupo involucrado para que el diseño se ajustara a los intereses de los participantes y a los intereses formativos de la Institución Educativa.

Descripción de la institución y población a trabajar:

El Colegio Eugenio Díaz Castro está situado en el municipio de Soacha, específicamente en la comuna 2. Esta institución brinda servicios educativos formales en los niveles de Preescolar, Básica y Media Técnica Comercial. Su enfoque se centra en promover una educación integral, con énfasis en procesos competitivos y comunicativos. Esto se logra a través de diversos modelos pedagógicos que otorgan al estudiante eugenista la oportunidad de formarse como un ciudadano líder.

Se optó por trabajar con los estudiantes de undécimo grado, quienes están próximos a graduarse como bachilleres y obtener una titulación técnica en Asistencia Administrativa.

Este grado está compuesto por treinta y dos (32) estudiantes: dieciocho (18) mujeres y catorce (14) hombres. Los adolescentes tienen entre dieciséis (16) y dieciocho (18) años. A partir de ellos, se ha recopilado información relevante que permite identificar sus intereses académicos dentro de la institución.

Cantidad de estudiantes

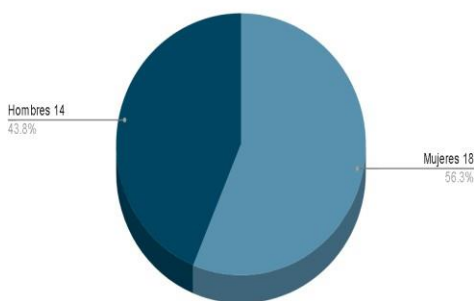


Ilustración 3: número de estudiantes

Edad

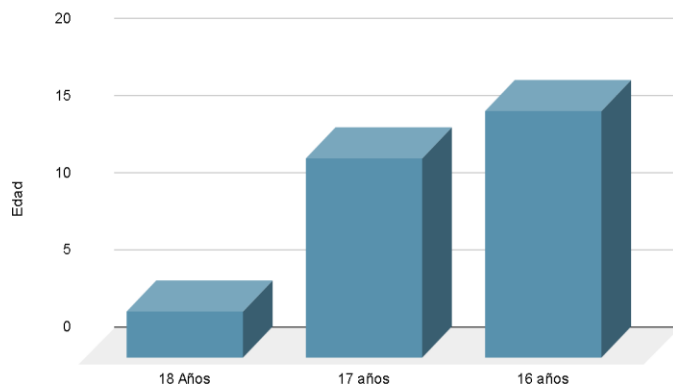


Ilustración 4: edades

Al preguntarle a los estudiantes de grado undécimo cuál era su materia favorita encontramos los siguientes resultados:

Asignaturas Favoritas

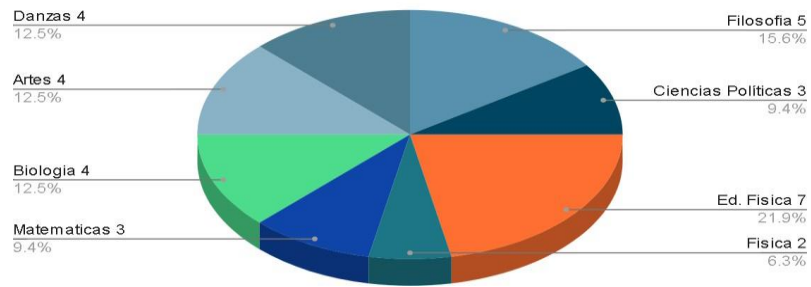


Ilustración 5: asignaturas favoritas

Entre las materias preferidas por los estudiantes, destacan: Educación Física, Artes, Filosofía y Danzas

- Al preguntarle a los estudiantes de grado undécimo cuál era su pasatiempo favorito encontramos los siguientes resultados:

Actividades

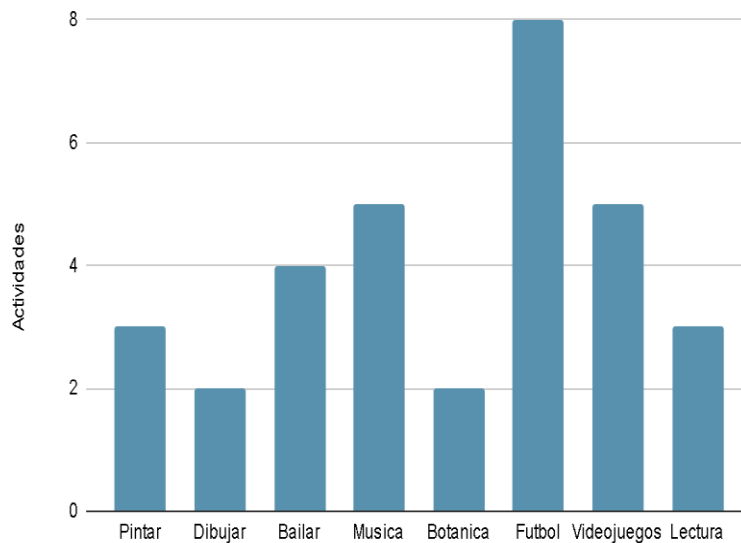


Ilustración 6: Pasa tiempos

A partir de los datos previamente mencionados, se evidencia que, entre el grupo de estudiantes, hay una preferencia marcada por jugar videojuegos y el fútbol, así como por escuchar música. Por tal motivo, basado en sus intereses personales, se optó por construir una rúbrica analítica que sigue la lógica de algunos videojuegos. Como resultado, se establecieron los siguientes indicadores, los cuales se relacionan a partir de los siguientes rangos:

Habitual I: 	Habitual II: 	Curioso I: 	Curioso II: 
Apasionado I: 	Apasionado II: 	Aprendiz I: 	Aprendiz II: 
Aprendiz III: 	Asistente I: 	Asistente II: 	Asistente III: 
Científico I 	Científico II 	Científico III 	Nobel: 

Cabe resaltar que estos rangos se vinculan directamente con los niveles de procesamiento, a partir de la lista de verbos proporcionados por la taxonomía de Marzano. Dando paso al desarrollo de 16 indicadores que se verán reflejados en la rúbrica. Estos indicadores estarán interrelacionados de manera conceptual, marcando una ruta progresiva que facilite de manera continua la comprensión del concepto de inducción magnética.

<p>Líneas de campo</p>	<p>Relata cómo se dan los efectos de atracción y repulsión, cuando interactúan dos o más cargas de igual o diferente naturaleza.</p> 	<p>Identifica que las líneas de campo eléctrico se utilizan para visualizar la dirección y la intensidad del campo divergente para cargas positivas y convergentes en cargas negativas.</p> 	<p>Reconoce que los cuerpos pueden ser cargados eléctricamente, a través de diferentes mecanismos. Ya sea por frotamiento, contacto o inducción.</p> 	<p>Denomina las propiedades básicas de las partículas subatómicas, donde los protones tienen carga positiva y los electrones tienen carga negativa.</p> 
<p>Fuerzas electromagnéticas</p>	<p>Define cuál es la capacidad de un dispositivo para almacenar energía en un campo eléctrico y liberarla posteriormente.</p> 	<p>Examina la importancia de una diferencia de potencial o tensión frente al movimiento de las cargas eléctricas a través de un alambre o conductor en un tiempo determinado.</p> 	<p>Menciona que los materiales tienen cierta propiedad que se oponen al flujo de corriente eléctrica la cual depende de su estructura atómica y su longitud.</p> 	<p>Nombra los diversos materiales, a partir de su estructura atómica, teniendo en cuenta los electrones móviles, lo que genera cierta conductividad eléctrica.</p> 
<p>Campos electromagnéticos</p>	<p>Expone cómo la interacción de las cargas en reposo genera campos eléctricos.</p> 	<p>Reconoce los campos magnéticos generados por imanes, de polos iguales y opuestos.</p> 	<p>Describe la capacidad que tiene una carga eléctrica de realizar trabajo sobre otra carga a través de su campo eléctrico, incluso a distancia.</p> 	<p>Distingue la influencia de una partícula cargada sobre otra, ya sea por un movimiento relativo o la influencia eléctrica de la partícula.</p> 
<p>Rotaciones electromagnética</p>	<p>Comprende el proceso mediante el cual se induce una corriente eléctrica en un conductor al someterlo a un campo magnético variable.</p> 	<p>Explica los efectos de una carga eléctrica en movimiento cuando actúa en presencia de un campo magnético.</p> 	<p>Asocia la naturaleza del campo cuando una corriente eléctrica fluye a través de un conductor, se produce un campo magnético alrededor del conductor.</p> 	<p>Interpreta que los campos magnéticos se generan a partir del movimiento de cargas eléctricas.</p> 

Como se puede observar, la rúbrica fue diseñada a partir de cuatro componentes teóricos: líneas de campo, fuerzas electromagnéticas, campos y rotaciones electromagnéticos. Para establecer un punto de referencia con respecto a estos indicadores, se llevó a cabo una descripción detallada de cada rango. En esta descripción se vinculan cada componente con otros cuatro indicadores. A su vez, estos indicadores, en conjunto, se relacionan de manera global con el concepto de inducción electromagnética. La descripción completa de cada indicador se encuentra en el anexo A.

3.2 Planeación de sesiones:

Es importante resaltar que la elaboración de las planeaciones que detallan las 6 sesiones se establece bajo las fases de enseñanza-aprendizaje empleadas por la institución en la que se lleva a cabo la implementación de este trabajo de grado. Sin embargo, el diseño y desarrollo de estas sesiones experimentaron ajustes significativos, orientadas por el ejercicio reflexivo del autor del presente trabajo de grado, lo cual garantiza que existe una alineación y correspondencia con la metodología de investigación establecida para el desarrollo de esta monografía. Lo anterior evidencia, que es posible continuar dando cumplimiento a las exigencias de las instituciones educativas, como al ejercicio docente decidido por transformar las prácticas evaluativas.

A continuación, se presenta las fases de enseñanza a considerar desde la institución:

- **Saludo:** El saludo a los estudiantes será cálido, rítmico para transmitir disposición ánimo de trabajo.
- **Preconceptos:** Se traen a clases elementos básicos que se requieran para explicar un tema
- **Modelación:** Se explican los temas a desarrollar, con recursos digitales como videos, audios, imágenes entre otras, así mismo guías y talleres, que permitan ejemplificar lo explicado según los tópicos y objetivos.
- **Pensamiento Crítico:** Los estudiantes relacionan sus opiniones frente a los temas expuestos y explicados, determinando conclusiones que permiten un análisis interpretativo, argumentativo y propositivo explicando así su opinión en los contextos reales del diario vivir.
- **Habilidades de pensamiento:** A través de las actividades propuestas en clase, los estudiantes fortalecerán habilidades de pensamiento de manera individual o grupal según sus características y procesos de aprendizaje.
- **Interpretación y Comprensión Textual:** Se plantean estrategias para que el estudiante analice, interprete, comprenda y argumente las competencias en matemáticas según los componentes para desarrollar las temáticas explicadas según sus conocimientos previos y el contexto en el que se desenvuelve.
- **Fuentes de Conocimiento:** Se proporciona al estudiante las herramientas y recursos con los cuales pueda realizar consultas verídicas por medio de libros, links, videos y otros recursos sobre los temas explicados.

- **Simulación de situaciones problemáticas:** Se explican ejemplos relacionados con los temas vistos en los diferentes entornos, de esta manera, el estudiante puede inferir significativamente sobre las posibles soluciones ante las problemáticas planteadas.

Las planificaciones de las sesiones desarrolladas se encuentran en el anexo B. No obstante, se presenta como referencia la primera sesión.

Planeación Sesión No 1:

Saludo: El saludo a los estudiantes será cálido, rítmico para transmitir disposición y buen ánimo de trabajo.

Preconceptos: Se traen a clases elementos básicos que se requieran para explicar que es la bobina de tesla. La bobina de tesla es un generador electromagnético que produce descargas de alta tensión y de elevadas frecuencias (radiofrecuencias) con efectos perceptibles tales como su capacidad para ionizar el aire o gas a una distancia definida de ésta de forma que puede hacer que se encienda una bombilla de bajo consumo.

Luego de haber dado un contexto teórico, se pasará a la práctica. En la segunda parte de la clase, se les solicitará a los estudiantes que conformen grupos de cuatro estudiantes, para posteriormente compartir la guía diseñada, y con ello proceder a construir los prototipos de bobina de tesla.

Modelación: Se socializará el tema a desarrollar, con instrucciones y guía que permita que la construcción de la bobina de tesla sea exitosa.

Pensamiento Crítico: Los estudiantes relacionan sus opiniones frente a la bobina de tesla, determinando conclusiones que permitan un análisis interpretativo, argumentativo y propositivo explicando así su opinión en los contextos reales del diario vivir.

Habilidades de pensamiento: A través de la bobina de tesla los estudiantes fortalecerán habilidades de pensamiento de manera individual o grupal según sus características y procesos de aprendizaje.

Interpretación y Comprensión Textual: Se plantean estrategias para que el estudiante analice, interprete, comprenda y argumente las competencias en física según los componentes para el desarrollo de las temáticas explicadas según sus conocimientos previos y el contexto en el que se desenvuelve.

Fuentes de Conocimiento: Se proporciona al estudiante libros académicos y guías pedagógicas con el propósito de fortalecer su conocimiento, dominio y aprendizaje sobre la bobina de tesla.

Simulación de situaciones problema: Se dan ejemplos en el que la bobina de tesla puede usarse y aplicarse en diferentes entornos de su vida diaria, así, el estudiante puede deducir significativamente sobre las posibles soluciones ante las problemáticas planteadas.

La siguiente tabla presenta los ejes de desarrollo planificados para cada sesión.

Sesión	<i>Ejes de desarrollo</i>
1	Construir una bobina de Tesla con el propósito de explorar y comprender los diferentes conceptos electromagnéticos relacionados con este dispositivo.
2	Desarrollar un interrogante que permita una mejor comprensión del funcionamiento de una bobina.
3	Relacionar las líneas de campo a partir de los primeros cuatro indicadores de la rúbrica, los cuales van desde denominar las propiedades básicas de las partículas hasta relatar cómo se dan los efectos de atracción y repulsión.
4	Caracterizar las fuerzas electromagnéticas y sus implicaciones, desde la conductividad eléctrica hasta llegar a la capacitancia.
5	Describir los campos electromagnéticos a partir de cargas estáticas o en movimiento.
6	Relacionar las rotaciones electromagnéticas con cada uno de los indicadores de la rúbrica, con el fin de poder explicar adecuadamente el concepto de inducción electromagnética.

CAPITULO IV

IMPLEMENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. Implementación

Para la implementación de la rúbrica se planteó la siguiente ruta de trabajo con el objetivo de recolectar información necesaria para el análisis respectivo:

1. **Diseño de la rúbrica de forma clara y detallada:** La rúbrica está diseñada con el propósito de definir de manera clara los indicadores para cada criterio, desde un nivel básico hasta llegar a un nivel avanzado, lo que permitirá evaluar el avance conceptual y entendimiento del concepto de inducción electromagnética.
2. **Elaboración de una guía orientadora para la construcción de un prototipo de bobina de Tesla:** Esta guía está destinada a proporcionar dirección e instrucciones para la construcción del prototipo de la bobina de Tesla. Será una herramienta que permitirá facilitar la comprensión de varios conceptos electromagnéticos relacionados con la rúbrica diseñada.
3. **Construcción de bobina:** Se compartirá con los estudiantes la guía orientadora con el objetivo de que construyan su propio prototipo de Bobina de Tesla.
4. **Fomento de la curiosidad:** Se invitará a los estudiantes a reflexionar y plantear una pregunta que aborde los principios conceptuales necesarios para comprender el funcionamiento de sus prototipos.
5. **Comunicación anticipada:** Cuando la pregunta esté lista, se compartirá con los estudiantes la rúbrica, esto se realizará antes de iniciar la tarea de enseñanza-aprendizaje. Con el fin, de proporcionar una comprensión clara de lo que se espera y de cómo serán evaluados.
6. **Autoevaluación:** Se debe alentar a los estudiantes a autoevaluarse antes del desarrollo de la cátedra. El propósito está en que utilicen la rúbrica para identificar sus fortalezas y debilidades en relación con la inducción magnética, lo que les permitirá también reconocer aquellos aspectos que podrían servir de apoyo o andamiaje.
7. **Metas de aprendizaje:** Contribuir en los procesos de aprendizaje de los estudiantes a través de cátedras bien estructuradas, orientadas a partir de los indicadores establecidos previamente en la rúbrica, para ayudar a los alumnos a alcanzar sus metas de aprendizaje.
8. **Retroalimentación continua:** Se debe proporcionar y recibir información constante frente a los procesos de enseñanza y aprendizaje. Solicitándoles a los estudiantes que analicen su propio progreso, identifiquen las áreas en las que han mejorado y aquellas en las que aún necesitan trabajar.
9. **Evaluación formativa:** Los estudiantes deberán demostrar periódicamente que han alcanzado o superado cada uno de los indicadores de la rúbrica. Esto puede lograrse a través de discusiones en clase, ejercicios prácticos, experimentos, entre otros, que les permitirá a los estudiantes apropiarse de los diversos conceptos.
10. **Oportunidades de revisión:** Después de una evaluación, brinda a los estudiantes la oportunidad de revisar y mejorar su trabajo en función de la retroalimentación recibida y

de la rúbrica. Esto les permite aprender de sus errores y avanzar en su comprensión del concepto.

4.1. Sistematización de la información

Sesión No: 1

Descripción	Análisis	Evidencias
<p>Resulta interesante observar cómo el cambio de dinámicas en el aula trae consigo diferentes sensaciones en los estudiantes. En la primera parte de clase, la gran mayoría, por no decir todos los estudiantes, muestra un notable interés en construir el prototipo de la bobina de Tesla. Esta situación no se había presentado antes, probablemente porque las cátedras previas eran netamente teóricas y matemáticas, atrayendo el interés de un número reducido de estudiantes, aproximadamente cuatro.</p> <p>Con lo mencionado se forman grupos de trabajo: cuatro grupos de cinco estudiantes y tres grupos de cuatro estudiantes, 7 grupos, para seguir bien las instrucciones establecidas en la guía.</p> <p>Durante la construcción del prototipo de la bobina, el docente se acerca a los distintos grupos para preguntar y cuestionar la razón de cada uno de los materiales propuestos en la guía. Obtiene respuestas que no guardan relación con las clases previas, lo que refleja un notable vacío conceptual.</p> <p>Según las declaraciones de los estudiantes, explicar las concepciones detrás del prototipo es totalmente diferente y mucho más complejo que ofrecer una solución matemática a problemas teóricos plasmados en los libros. Esto permite al afirmar lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El seguimiento de un plan de estudios que abarca diversos ejes temáticos y debe desarrollarse en un tiempo limitado genera falencias o vacíos en los procesos de aprendizaje de los estudiantes. En un periodo académico, se abordan entre 8 a 10 temas en 8 sesiones, cada una 	<p>Se reflexiona sobre la transformación de las dinámicas en el aula al introducir la construcción práctica de un prototipo de bobina de Tesla. Desglosando algunos aspectos claves:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. CAMBIO EN LA DINÁMICA DEL AULA: Se destaca el cambio positivo en el interés de los estudiantes al introducir una actividad práctica, en contraste con clases previas netamente teóricas y matemáticas. 2. FORMACIÓN DE GRUPOS DE TRABAJO: La formación de grupos de trabajo indica una participación de los estudiantes y un intento de seguir las instrucciones de la guía, lo que sugiere una mayor implicación en la actividad. 3. VACÍOS CONCEPTUALES DETECTADOS: Durante la interacción con los grupos, se observa respuestas que revelan vacíos conceptuales, indicando que los estudiantes pueden tener dificultades para aplicar la teoría aprendida en situaciones prácticas. 4. DIFICULTADES EN LA EXPLICACIÓN PRÁCTICA: Se señala que explicar las concepciones detrás del prototipo resulta más complejo que ofrecer soluciones matemáticas a problemas teóricos, 	 <p><i>Ilustración 7:evidencia 1</i></p>  <p><i>Ilustración 8:evidencia 2</i></p>

de 2 horas (cabe destacar que el número de sesiones puede disminuir según las actividades establecidas por la institución). Estas deficiencias son causadas por el afán de cumplir con el desarrollo de los ejes temáticos propuestos por la institución.

Con ello, compartirles a los estudiantes mucha información en muy poco tiempo puede ser algo confuso y complejo a su vez, ya que no hay espacios de reflexión que permitan asimilar lo mencionado en clase con el mundo que los rodea. Este aspecto pudo generar en ellos una desvinculación de lo teórico con lo práctico.

Traer al aula múltiples situaciones que den razón de un mismo "aspecto" puede ser determinante al momento de justificar la comprensión de un concepto. Si bien los estudiantes podrían desenvolverse de manera matemática frente a una problemática extraída de libros de texto, se quedan cortos al intentar explicar o darle sentido a la teoría que se esconde detrás de las descripciones matemáticas.

sugiriendo la necesidad de un enfoque más integrado.

5. FALENCIAS EN EL DESARROLLO DE EJES TEMÁTICOS:

Se identifica falencias en el desarrollo de ejes temáticos propuestos por la institución, destacando la cantidad de temas a abordar en un período académico corto.

6. IMPACTO EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE:

Se argumenta que el afán de cumplir con múltiples ejes temáticos puede generar falencias en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, dificultando la asimilación de la información.

7. DESVINCULACIÓN TEÓRICO-PRÁCTICA:

Se sugiere que la falta de espacios de reflexión podría generar una desvinculación entre la teoría enseñada y su aplicación práctica en el entorno real, afectando la comprensión global de los conceptos.

8. IMPORTANCIA DE LA PRÁCTICA REFLEXIVA:

Se enfatiza la necesidad de traer al aula múltiples situaciones que den razón de un mismo "aspecto" para justificar la comprensión de un concepto, resaltando la importancia de la práctica reflexiva.



Ilustración 9: evidencia 3

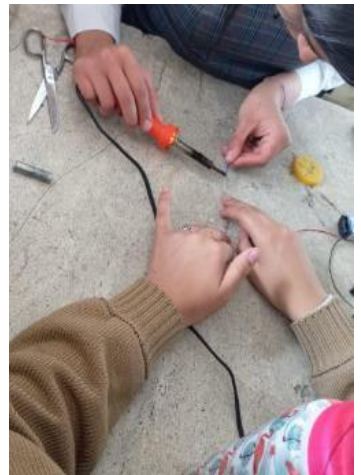


Ilustración 10: evidencia 4

Sesión No: 2

Descripción	Análisis	Evidencias
En la primera parte de esa sesión, los estudiantes finalizaron la construcción del prototipo de la bobina. De los 7 grupos conformados, solo cuatro lograron	En esta experiencia se destaca el cambio en la dinámica de la clase hacia un enfoque más investigativo y reflexivo. Analizando los aspectos clave:	

construir el prototipo de "manera funcional", es decir, solo cuatro grupos lograron encender un bombillo ahorrador a partir de la bobina. Esta situación trajo consigo bastantes interrogantes por parte de los estudiantes.

Aquellos grupos a los que no les funcionó el prototipo aumentaron y compartieron con sus compañeros su curiosidad por comprender su funcionamiento. Por ello, se esforzaron por encontrar cómo la bobina funcionara correctamente, identificando posibles fallas en el diseño inicial. Cabe destacar que todos trabajaron con la misma guía base, por lo que los prototipos estaban en perfectas condiciones.

los estudiantes comenzaron, a hipotetizar que, la causa principal de que no les haya encendido el bombillo a los tres grupos previamente mencionados era el número de vueltas del embobinado. Debido a que eran muy pocas comparadas con los otros grupos. Cabe resaltar que estaban en lo correcto

Aprovechando esta situación, se estableció un proceso de investigación que permitió descubrir nuevas perspectivas y enfoques, lo que, a su vez, impulsó la creatividad de los grupos.

En primer lugar, se les pidió a los grupos de estudiantes que plasmaran aquellos interrogantes que consideraron fundamentales para comprender el funcionamiento del prototipo. Obteniendo preguntas poco profundas que no permitían un desarrollo conceptual, fue necesario reunirse con los 7 grupos, donde se reflexionó sobre el funcionamiento del prototipo, teniendo como resultado las siguientes preguntas:

- ¿Cómo se da la inducción electromagnética?
- ¿Cuál es la distancia mínima y máxima que se requiere para inducir corriente a partir de una bobina?

1. DESAFÍOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE PROTOTIPOS:

Se menciona que solo cuatro de los siete grupos lograron construir prototipos funcionales, lo que generó interrogantes y estimuló la curiosidad de los estudiantes.

2. ESTÍMULO DE LA CURIOSIDAD:

Se resalta que los grupos con prototipos no funcionales aumentaron su curiosidad y se esforzaron por comprender y mejorar sus diseños, evidenciando una actitud proactiva frente a los desafíos.

3. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS EN EL DISEÑO:

Aunque todos los grupos siguieron la misma guía, algunos no lograron encender el bombillo por el número de vueltas en el embobinado, lo que llevó a una investigación profunda para identificar posibles fallas.

4. PROCESO DE INVESTIGACIÓN Y REFLEXIÓN:

Se destaca la implementación de un proceso de investigación donde los estudiantes generaron preguntas fundamentales y reflexionaron sobre el funcionamiento del prototipo, evidenciando un enfoque más conceptual y analítico.

5. PREGUNTAS PROFUNDAS GENERADAS:

A través de la reflexión grupal, se lograron obtener preguntas más profundas y desafiantes, abordando conceptos clave de inducción electromagnética, electricidad, magnetismo y



Ilustración 11: evidencia 5

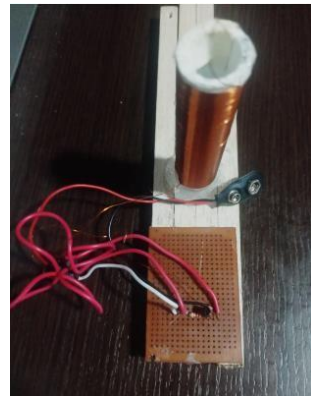


Ilustración 12: evidencia 6

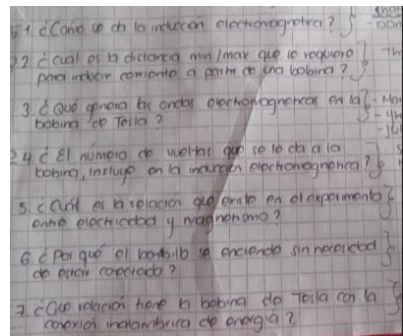


Ilustración 13: evidencia 7

<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué genera las ondas electromagnéticas en la bobina de Tesla? • ¿El número de vueltas que se le da a la bobina influye en la inducción electromagnética? • ¿Cuál es la relación que existe en el experimento entre electricidad y magnetismo? • ¿Por qué el bombillo se enciende sin necesidad de estar conectado? • ¿Qué relación tiene la bobina de Tesla con la conexión inalámbrica de energía? <p>A partir de estas preguntas, cada grupo se dispuso a tratar de responderlas. Esta situación demostraba que el rol del docente no solo se basa en compartir información, ya que en esta ocasión aportó más como una guía que sirvió de apoyo para trazar el inicio de un proceso de investigación. En este, los procesos matemáticos enseñados en clases previas no serían suficientes para resolver estas preguntas; se requerían más herramientas, que de alguna u otra manera, compartiría con cada uno de los grupos para lograr así una respuesta sólida a las preguntas formuladas</p>	<p>la relación con la bobina de Tesla.</p> <p>6. CAMBIOS EN EL ROL DEL DOCENTE: Se enfatiza un cambio en el rol del docente, pasando de ser un mero proveedor de información a ser una guía que apoya el proceso de investigación, destacando la importancia de la orientación más que la transmisión de datos.</p> <p>7. NECESIDAD DE HERRAMIENTAS ADICIONALES: Se reconoce que las herramientas matemáticas enseñadas previamente no son suficientes para responder las preguntas formuladas, sugiriendo la importancia de proporcionar a los estudiantes herramientas adicionales para abordar los desafíos conceptuales.</p> <p>8. ENFOQUE COLABORATIVO Y CREATIVO: La situación demuestra la efectividad de un enfoque colaborativo y creativo, donde los estudiantes trabajan juntos para comprender y resolver problemas complejos relacionados con la bobina de Tesla.</p>	
---	---	--

Sesión No: 3

Descripción	Análisis	Evidencias
<p>En esta sesión, se les sugirió a los estudiantes el siguiente interrogante: ¿Cómo se relacionan los campos electromagnéticos con la transmisión de energía sin necesidad de cables? Este interrogante se basaba en las preguntas formuladas por los distintos grupos, con el objetivo de que como curso compartieran un interés común.</p> <p>A continuación, se les dio a conocer por primera vez la rúbrica analítica que explica el concepto de inducción</p>	<p>Se comparte el enfoque para abordar la relación entre los campos electromagnéticos y la transmisión de energía sin cables, utilizando la rúbrica analítica como herramienta clave para la evaluación. Aquí se desglosan algunos puntos destacados:</p> <p>1. INTERROGANTE GLOBAL Y RÚBRICA ANALÍTICA: Se establece un interrogante global para</p>	

electromagnética. Se les mencionó que la rúbrica sería una de las herramientas clave que permitirían abordar tanto el interrogante mencionado al principio como las preguntas formuladas por cada grupo. Sin embargo, esta herramienta estaría sujeta a cada una de las intervenciones desarrolladas por parte del docente. Por lo tanto, sería fundamental para el docente que ellos, como estudiantes, demostraran de múltiples maneras (dibujos, exposiciones, experimentos, etc.) antes de finalizar cada sección cómo lograban vincular cada uno de los indicadores con lo establecido en clases.

La tarea del docente ya estaba definida: tendría que ayudarles a responder aquel interrogante global con cada uno de los indicadores establecidos por la rúbrica. Esta vez, los procedimientos matemáticos no serían utilizados por parte del docente; tendría que recurrir a otras herramientas que permitieran explicar y contestar el "¿cómo se relacionan los campos electromagnéticos con la transmisión de energía sin necesidad de cables?".

Por lo tanto, se tomó la decisión de dividir los indicadores en cuatro componentes teóricos que estarían vinculados con las secciones desarrolladas.

- Líneas de campo
- Fuerzas electromagnéticas
- Campos electromagnéticos
- Rotaciones electromagnética

Para explicar las líneas de campo, se tomó la decisión de hacer uso de algunos experimentos caseros, tomando como referencia la bobina, ya que esta generó bastante interés por parte de los estudiantes. Se tuvo en cuenta el desarrollo histórico expuesto en el capítulo dos. En un inicio, se quiso de alguna u otra manera replicar las situaciones que llevaron a Michael Faraday a la construcción del concepto de inducción magnética. Al igual que Tales de Mileto, se trató de demostrar las propiedades atrayentes y repelentes de la materia. Sin embargo, en esta situación, no se

involucrar a los estudiantes y se presenta la rúbrica analítica como una herramienta esencial para responder tanto a ese interrogante como a las preguntas individuales de los grupos.

2. ENFOQUE EN VINCULACIÓN DE INDICADORES:

Se destaca la importancia de que los estudiantes demuestren la vinculación de cada indicador de la rúbrica con el contenido establecido en clases, utilizando diversas formas de expresión como dibujos, exposiciones y experimentos.

3. DIVISIÓN DE INDICADORES EN ASPECTOS:

Se decide dividir los indicadores en cuatro aspectos: líneas de campo, fuerzas electromagnéticas, campos electromagnéticos e inducción electromagnética, proporcionando una estructura organizativa para el desarrollo de las secciones.

4. USO DE EXPERIMENTOS CASEROS:

Se elige utilizar experimentos caseros para explicar las líneas de campo, tomando como referencia la bobina, que previamente generó interés entre los estudiantes.

5. REPLICACIÓN DE EXPERIENCIAS HISTÓRICAS:

Se busca replicar experiencias históricas, como las de Michael Faraday, utilizando materiales simples para demostrar las propiedades atrayentes y repelentes de la materia.

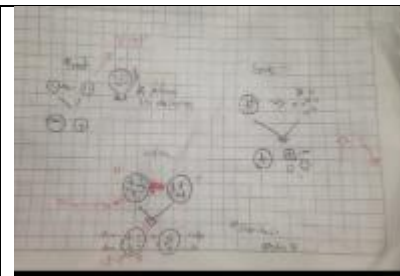
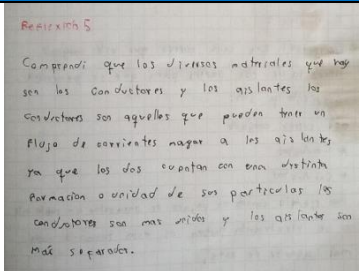


Ilustración 14:evidencia 8

<p>utilizó ámbar ni ninguna resina fósil. Los materiales que se utilizaron fueron un globo, trozos de papel y una regla. A medida que se desarrollaba la experiencia, se iba explicando la razón de los efectos de atracción o repulsión.</p> <p>Cuando llegó el momento de que por grupos los estudiantes demostraran cómo vinculaban los indicadores con lo explicado en clase, los primeros grupos en pasar replicaron las experiencias llevadas al aula. Utilizaban y repetían las palabras con las que se había desarrollado la clase. Esta situación, en el pasado, llevaría a pensar que están aprendiendo; sin embargo, cuando eran cuestionados, sus explicaciones no demostraban lo establecido por cada indicador.</p> <p>Aquí la rúbrica ya empezaba a dar frutos; en otra situación, no se hubiera podido evidenciar que lo realizado en clase tendría que replantearse. Los procesos académicos de los estudiantes no se estarían llevando a cabo como se hubiera querido, ya que toda la información compartida solo se quedaba en información. A partir de ello, se dio cuenta de que el uso de un experimento casero junto con una explicación no sería suficiente para abordar cuatro indicadores al mismo tiempo. Por lo tanto, se tendría que modificar nuevamente las cátedras.</p>	<p>6. EVALUACIÓN A TRAVÉS DE LA RÚBRICA: Al evaluar a los grupos, el docente nota que, aunque replicaron las experiencias, sus explicaciones no demuestran una comprensión profunda de los indicadores, lo que lleva a una reflexión sobre la efectividad del enfoque.</p> <p>7. NECESIDAD DE MODIFICACIONES: Se reconoce la limitación de depender solo de experimentos caseros y decide que es necesario modificar sus enfoques y estrategias de enseñanza para abordar de manera más efectiva los indicadores establecidos por la rúbrica.</p> <p>8. IMPORTANCIA DE LA REFLEXIÓN Y ADAPTACIÓN: Se evidencia la importancia de la reflexión continua por parte del docente y la adaptación de las estrategias de enseñanza en función de la retroalimentación obtenida a través de la rúbrica.</p>	
--	---	--

Sesión No: 4

Descripción	Análisis	Evidencias
<p>Dado que los experimentos llevados a cabo en el aula, junto con una explicación, se quedaban cortos, se buscó un nuevo enfoque que permitiera abordar los indicadores de la rúbrica. Fue necesario revisar el marco disciplinar para identificar una posible solución. Buscando comprender un factor común en los pensadores mencionados en el desarrollo histórico, se llegó al siguiente planteamiento.</p> <p>La mayoría de los académicos mencionados en el marco disciplinar</p>	<p>En esta ocasión se comparte la experiencia al buscar un nuevo enfoque para abordar los indicadores de la rúbrica, identificando una solución basada en la revisión del marco disciplinar. Aquí se desglosan algunos aspectos clave:</p> <p>1. CAMBIO DE ENFOQUE DISCIPLINARIO: Se destaca el cambio de enfoque hacia concepciones filosóficas para abordar la relación entre campos</p>	 <p><i>Revisión 5</i></p> <p>Comprendí que los diversos materiales que hay son los conductores y los aislantes los conductores son aquellos que pueden tener un flujo de corrientes mayor a los aislantes ya que los dos cuentan con una distinta polarización o unidad de sus partículas los conductores son más unidos y los aislantes son más separados.</p> <p><i>Ilustración 16: evidencia 9</i></p>

(desde Demócrito hasta Faraday) compartían la característica de moverse en otros campos disciplinarios fuera del electromagnetismo, una rama de la física. Teniendo en cuenta esto, se obtuvo moverse y explicar los cuatro conceptos temáticos que recogen los 16 indicadores desde otras perspectivas disciplinarias, con la esperanza de que toda la información compartida adquiriera un significado para los estudiantes. Para esa sesión, la cátedra se originó desde concepciones filosóficas. Se inició preguntando por la esencia de la naturaleza, recogiendo diversas percepciones. Posteriormente, compartió la visión de Demócrito, quien manifestaba que la esencia de todo se daba a partir del átomo. Sugiriendo un nuevo interrogante: ¿De qué están compuestos los átomos?

Relacionando directamente el primer indicador de la rúbrica (**denomina las propiedades básicas de las partículas subatómicas, donde los protones tienen carga positiva y los electrones tienen carga negativa**), por lo que fue necesario centrarse desde otro campo disciplinario, la química. Se explicó y presentó principalmente los diversos modelos atómicos, deteniéndose en el modelo atómico de Bohr, donde un estudiante señaló que este modelo se asemeja demasiado a la representación que se suele hacer del sistema solar.

Con la intervención del estudiante, el docente presentó la plataforma interactiva PhET de la Universidad de Colorado, que utilizó como herramienta para caracterizar las partículas subatómicas y entender el papel que juegan en la tabla periódica.

A través de esta plataforma, se logró explicar nuevamente los primeros cuatro indicadores de la rúbrica y resolver algunos interrogantes que con el experimento de la bomba no se podían solucionar de manera clara. Por lo tanto, fue más sencillo el explicar los siguientes cuatro indicadores de la rúbrica

electromagnéticos y la transmisión de energía sin cables. Esto implica una búsqueda de conexiones más allá del marco puramente físico.

2. CONEXIÓN CON EL DESARROLLO HISTÓRICO:

Se identifica una conexión con el desarrollo histórico, enfocándose en pensadores desde Demócrito hasta Faraday, y se busca entender qué comparten en común. Esto sugiere una ampliación del contexto para abordar los indicadores de la rúbrica.

3. ENSEÑANZA DESDE DIVERSAS PERSPECTIVAS DISCIPLINARIAS:

Se utiliza la filosofía como punto de partida, relacionándola con la física y la química para abordar los indicadores. Se enfatiza la importancia de entender y explicar los conceptos desde diferentes perspectivas disciplinarias.

4. USO DE EXPERIMENTOS Y HERRAMIENTAS INTERACTIVAS:

Se emplean experimentos caseros, como el de la bobina, y se integra la plataforma interactiva PhET para explorar y explicar conceptos relacionados con partículas subatómicas y fuerzas electromagnéticas.

5. ADAPTACIÓN DE ESTRATEGIAS:

Se reconoce la necesidad de modificar las estrategias de enseñanza al notar que los experimentos caseros y explicaciones anteriores no fueron suficientes para abordar todos los indicadores de la rúbrica.

6. ORIENTACIÓN HACIA EL DEBATE Y DIÁLOGO:

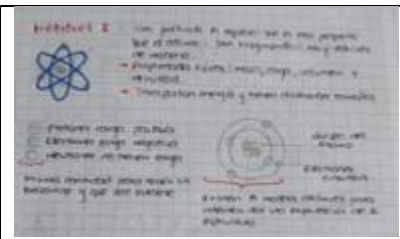


Ilustración 17: evidencia 10

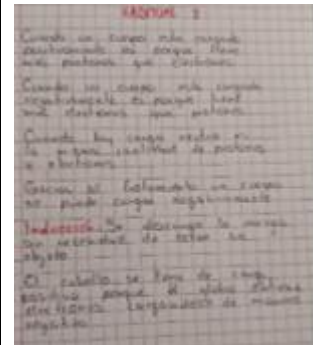


Ilustración 18: evidencia 11



Ilustración 19: evidencia 12

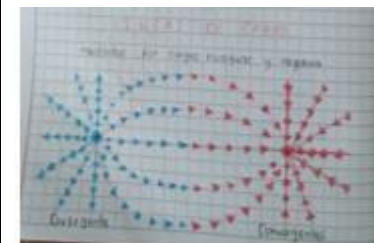

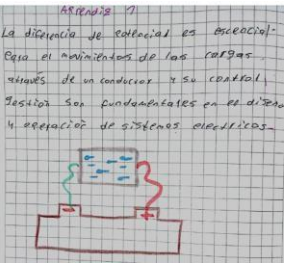


Ilustración 21: evidencia 13

<p>relacionados con las fuerzas electromagnéticas.</p> <p>En el momento de cierre de la sesión, los estudiantes tuvieron la oportunidad de demostrar lo aprendido en clase a partir de los indicadores de la rúbrica. En este caso, se obtuvo evidencias que demostraron que la metodología usada fue la adecuada, ya que, al reunirse con los diferentes grupos, estos desarrollaron sus propias ideas, logrando vincularlas con cada uno de los primeros 8 niveles de la rúbrica.</p>	<p>La segunda sesión se orienta hacia una metodología similar, basada en diversas perspectivas disciplinarias. Se explora la pregunta sobre cómo pueden interactuar dos cuerpos, presentando posturas newtonianas y no newtonianas y fomentando el debate entre los estudiantes.</p> <p>7. USO DE RECURSOS MULTIMEDIA: Se incorpora el uso de recursos multimedia, como un video sobre movimientos relativos, para respaldar la explicación de las posturas no newtonianas, enriqueciendo la experiencia de aprendizaje.</p> <p>8. CONFIRMACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LA RÚBRICA: Se destaca que la rúbrica sigue siendo una herramienta significativa, ya que los estudiantes desarrollan sus propias ideas y las vinculan con los indicadores, demostrando la efectividad del enfoque.</p>	 <p><i>Ilustración 22: evidencia 14</i></p>
---	---	--

Sesión No: 5

Descripción	Análisis	Evidencias
<p>Tomando en cuenta los resultados positivos obtenidos en la sesión previa, el docente buscó orientar la explicación de esta clase mediante una metodología similar a la anterior, basada en diversas perspectivas disciplinarias. En principio, se planeó dirigir la cátedra desde la pregunta fundamental: ¿cómo pueden interactuar dos cuerpos?</p> <p>Al igual que en el marco teórico disciplinario, para responder a esta pregunta inicial, el docente presentó las dos posturas dominantes (newtoniana y no newtoniana) que han sido determinantes en la construcción</p>	<p>En esta sesión, el docente decide continuar con una metodología similar a la anterior, basada en diversas perspectivas disciplinarias. Aquí se destacan algunos puntos clave:</p> <p>1. Orientación desde una Pregunta Fundamental: Se inicia la cátedra con la pregunta fundamental "¿cómo pueden interactuar dos cuerpos?" buscando una exploración más profunda y conceptual. Esto muestra un enfoque en la comprensión fundamental del tema.</p>	 <p><i>Ilustración 23: evidencia 15</i></p>

del concepto de campo. Las posturas newtonianas frente a la interrogante sobre la interacción de cuerpos se basaron en la ley de gravitación, por lo que fue necesario describir el campo como una propiedad que existe en todos los puntos del espacio y afecta de manera directa e instantánea a cualquier cuerpo que se encuentre en este.

Las posturas no newtonianas fueron orientadas a partir de perspectivas relativistas, ya que en aquel momento el docente estaba cursando de manera simultánea el tópic de relatividad general. Por lo tanto, para esa sesión, tenía preparado un vídeo que le permitía explicar los movimientos relativos y, con esto, la concepción del campo a partir de posturas no newtonianas. Se mencionó la idea de que un campo magnético en un sistema de referencia puede parecer parcialmente como un campo eléctrico en otro.

Esta sesión resultó interesante, ya que se proporcionó un espacio adicional en el que los estudiantes comenzaron a tomar posturas respaldadas tanto por pensadores newtonianos como no newtonianos. Esto llevó a transformar la sesión en un espacio de debate y diálogo. Escuchar cómo tomaban posición frente a las discusiones generadas por ambas posturas fue determinante para confirmar que la rúbrica seguía aportando de manera significativa al desarrollo de las sesiones

2. Presentación de Posturas Dominantes:

Se aborda la pregunta desde las dos posturas dominantes, la newtoniana y la no newtoniana, reconociendo la importancia de entender las distintas perspectivas que han influido en la concepción del campo.

3. Desarrollo del Marco Teórico Disciplinario:

Se emplea un marco teórico disciplinar que involucra la ley de gravitación newtoniana y se introduce la perspectiva relativista para abordar las posturas no newtonianas.

4. Utilización de Recursos Multimedia:

Se integra un recurso multimedia (un video) para explicar los movimientos relativos y la concepción del campo desde las perspectivas no newtonianas, proporcionando a los estudiantes una representación visual y dinámica.

5. Estímulo del Debate y Diálogo:

La sesión se transforma en un espacio de debate y diálogo, donde los estudiantes toman posturas respaldadas por las ideas de pensadores newtonianos y no newtonianos. Esto promueve la participación activa y la reflexión crítica.

6. Confirmación de la Efectividad de la Rúbrica:

La sesión confirma que la rúbrica sigue siendo una herramienta significativa para el desarrollo de las clases. La participación de los estudiantes y la forma en que toman posición frente a las discusiones respalda la eficacia del

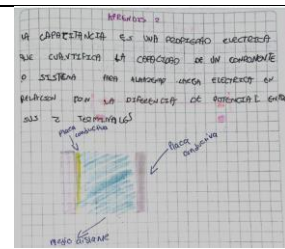


Ilustración 24: evidencia 16

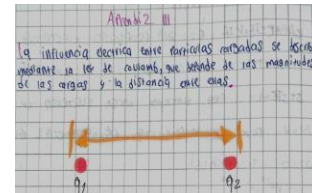


Ilustración 25:evidencia 17

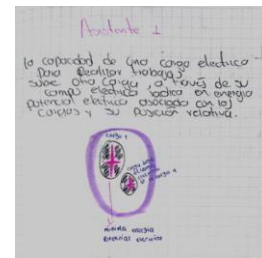


Ilustración 26:evidencia 18



Ilustración 27:evidencia 18

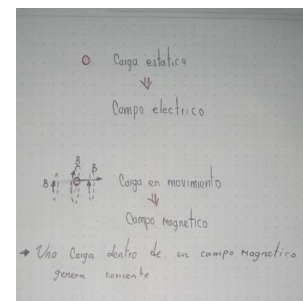
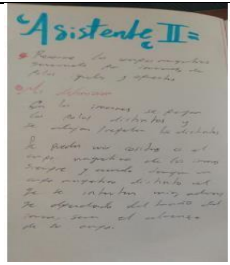
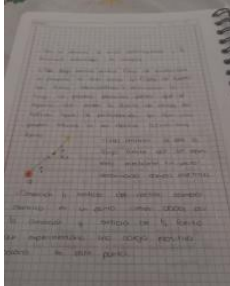


Ilustración 28: evidencia 19

	<p>enfoque basado en la rúbrica.</p>	 <p><i>Ilustración 29: evidencia 20</i></p>  <p><i>Ilustración 30: evidencia 21</i></p>
--	--------------------------------------	---

Sesión No:6

Descripción	Análisis	Evidencias
<p>Con el desarrollo de las sesiones anteriores, poco a poco se fue delineando el objetivo de este trabajo de grado. En primera instancia, se buscaba explicar los últimos cuatro indicadores, los cuales, al relacionarse con los anteriores doce indicadores, permitirían comprender de manera clara y precisa el concepto de inducción electromagnética. Para esta sesión, se utilizarían aspectos recogidos durante el desarrollo de las sesiones pasadas, como, por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Experimentos El uso de diferentes visiones disciplinarias Plataformas interactivas Espacios para el diálogo o debate <p>En esta sesión, el artefacto que dio origen a los siete interrogantes</p>	<p>En esta etapa del trabajo de grado, se perfila claramente el objetivo, que consiste en explicar los últimos cuatro indicadores para lograr una comprensión completa del concepto de inducción electromagnética. Aquí se destacan algunos elementos importantes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. OBJETIVO DELIMITADO: El objetivo del trabajo de grado se define con claridad: explicar los últimos cuatro indicadores para alcanzar una comprensión detallada de la inducción electromagnética. Esto muestra una progresión lógica desde las sesiones anteriores. 	<p>Transcripción de videos: Grupo 1: La relación de un campo electromagnético con la transmisión de energía sin necesidad de cables se basa en la inducción electromagnética. Esta puede ocurrir a corta distancia, de manera directa, o a larga distancia. Esto implica que, al generar un campo electromagnético en una fuente de energía, es posible inducir un voltaje en un receptor cercano, permitiendo así la transmisión o transferencia de energía sin la necesidad de cables físicos. Para crear un campo magnético, es necesario contar con una fuente de corriente eléctrica. Cuando estas corrientes fluyen a través de un material conductor, como un cable, se genera un campo magnético alrededor del conductor o en una bobina. La corriente fluye de forma circular, produciendo un campo magnético conocido como Campo Axial. Este campo axial es responsable de la inducción electromagnética dentro de la bobina. En el caso específico de la bobina de Tesla, la inducción electromagnética se produce al estar conectada a un circuito oscilante de alta frecuencia. De esta manera, se puede generar una onda electromagnética de alta frecuencia, lo cual se puede explicar de manera más simple como cuando un condensador se carga con un voltaje elevado</p> <p>Grupo 2 Los campos electromagnéticos y la transmisión de energía sin cables están vinculados mediante la tecnología de transmisión de energía por inducción</p>

<p>principales regresaría: la bobina de Tesla. Sería fundamental para resolver aquellos interrogantes y, sobre todo, poder explicar ¿cómo se relacionan los campos electromagnéticos con la transmisión de energía sin necesidad de cables?</p> <p>Se realizó un cruce con cada uno de los indicadores, vinculándolos directamente con los materiales utilizados en el prototipo. A medida que se vinculaban estos, se resolvían poco a poco los siete interrogantes principales. Aunque esta sesión debía tener, al igual que las otras, un espacio para que los estudiantes demostraran cómo vinculaban los indicadores de la rúbrica con la cátedra desarrollada, se propuso que los estudiantes realizaran un video explicando la pregunta global, con el fin de demostrar que la rúbrica analítica estaba diseñada para una comprensión del concepto de inducción electromagnética</p>	<p>2. UTILIZACIÓN DE MÉTODOS PREVIOS: Se destaca la continuidad en el uso de métodos exitosos de sesiones anteriores, como experimentos, visiones disciplinarias diversas, plataformas interactivas y espacios para el diálogo o debate. Esta coherencia en la metodología sugiere una planificación estratégica.</p> <p>3. ENFRENTAMIENTO DEL DESAFÍO CENTRAL: Se aborda de nuevo la pregunta clave sobre cómo se relacionan los campos electromagnéticos con la transmisión de energía sin cables, utilizando la bobina de Tesla como elemento central. Esto demuestra una conexión constante con el propósito principal del trabajo.</p> <p>4. VINCULACIÓN DIRECTA CON LA RÚBRICA ANALÍTICA: Se destaca la vinculación directa de cada indicador con los materiales del prototipo de la bobina de Tesla. Este enfoque se presenta como una estrategia para abordar los interrogantes principales y evidenciar la relación con la rúbrica analítica.</p> <p>5. PROPUESTA DE EVALUACIÓN A TRAVÉS DE VIDEO: La propuesta de que los estudiantes realicen un video para demostrar cómo vinculan los indicadores de la rúbrica con la cátedra desarrollada sugiere una evaluación más dinámica y aplicada. Esto refuerza la idea de que la rúbrica está diseñada para lograr una comprensión integral del tema.</p>	<p>inalámbrica. La inducción ocurre cuando la energía de un cuerpo en un campo electromagnético se transfiere a un cuerpo expuesto dentro de su radio. Cuando este cuerpo es un conductor y forma parte de un circuito cerrado, se genera una corriente inducida. Un ejemplo bien conocido de transmisión de energía inalámbrica es la famosa bobina de Tesla, la cual es conocida como una bobina magnética y tiene la capacidad de enviar energía a distancias relativamente largas a través del aire. La forma más común de transmisión de energía inalámbrica se realiza a corta distancia mediante la inducción directa.</p> <p>Grupo 3: En el prototipo de la bobina Tesla que hemos creado, nos planteamos la siguiente pregunta: ¿cómo se relacionan los campos electromagnéticos con la transmisión de energía sin necesidad de cables? A continuación, presentamos los materiales utilizados en la bobina.</p> <p>El transistor convierte el flujo de energía de continua a variada. La resistencia controla el flujo de energía para evitar que el transistor se queme. La batería emite electrones de manera continua. El cobre, como material conductor, transporta los electrones, y el tubo sirve como base para conectar eléctricamente el cobre de la batería al transistor, ya que su flujo de electrones es continuo.</p> <p>La energía se vuelve variada al acercarse el bombillo a cualquier parte del cobre, debido a la unión de campo eléctrico y magnético. Lo eléctrico está compuesto por partículas cargadas negativa o positivamente, manteniendo un movimiento y velocidad constantes. Por ejemplo, una batería tiene una velocidad constante hasta llegar al transmisor, que, después de esto, tiene una velocidad variada y se convierte en campo magnético.</p> <p>Este campo magnético se forma debido al campo eléctrico. Está compuesto por un flujo de cargas con un movimiento variable. A diferencia del campo eléctrico, las cargas variables van y vienen con ayuda del transistor. Un ejemplo de campo magnético es el imán, que es el único que también tiene un campo magnético.</p> <p>¿Cuál es la relación entre el campo magnético y el campo eléctrico? En relación, estos campos tienen cargas eléctricamente cargadas que están en movimiento, y dependiendo de esto, es el campo que creamos. Con esta explicación sobre los campos eléctricos y magnéticos, y utilizando el experimento como ejemplo, respondemos a la pregunta planteada.</p> <p>Grupo 4: En el prototipo de la bobina Tesla que hemos realizado, nos planteamos la siguiente pregunta: ¿cómo se relacionan los campos electromagnéticos con la transmisión de energía sin necesidad de cables? A continuación, presentamos los materiales de la bobina.</p> <p>El transistor convierte el flujo de energía de continua a variada. La resistencia controla el flujo de energía para evitar que el transistor se queme. La batería emite electrones de manera continua. El cobre, como material conductor, transporta los electrones, y el tubo sirve como base para conectar eléctricamente el cobre de la batería al transistor, ya que su flujo de electrones es continuo.</p> <p>La energía se vuelve variada al acercarse el bombillo a cualquier parte del cobre, debido a la unión de campo eléctrico y magnético. Lo eléctrico está compuesto por partículas cargadas negativa o positivamente, manteniendo un movimiento y velocidad constantes. Por ejemplo, una batería tiene una velocidad constante hasta llegar al transmisor, el cual, después de esto, tiene una velocidad variada y se convierte en campo magnético.</p> <p>Este campo magnético se forma debido al campo eléctrico. Está compuesto por un flujo de cargas con un movimiento variable. A diferencia del campo eléctrico, las cargas variables van y vienen con ayuda del transistor. Un ejemplo de campo magnético es el imán, que es el único que también tiene un campo magnético.</p>
---	---	---

		<p>¿Cuál es la relación entre el campo magnético y el campo eléctrico? En relación, estos campos tienen cargas eléctricamente cargadas que están en movimiento y, dependiendo de esto, es el campo que creamos. Con esta explicación sobre los campos eléctricos y magnéticos, y utilizando el experimento como ejemplo, damos respuesta a la pregunta planteada.</p>
--	--	---

Con el desarrollo de estas sesiones, es inevitable resaltar la importancia de los procesos de reflexión proporcionados a través de la evaluación. Estas reflexiones contribuyeron al análisis presentado, donde se omitió destacar la importancia de que los estudiantes puedan tomar decisiones respecto a los lugares de aprendizaje a los que deseaban llegar. Es por ello que no todos alcanzaron los mismos indicadores de la rúbrica. Este aspecto resalta la diversidad de elecciones y enfoques adoptados por los estudiantes, lo cual enriquece la comprensión de sus experiencias y contribuye a la contextualización de los resultados obtenidos, desligándonos de la falsa idea de que todos los estudiantes deben llegar al mismo lugar.

CONCLUSIONES

El análisis desarrollado revela que los procesos de enseñanza-aprendizaje y evaluación no son independientes entre sí. La práctica consciente de la evaluación contribuye al desarrollo tanto de la enseñanza como del aprendizaje. A través de un enfoque reflexivo proporcionado por la evaluación, se identifica la necesidad de ajustar algunas dinámicas planificadas por el docente a medida que se desarrollan, con el objetivo de alcanzar los indicadores establecidos en la rúbrica.

La evaluación se convierte, de este modo, en un proceso fundamental que posibilita una adaptación continua y dinámica de las estrategias pedagógicas, transformando, de una u otra manera, prácticas docentes. Esto se fundamenta en la retroalimentación constante generada por la interacción entre el docente y el estudiante durante esta actividad. Esto demuestra que se aprende a medida que se evalúa.

Otro aspecto para señalar es la importancia de la implementación de una rúbrica analítica en el ámbito del aprendizaje. Esta, junto con la construcción de la bobina de Tesla, fomentó la curiosidad y la participación de los estudiantes, donde el compromiso surgió de manera espontánea al tener indicadores establecidos de antemano por la misma rúbrica. Estos, a su vez, con la retroalimentación constante, permitieron identificar el progreso frente a la comprensión profunda del tema. La utilización de una rúbrica analítica proporcionó un marco claro de expectativas y criterios de evaluación, brindando a los estudiantes una guía precisa sobre lo que se esperaba en términos de desempeño. La construcción de la bobina de Tesla, en este contexto, se convirtió en una experiencia práctica que involucró a los estudiantes de manera activa, generando un ambiente propicio para el aprendizaje significativo, donde lo teórico adquiriría un uso práctico.

Con lo mencionado previamente, se concluye resaltando los siguientes tres aspectos:

Interdependencia entre Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación: La reflexión realizada pone de manifiesto la estrecha relación entre los procesos de enseñanza-aprendizaje y evaluación. La retroalimentación constante de la evaluación no solo mide el progreso del estudiante, sino que también influye en la adaptación dinámica de las estrategias pedagógicas por parte del docente, demostrando que estos elementos son interdependientes y se potencian mutuamente.

Importancia de la Rúbrica Analítica en el Aprendizaje: La implementación de una rúbrica analítica se revela como un factor clave para el éxito en el aprendizaje. La experiencia práctica de construir una bobina de Tesla evidencia que tener indicadores establecidos de antemano fomenta la participación y curiosidad de los estudiantes. La rúbrica no solo sirve como guía clara de expectativas, sino que también facilita una evaluación objetiva y una retroalimentación constructiva, estimulando el compromiso y el progreso.

Transformación de la Teoría en Práctica Significativa: La construcción de la bobina de Tesla emerge como una experiencia práctica que va más allá de lo teórico, involucrando a los estudiantes de manera activa. La utilización de la rúbrica analítica proporciona un marco claro para convertir el conocimiento teórico en aplicación práctica, generando un ambiente propicio para un aprendizaje significativo. Este enfoque pragmático contribuye al desarrollo de habilidades prácticas y al entendimiento profundo del tema.

Bibliografía

- Á Díaz-Barriga, S. P. (2020). *Educación y pandemia. Una visión académica*.
- Anijovich, R., & Cappelletti, G. (2017). "La evaluación como oportunidad."
- Beléndez, A. (2008). la unificación de luz, electricidad y magnetismo: la "síntesis electromagnética" de Maxwell. *Revista Brasileira de Ensino de Física*.
- Berkson, W. (1974). *las teorías de los campos de fuerza desde faraday hasta einstein*.
- Biggs, J. a. (2011). *Lo que hace el estudiante: enseñanza para mejorar el aprendizaje*. Investigación y desarrollo de la educación superior, cuarta edición. McGraw-hill <https://www.mhhe.com/bigs>
- Campanario, J. M. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de Ciencias. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 155-169.
- Carlson, J. B. (1982). *rújula de piedra-imán, ¿primicia china u olmeca?*
- Castañeda, H. (s.f.). *Hola física!* Susaeta.
- De Micheli, A. (s.f.). Luigi Galvani y la 'Electricidad Animal' (1791-1991). *revista de la Facultad de Medicina*.
- del Pino Sepúlveda, M. A. (2016). Comunidad de evaluación: protagonistas en las decisiones evaluativas.
- Díaz Barriga, F. (2005). *Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida*. Obtenido de McGraw Hill. : <http://learnweb.harvard.edu/alps/thinking/docs/rubricar.htm>
- Díaz, A. Z. (2014). *Prácticas evaluativas para una mejora de la calidad del aprendizaje: Un estudio contextualizado en la unión-chile*.
- Díaz, J. A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza . *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*.
- Doble Gutiérrez, S. (2010). *La interacción de hechos, intereses y valores en el cambio científico y su aplicación al problema histórico de la determinación de la longitud y el primer meridiano: la solución magnética derivada de los estudios de William Gilbert*. Canary Islands, Spain: Universidad de La Laguna .
- Francisca Ofelia Muñoz Osuna. (2015). *core*. Obtenido de Identidad profesional docente: <https://core.ac.uk/download/pdf/236412604.pdf>
- Gaarder, J. (1991). *El mundo de Sofía*.
- Gallardo, K. (2009). *La Nueva Taxonomía de Marzano y Kendall: una alternativa para enriquecer el trabajo educativo desde su planeación*. Manual nueva taxonomía Marzano y Kendall .

- García, G. R., & Rodríguez, E. G. (s.f.). *Fraude y plagio académico en los ambientes virtuales de aprendizaje*. Obtenido de <http://www.fs.mineduc.cl/Archivos/infoescuelas/documentos/1559/ProyectoEducativo1559.pdf>
- Gilbert, W. (1600). *De Magnete, Magneticisque Corporibus, et de Magno Magnete Tellure*.
- Gómez, F. (2006). La evaluación de los estudiantes: una discusión abierta. *Revista iberoamericana de educación*.
- Hernández López, N. Y. (2014). *Repositorio Institucional UPN*. Obtenido de Prácticas de evaluación en la IED Bicentenario de Funza Cundinamarca. Descripción de las practicas evaluativas de los docentes de los grados 604 y 703 de la IED Bicentenario de Funza Cundinamarca.: <http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/591/TO-17390.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Herrera, R. M. (s.f.). *El mágico magnetismo. Los magos y la ciencia*. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64398384/El_ma%CC%81gico_magnetismo_-b-libre.pdf?1599723312=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEl_magico_magnetismo.pdf&Expires=1690070689&Signature=g8OPJL~5FyKwtW3-eEtItNoBhUbignBrYB1IZ1pUlycFvPijFfVS
- Jeannie Oakes, M. L. (2007). *Teaching to Change the World*.
- LAGOS, P. M. (2004). *Roles para la docencia universitaria concordantes con las demandas educacionales del nuevo siglo*. REencuentro. Análisis de Problemas Universitarios .
- Lazzatti, P. (2018). Dime como evalúas y te diré como enseñas: repensar caminos para evaluar estudiantes y no devaluar personas. *Anales de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales; año 15, no. 48*.
- Martínez, A. M. (2007). *10 ideas clave. Evaluar para aprender*.
- Martínez, M. M. (2004). *La investigación acción participativa." Introducción a la psicología comunitaria* .
- Martínez-Rojas, J. G. (2008). *Las rúbricas en la evaluación escolar*. Universidad Nacional de Colombia.
- Marzano, R. J. (2001). *Designing a new taxonomy of educational objectives*.
- Marzano, R. J., & Kendall, J. (2007). *The new taxonomy of educational objectives*. California EE.UU.: Corwnin Press.
- Messina Valencia, G. (s.f.). *Impacto de la Evaluación Formativa y del Uso de Estrategias de Enseñanza para Mejorar la Evaluación Sumativa*. Obtenido de <https://repositorio.tec.mx/handle/11285/570179>
- Múnera, F. A. (2005). De la electricidad animal, la pila y los controles a la investigación. *Revista de la Facultad de Medicina*, vol. 53, no 2, p. 55-56.
- Ordaz, M. I. (s.f.). *Antecedentes históricos de la Electricidad*. Obtenido de Universidad autónoma del estado de hidalgo: <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa3/n9/m11.html#refe1>
- Pelkowski, J. (2006). *Los albores de la electricidad atmosférica en las calendas de Benjamin Franklin*. Meteorol. Colomb 10.

- Ramos., M. Y. (s.f.). *Secuencia didáctica mediada por simuladores para el aprendizaje del electromagnetismo en un contexto educativo rural*. Obtenido de <https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/167dfc25-204f-40ef-9073-0bec6d781173/content>
- Restrepo, B. (2006). *La Investigación-Acción Pedagógica, variante de la Investigación*.
- Rey, L. F. (2014). *La obsolescencia programada*. UCES - Editorial de la Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales.
- Ricardo, C., & Vieira, C. (2 de enero de 2023). *Revista iberoamericana de educación a distancia*. Obtenido de Creencias y concepciones docentes de educación superior en enseñanza remota en el Contexto de COVID-19: <https://doi.org/10.5944/ried.26.1.33966>
- Rojas, V. M. (2016). *El experimento como generador de conocimiento en el estudio de un sistema físico complejo. El caso del circuito eléctrico de corriente continua (CES-CC)*. bogotá.
- Santander Palmera, Y., & Hernández, J. R. (2021). *Ruta de evaluación formativa en la resignificación de las prácticas evaluativas de los docentes de básica primaria en tiempos de pandemia*.
- Stiggins, R. (2004). *Nuevas creencias evaluativas para una nueva misión escolar*.
- Tafur Mallqui, R. E. (2005). *Evaluación de competencias básicas mediante la nueva taxonomía de Marzano y Kendall en educación secundaria*.
- Tancara Llusco, A. J. (2023). *Repositorio Institucional*. Obtenido de Percepción docente respecto a la educación a distancia en tiempos de pandemia Covid – 19 en la Unidad Educativa “Max Valdivia” E.P.D.B.: <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/32038>
- Tello Yance, F. (2016-08). *El saber y el hacer de la investigación*.
- Tirapu-Ustarroz, J. M.-C.-V. (2005). Memoria y funciones ejecutivas. *Revista de neurología*. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Javier-Tirapu/publication/327566776_Memoria_y_funciones_ejecutivas/links/5b970dc1a6fdccfd5443b8a8/Memoria-y-funciones-ejecutivas.pdf: https://www.researchgate.net/profile/Javier-Tirapu/publication/327566776_Memoria_y_funciones_ejecutivas/links/5b970dc1a6fdccfd5443b8a8/Memoria-y-funciones-ejecutivas.pdf
- Torrecilla, F. J., & Carrasco., M. R. (2009). Mejorar el desempeño de los estudiantes de América latina algunas reflexiones a partir de los resultados del SERCE. *Revista mexicana de investigación educativa 14.41*.
- Traverso, J. (09 de 2018). *Repositorio UDE*. Obtenido de El rol del evaluador en la sociedad: <http://dspace.biblio.ude.edu.ar:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/180/Diagonal%20al%20Este%20N7-47-49.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Valverde, R. L. (2001). *Historia del electromagnetismo*. Ediciones IES, Pablo Picasso .
- Velasquez, L. A. (2013). *Enseñanza aprendizaje del concepto de sistema nervioso en estudiantes de básic*.
- Vera, L. (2004). *Rúbricas y listas de cotejo*. Obtenido de <https://ponce.inter.edu/cai/reserva/lvera/RUBRICAS.pdf>

ANEXOS

ANEXO A. CONSTRUCCIÓN DE BOBINA DE TESLA

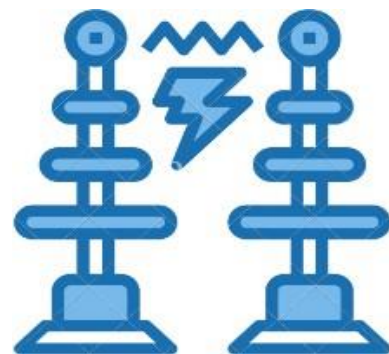
Existen diversas formas de construir una bobina de Tesla. Considerando la optimización de costos, se ha tomado la decisión de crear una guía orientadora que describe paso a paso cómo construir una bobina de Tesla utilizando materiales caseros de bajo costo. El propósito principal de esta guía es motivar a los participantes a construir un prototipo de bobina de Tesla y, a partir de esta experiencia, formular preguntas que les permitan comprender el fenómeno detrás del prototipo.

CONSTRUYE TU BOBINA DE TESLA

Objetivo

- Construir una bobina de Tesla para explorar y comprender los diferentes conceptos electromagnéticos relacionados con este dispositivo.

Para la construcción de este artefacto necesitas reunir los siguientes materiales:



MATERIALES

2

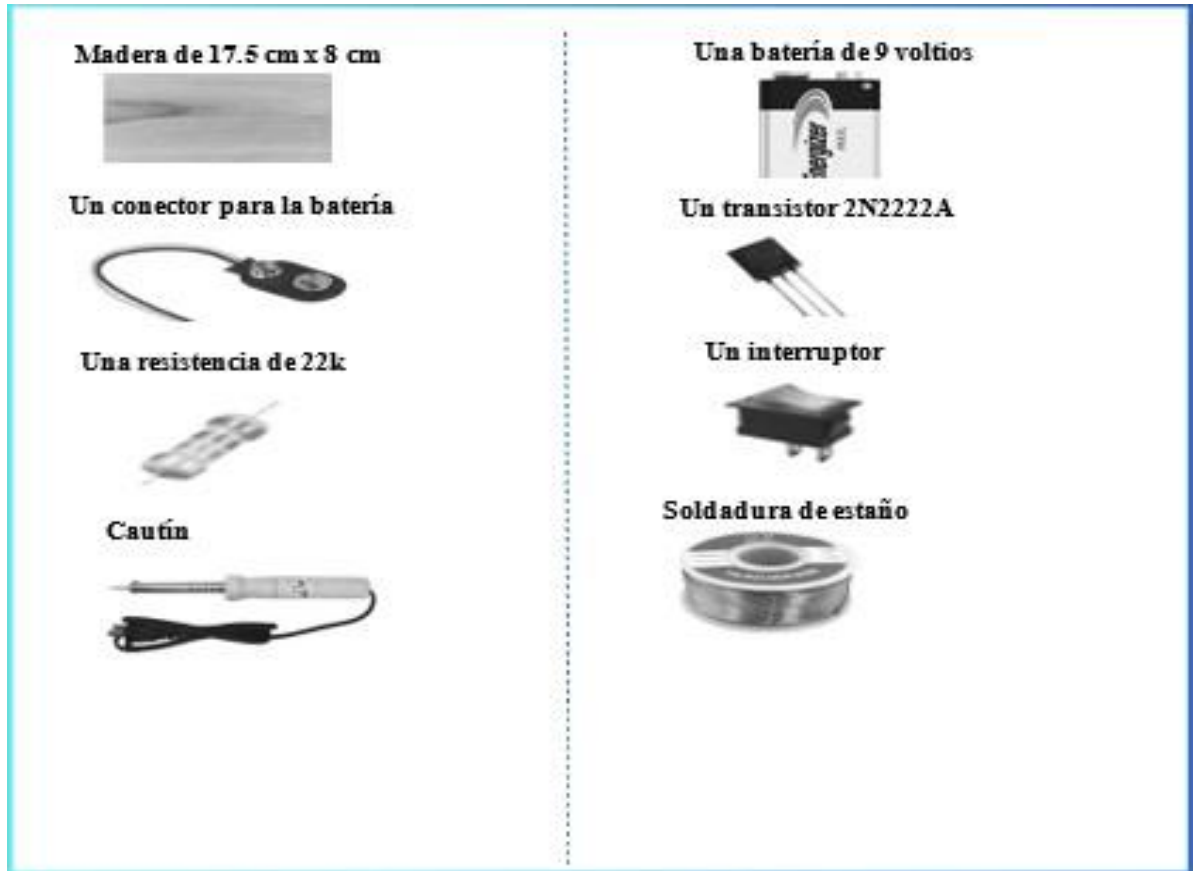


Ilustración 31: materiales

Un trozo de tubo pvc



Cable de 15 cm de largo



Alambre de cobre



Una pelota y papel aluminio



Ilustración 32: materiales

3

MONTAJE Y PROCEDIMIENTO

A. Enrollar el alambre en el tubo de PVC, puedes seguir los siguientes pasos:

1. Toma un extremo del alambre de cobre y comienza a enrollarlo alrededor del tubo aislante. Puede utilizar cinta adhesiva para asegurar el extremo del alambre al tubo y evitar que se deslice mientras enrolla.

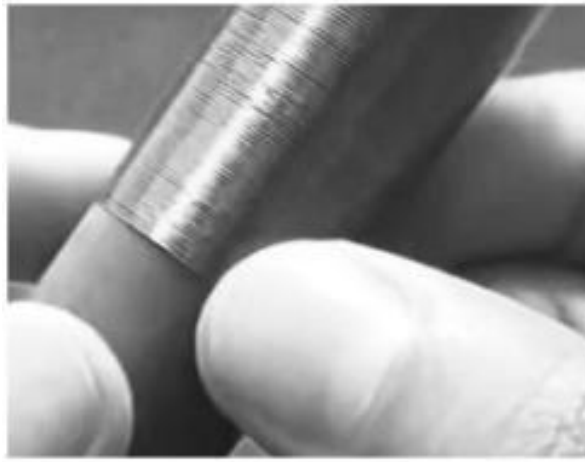


Ilustración 33: paso 1

2. Continúa enrollando el alambre hasta llegar al extremo opuesto del tubo. Asegúrese de dejar un pequeño tramo de alambre sin enrollar en ese extremo. Este tramo sin enrollar se bloqueará más adelante para conectar los alambres al transistor.



Ilustración 34: paso2

3. Una vez que haya terminado de enrollar el alambre, asegure el extremo final del alambre al tubo con cinta adhesiva para mantenerlo en su lugar.

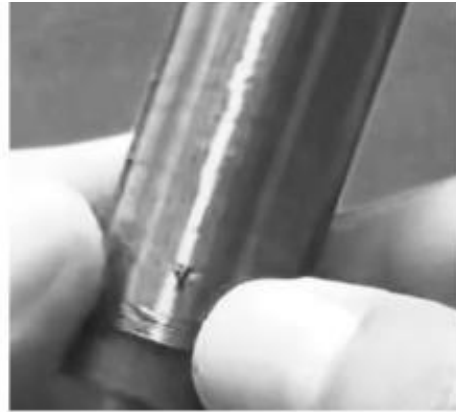


Ilustración 35:paso3

B. Colocar el transistor y el interruptor en la tabla de madera

1. Coloca el transistor en la tabla de madera. Utilice un adhesivo fuerte, como pegamento para madera o silicona, para fijar el transistor en su lugar. Asegúrese de que los pines del transistor estén accesibles y orientados correctamente según el circuito que está construyendo.



2. Luego, coloque el interruptor en el extremo superior de la tabla. Puede utilizar un interruptor de palanca o cualquier otro tipo de interruptor que sea adecuado para su proyecto. Fíjalo a la tabla usando el mismo adhesivo.



Ilustración 37:paso 5

C. Fijar el tubo a la tabla de madera

1. Coloca el tubo.
2. Aplique pegamento o adhesivo fuerte en la base del tubo y en el área de la tabla donde estará en contacto.
3. Presione el tubo firme.
4. Deja que el pegamento se seque completamente, antes de continuar con el montaje de otros componentes.

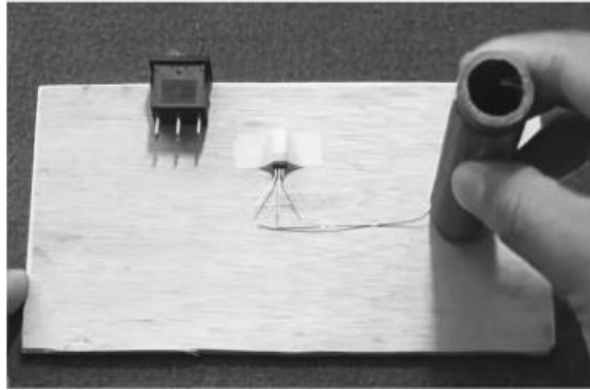


Ilustración 38: paso 6

D. Después de hacer esto, construir nuestro circuito.

1. Prepara la resistencia y la pata central del transistor. Asegúrate de que ambas estén limpias y libres de cualquier recubrimiento que pueda dificultar la soldadura.



Ilustración 39: paso 7

2. Sujeta la resistencia y la pata central del transistor juntas, alinea correctamente los extremos para garantizar una conexión sólida.

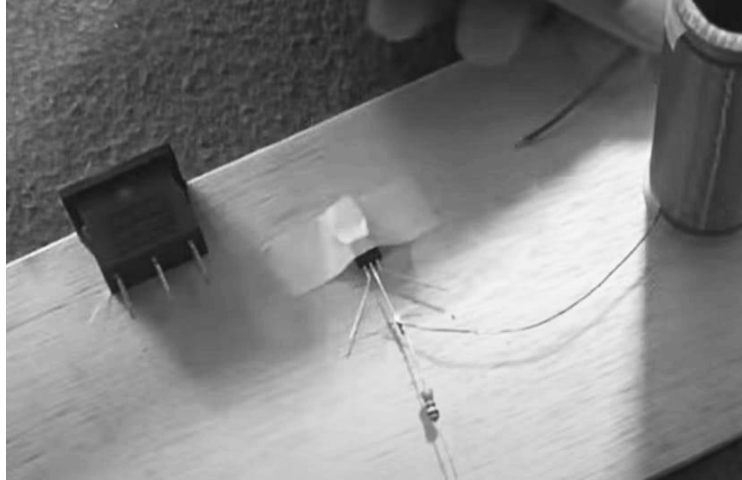


Ilustración 40: paso 8

3. Aplica calor a la unión con un soldador adecuado. Asegúrate de que la punta del soldador esté limpia y estañada para obtener una mejor transferencia de calor.

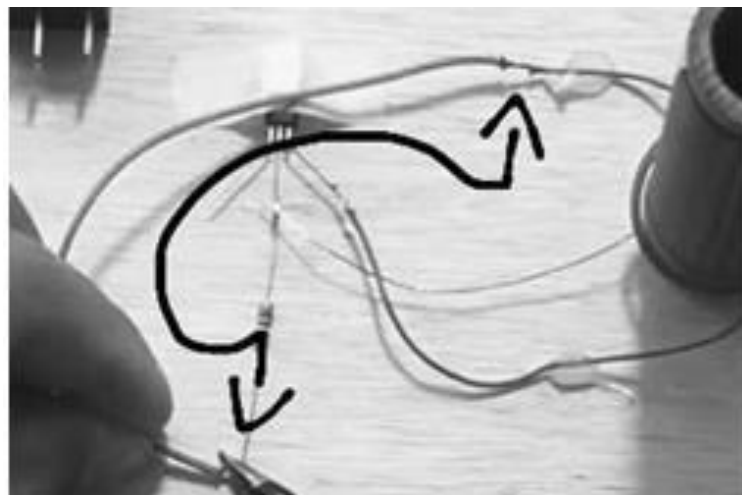


Ilustración 41: paso 9

4. Mantén la unión inmóvil hasta que la soldadura se solidifique y se enfríe completamente. Evita mover la conexión mientras la soldadura aún está caliente para evitar fallas en la conexión.

Seguido de esto haremos un puente que conecte desde la resistencia hasta el interruptor de la siguiente forma:

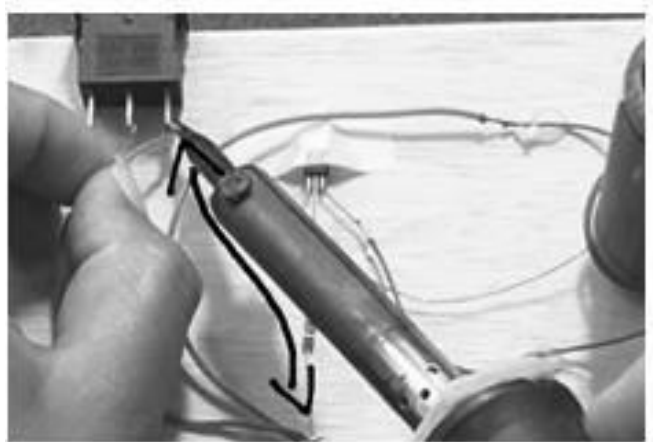


Ilustración 42: paso 10

5. Para este paso necesitaremos el conector de batería ya que lo soldaremos al interruptor y a la resistencia. (Es importante tener presente que un cable va conectado al interruptor y el otro cable va conectado a la pata izquierda del transistor)

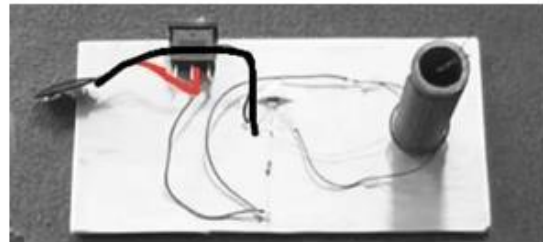
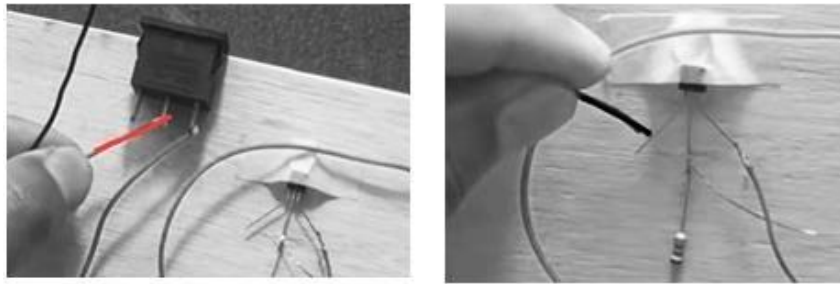


Ilustración 43:paso 11

6. Finalmente, verifica visualmente que la soldadura se haya realizado correctamente y que no haya cortocircuitos o uniones deficientes. Recuerda tomar todas las precauciones de seguridad necesarias al utilizar un soldador y trabajar con componentes electrónicos. Si no estás familiarizado con la soldadura, es recomendable buscar asesoría o ayuda de alguien con experiencia en el área (en este caso tu profesor).

ANEXO B. DESCRIPCIÓN DE RANGOS

Descripción de rangos: La siguiente información fue un punto de referencia que permite dar razón de los indicadores establecidos.



Habitual I: Denomina las propiedades básicas de las partículas subatómicas, donde los protones tienen carga positiva y los electrones tienen carga negativa:

Protones:

Carga: Positiva.

Símbolo: p^+ .

Ubicación: En el núcleo del átomo.

Masa Relativa: Aproximadamente igual a 1 unidad de masa atómica (uma).

Carga Elemental: +1 unidad de carga elemental (carga positiva elemental).

Electrones:

Carga: Negativa.

Símbolo: e^- .

Ubicación: Orbitando alrededor del núcleo en niveles de energía o capas electrónicas.

Masa Relativa: Muy pequeña en comparación con la de los protones y neutrones (casi 0.00055 uma).

Carga Elemental: -1 unidad de carga elemental (carga negativa elemental).

Además de los protones y los electrones, también existen los neutrones en el núcleo de un átomo. Los neutrones son partículas neutras, lo que significa que no tienen carga eléctrica neta. Aquí está la propiedad básica de los neutrones:

Neutrones:

Carga: Neutra (sin carga eléctrica neta).

Símbolo: n^0 .

Ubicación: En el núcleo del átomo junto a los protones.

Masa Relativa: Aproximadamente igual a 1 unidad de masa atómica (uma).

Carga Elemental: 0 unidad de carga elemental (sin carga eléctrica).

Estas tres partículas subatómicas, protones, electrones y neutrones, son fundamentales para la estructura y el comportamiento de los átomos y, en última instancia, para la química y la física de la materia.



Habitual II: Reconoce que los cuerpos pueden ser cargados eléctricamente, a través de diferentes mecanismos. Ya sea por frotamiento, contacto o inducción

- **Carga por frotamiento:** Este método implica el frotamiento de dos objetos diferentes, lo que puede transferir electrones de un objeto a otro. Por ejemplo, al frotar un globo contra un pañuelo, el globo puede adquirir una carga eléctrica negativa debido a la transferencia de electrones desde el pañuelo hacia el globo.
- **Carga por contacto:** Cuando dos objetos con cargas eléctricas diferentes entran en contacto, los electrones pueden transferirse de uno a otro hasta que ambos objetos tengan la misma carga eléctrica. Si un objeto tiene una carga positiva y otro una carga negativa, al ponerlos en contacto, se igualarán las cargas.
- **Carga por inducción:** La carga por inducción implica acercar un objeto cargado a otro objeto sin que haya un contacto directo. Esto puede causar la redistribución de las cargas en el segundo objeto sin tocarlo. Por ejemplo, si acercas un objeto cargado negativamente a un objeto neutro, los electrones en el objeto neutro se redistribuirán y crearán una zona con carga positiva y otra con carga negativa en el objeto neutro.



Curioso I: Identifica que las líneas de campo eléctrico se utilizan para visualizar la dirección y la intensidad del campo divergente para cargas positivas y convergentes en cargas negativas.

- **Cargas positivas y líneas de campo eléctrico:** Las líneas de campo eléctrico se trazan de manera que siempre apunten hacia afuera de una carga positiva. Esto significa que si tienes una carga puntual positiva, las líneas de campo eléctrico se irradiarán desde esa carga en todas direcciones. La densidad de líneas de campo (la cantidad de líneas por unidad de área) es mayor cerca de la carga y disminuye a medida que te alejas de ella. Esto indica que la intensidad del campo eléctrico es más fuerte cerca de la carga positiva y disminuye con la distancia.
- **Cargas negativas y líneas de campo eléctrico:** Por otro lado, las líneas de campo eléctrico se trazan hacia adentro en el caso de una carga negativa. Esto significa que las líneas de campo convergen hacia la carga negativa desde todas las direcciones. Nuevamente, la densidad de líneas es mayor cerca de la carga negativa y disminuye a medida que te alejas de ella. Esto indica que el campo eléctrico es más intenso cerca de la carga negativa y disminuye con la distancia.
- **Dirección del campo eléctrico:** En cualquier punto del espacio, la dirección de una línea de campo eléctrico indica la dirección en la que una carga positiva se movería si estuviera

ubicada en ese punto. En otras palabras, las cargas positivas tienden a seguir las líneas de campo eléctrico alejándose de otras cargas positivas y acercándose a las cargas negativas.



Curioso II: Relata cómo se dan los efectos de atracción y repulsión, cuando interactúan dos o más cargas de igual o diferente naturaleza.

Los efectos de atracción y repulsión entre cargas eléctricas se rigen por la Ley de Coulomb, que describe la interacción entre dos cargas eléctricas. Aquí te explicaré cómo se dan estos efectos cuando interactúan dos o más cargas de igual o diferente naturaleza:

Atracción entre cargas de signos opuestos: Cuando dos cargas eléctricas tienen signos opuestos, es decir, una es positiva y la otra es negativa, se atraen mutuamente. Esto se debe a que las líneas de campo eléctrico generadas por la carga positiva se dirigen hacia afuera, mientras que las líneas de campo generadas por la carga negativa se dirigen hacia adentro. Como resultado, las cargas se sienten atraídas y tienden a acercarse una a la otra.

Repulsión entre cargas del mismo signo: Cuando dos cargas eléctricas tienen el mismo signo, es decir, ambas son positivas o ambas son negativas, se repelen mutuamente. Esto se debe a que las líneas de campo eléctrico generadas por ambas cargas apuntan en la misma dirección, ya sea hacia afuera (en el caso de dos cargas positivas) o hacia adentro (en el caso de dos cargas negativas). Como resultado, las cargas experimentan una fuerza de repulsión que las empujará a alejarse una de la otra.

Interacción de múltiples cargas: Cuando se tienen más de dos cargas eléctricas interactuando, la Ley de Coulomb se aplica de manera individual entre cada par de cargas. Esto significa que cada carga ejerce una fuerza sobre todas las demás cargas, y la dirección y magnitud de estas fuerzas dependen de las distancias relativas y los signos de las cargas involucradas.



Apasionado I: Nombra los diversos materiales, a partir de su estructura atómica, teniendo en cuenta los electrones móviles, lo que genera cierta conductividad eléctrica.

La conductividad eléctrica de los materiales está estrechamente relacionada con su estructura atómica y la presencia de electrones móviles. Los materiales se pueden clasificar en tres categorías principales en función de su capacidad para conducir la electricidad:

Conductores: Los conductores son materiales que tienen electrones móviles en sus estructuras atómicas. Estos electrones libres pueden moverse fácilmente a través del material en respuesta a una diferencia de potencial eléctrico (voltaje). Los conductores típicos incluyen:

- **Metales:** Los metales son excelentes conductores eléctricos debido a su estructura cristalina en la que los electrones de valencia están relativamente libres para moverse.
- **Aleaciones metálicas:** Las aleaciones, como el bronce y el acero inoxidable, también son conductores, aunque su conductividad puede variar según la composición.

- **Grafito:** El grafito es un material no metálico que es un buen conductor debido a la disposición de los átomos de carbono en capas y la presencia de electrones móviles entre estas capas.

Semiconductores: Los semiconductores tienen una conductividad eléctrica intermedia entre la de los conductores y la de los aislantes. Su capacidad de conducción puede aumentar significativamente cuando se les agrega impurezas (dopaje) o se les aplica una energía adicional, como el calor o la luz. Ejemplos de semiconductores incluyen:

- **Silicio:** El silicio es uno de los semiconductores más utilizados en la industria electrónica y de semiconductores.
- **Germanio:** Otro semiconductor importante que se utilizó en dispositivos electrónicos en el pasado.

Aislantes: Los aislantes tienen muy pocos electrones móviles en su estructura y, por lo tanto, son malos conductores de la electricidad. Los electrones en los aislantes están fuertemente ligados a los átomos y no pueden moverse con facilidad. Ejemplos de aislantes incluyen:

- **Plásticos:** Los materiales plásticos, como el PVC y el polietileno, son aislantes eléctricos comunes.
- **Vidrio:** El vidrio es otro ejemplo de aislante eléctrico.
- **Madera:** La madera es un aislante eléctrico natural debido a la estructura de sus células.



Apasionado II: Menciona que los materiales tienen cierta propiedad que se oponen al flujo de corriente eléctrica la cual depende de su estructura atómica y su longitud.

La propiedad de los materiales que se opone al flujo de corriente eléctrica se llama resistencia eléctrica. La resistencia se mide en ohmios (Ω) y se puede calcular utilizando la Ley de Ohm, que establece que la resistencia (R) es igual a la diferencia de potencial (V) entre los extremos del conductor dividida por la corriente (I) que fluye a través de él ($R = V/I$). La resistencia eléctrica es una propiedad fundamental en la electrónica y se utiliza para controlar y limitar el flujo de corriente en circuitos eléctricos y electrónicos la cual depende de varios factores:

- **Estructura atómica:** La estructura atómica de un material influye en su resistencia eléctrica porque determina la facilidad con la que los electrones pueden moverse a través del material. En materiales conductores, como los metales, los electrones tienen una estructura de banda de conducción que les permite moverse libremente en el cristal. En contraste, en los aislantes, la estructura atómica está diseñada de tal manera que los electrones están fuertemente ligados a los núcleos atómicos y tienen dificultades para moverse. Los semiconductores están en algún punto intermedio. En general, cuanto más libres estén los electrones para moverse, menor será la resistencia eléctrica del material.

- Longitud: La longitud del material a través del cual fluye la corriente eléctrica también influye en la resistencia eléctrica. Cuanto mayor sea la longitud del conductor, mayor será la resistencia. Esto se debe a que los electrones encuentran más "obstáculos" en forma de átomos y colisiones a medida que recorren distancias más largas. Por lo tanto, una pieza de alambre más larga tendrá una resistencia mayor que una pieza de alambre más corta, siempre y cuando ambos tengan el mismo grosor (diámetro).



Aprendiz I: Examina la importancia de una diferencia de potencial o tensión frente al movimiento de las cargas eléctricas a través de un alambre o conductor en un tiempo determinado.

- La diferencia de potencial, también conocida como tensión eléctrica, es una magnitud fundamental en la electricidad y desempeña un papel crítico en el movimiento de las cargas eléctricas a través de un alambre o conductor en un tiempo determinado. Debido a que:
- Facilita el flujo de corriente: La diferencia de potencial crea un "empuje" o una fuerza que impulsa a las cargas eléctricas a moverse a través del conductor. Cuanto mayor sea la diferencia de potencial (mayor tensión), más intensamente se empujarán las cargas. Esto es análogo a la gravedad que impulsa a un objeto hacia abajo. La diferencia de potencial es lo que causa que los electrones (cargas negativas) se desplacen en una dirección específica a través del conductor.
- Controla el flujo de corriente: La diferencia de potencial permite controlar la cantidad de corriente eléctrica que fluye a través del conductor. Según la Ley de Ohm, la corriente (I) es directamente proporcional a la diferencia de potencial (V) y inversamente proporcional a la resistencia (R) del conductor ($I = V/R$). Esto significa que, si se mantiene constante la resistencia de un conductor, un aumento en la diferencia de potencial resultará en un aumento en la corriente, y viceversa. Esto es esencial para diseñar circuitos eléctricos y electrónicos que funcionen de manera segura y eficiente.
- Transfiere energía eléctrica: La diferencia de potencial también está relacionada con la cantidad de energía eléctrica transferida a través del conductor en un tiempo determinado. La potencia eléctrica (P) se puede calcular como el producto de la corriente (I) y la diferencia de potencial (V) ($P = VI$). Por lo tanto, una mayor diferencia de potencial puede permitir una mayor transferencia de energía eléctrica a través del conductor, lo que es esencial para la alimentación de dispositivos eléctricos y electrónicos.



Aprendiz II: Define cual es la capacidad de un dispositivo para almacenar energía en un campo eléctrico y liberarla posteriormente.

La capacidad de un dispositivo para almacenar energía en un campo eléctrico y liberarla posteriormente se denomina "capacidad eléctrica" o "capacitancia eléctrica". La capacitancia es una propiedad fundamental de los componentes eléctricos conocidos como condensadores o capacitores.

En un condensador, la energía se almacena en el campo eléctrico creado entre dos placas conductoras separadas por un material dieléctrico. Cuando se aplica una diferencia de potencial (tensión) a través de estas placas, se acumula carga en las placas, lo que genera un campo eléctrico. La cantidad de carga que puede almacenarse en el condensador por unidad de diferencia de potencial se conoce como capacidad eléctrica o simplemente capacitancia (C).

La capacitancia se mide en faradios (F) en el Sistema Internacional de Unidades. Cuanto mayor sea la capacitancia de un condensador, mayor será su capacidad para almacenar energía en forma de carga eléctrica. Cuando se desconecta la fuente de energía, el condensador puede liberar la energía almacenada en forma de electricidad, lo que puede ser útil en una variedad de aplicaciones, como en circuitos eléctricos, filtros, temporizadores y muchas otras aplicaciones electrónicas.



Aprendiz III: Distingue la influencia de una partícula cargada sobre otra, ya sea por un movimiento relativo o la influencia eléctrica de la partícula.

La influencia de una partícula cargada sobre otra puede distinguirse en función de si se debe al movimiento relativo de las partículas o a la influencia eléctrica de la partícula:

- **Influencia por movimiento relativo:** Esta influencia se refiere a la interacción entre partículas cargadas debido a su movimiento relativo. Cuando dos partículas cargadas se mueven una en relación con la otra, experimentarán fuerzas de atracción o repulsión dependiendo de sus cargas eléctricas y de la velocidad relativa con la que se acercan o se alejan. Esta interacción se rige por las leyes de la mecánica clásica, específicamente la Ley de Coulomb en el contexto de cargas eléctricas en movimiento. El movimiento relativo entre las partículas es lo que genera cambios en la fuerza que experimentan.
- **Influencia eléctrica de la partícula:** Esta influencia se refiere a la fuerza o interacción eléctrica que una partícula cargada ejerce sobre otra debido a su carga eléctrica intrínseca, independientemente de su movimiento relativo. La influencia eléctrica de una partícula cargada se describe mediante la Ley de Coulomb, que establece que la fuerza eléctrica entre dos partículas cargadas es directamente proporcional al producto de sus cargas y

inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre ellas. Esta ley describe la influencia eléctrica sin considerar el movimiento relativo.



Asistente I: Describe la capacidad que tiene una carga eléctrica de realizar trabajo sobre otra carga a través de su campo eléctrico, incluso a distancia.

La capacidad de una carga eléctrica de realizar trabajo sobre otra a través de su campo eléctrico es una manifestación de la interacción electromagnética entre las cargas. Lo cual implica:

- **Campo eléctrico:** Una carga eléctrica crea un campo eléctrico a su alrededor. El campo eléctrico es una región en el espacio donde cualquier otra carga colocada dentro de ese campo experimentará una fuerza eléctrica. La dirección y la magnitud de esta fuerza dependen de la carga de prueba y de la magnitud del campo eléctrico en ese punto.
- **Trabajo eléctrico:** Cuando una carga eléctrica se coloca en el campo eléctrico creado por otra carga, puede experimentar una fuerza eléctrica debido a la interacción entre las dos cargas. Si esta carga se mueve en respuesta a la fuerza, se realiza un trabajo eléctrico sobre ella. El trabajo eléctrico se produce cuando se transfiere energía de una carga a otra a través de la interacción electromagnética.
- **Distancia:** La influencia del campo eléctrico se extiende a lo largo de distancias. Esto significa que una carga eléctrica puede ejercer una fuerza y, por lo tanto, realizar trabajo sobre otra carga a distancia, incluso si no están en contacto directo. Cuanto más cerca esté la carga de prueba de la carga original, mayor será la fuerza eléctrica experimentada y, por lo tanto, mayor será el trabajo eléctrico realizado.
- **Dependencia de la carga de prueba:** La magnitud de la fuerza eléctrica (y, por lo tanto, del trabajo eléctrico) que experimenta una carga de prueba en el campo eléctrico depende de su propia carga eléctrica. Cargas con signos opuestos se atraen, lo que significa que la carga de prueba se moverá en la dirección del campo eléctrico para aumentar la energía potencial eléctrica. Cargas del mismo signo se repelen, lo que significa que la carga de prueba se moverá en dirección opuesta al campo eléctrico para disminuir la energía potencial eléctrica.



Asistente II: Reconoce los campos magnéticos generados por imanes, de polos iguales y opuestos.

Los imanes tienen la propiedad de generar campos magnéticos a su alrededor, y estos campos magnéticos tienen características distintivas dependiendo de la disposición de los polos magnéticos del imán. Los polos magnéticos se llaman "polo norte" y "polo sur".

- **Campo Magnético de Polos Iguales:** Cuando tengas dos imanes con polos iguales cerca uno del otro (dos polos norte o dos polos sur), se generará un campo magnético entre ellos. En

este caso, los campos magnéticos se repelen, lo que significa que experimentarás una fuerza de repulsión si intentas acercar los imanes. El campo magnético se extiende desde un polo del imán al otro en una trayectoria que forma una especie de "puente" magnético entre ellos.

- **Campo Magnético de Polos Opuestos:** Si colocas dos imanes con polos opuestos cerca uno del otro (un polo norte junto a un polo sur), se generará un campo magnético que conecta los dos imanes de manera que los campos se atraen mutuamente. En este caso, los campos magnéticos se unen en una trayectoria que va desde el polo norte de un imán al polo sur del otro imán. Esto crea una fuerza de atracción entre los imanes.

Es importante tener en cuenta que los campos magnéticos siempre se cierran sobre sí mismos, lo que significa que siempre hay una trayectoria continua desde el polo norte al polo sur dentro del imán. Esta propiedad es lo que hace que los imanes sean útiles en una variedad de aplicaciones, como la generación de electricidad en generadores eléctricos o la orientación de brújulas.



Asistente III: Expone como la interacción de las cargas en reposo genera campos eléctricos.

La interacción de las cargas eléctricas en reposo (cargas estáticas) es responsable de la generación de campos eléctricos en el espacio circundante. La dirección y sentido del campo eléctrico generado por una carga puntual es radial y se irradia desde la carga. Si la carga es positiva, el campo eléctrico se aleja de ella. Si la carga es negativa, el campo eléctrico apunta hacia la carga.

En superposición de campos cuando se tiene múltiples cargas en un sistema, el campo eléctrico total en un punto se encuentra sumando los campos eléctricos individuales generados por cada carga. Lo cual se conoce como el principio de superposición.



Científico I: Interpreta que Los campos magnéticos se generan a partir del movimiento de cargas eléctricas

Los campos magnéticos se generan a partir del movimiento de cargas eléctricas. Este principio fundamental se conoce como la Ley de Ampere-Maxwell y está relacionado con la interacción entre electricidad y magnetismo.

Corriente eléctrica y movimiento de cargas: Cuando las partículas cargadas, como electrones, protones o cualquier otra partícula con carga eléctrica, se mueven, ya sea en un conductor eléctrico o en cualquier otro medio, generan una corriente eléctrica. Esta corriente eléctrica es simplemente el flujo ordenado de cargas en una dirección específica.

Relación entre corriente eléctrica y campo magnético: La Ley de Ampere-Maxwell establece que el movimiento de cargas eléctricas en una corriente genera un campo magnético alrededor de la corriente. Este campo magnético se manifiesta en forma de líneas de campo magnético que forman bucles alrededor de la corriente.

Regla de la mano derecha: Para visualizar la dirección del campo magnético alrededor de una corriente, puedes usar la regla de la mano derecha. Si sostienes el conductor con el pulgar de tu mano derecha apuntando en la dirección de la corriente eléctrica (es decir, el movimiento de las cargas positivas), los dedos de tu mano se curvarán en la dirección del campo magnético alrededor del conductor.

Intensidad del campo magnético: La intensidad o fuerza del campo magnético generado depende de la cantidad de corriente eléctrica y la distancia desde el conductor. Cuanto mayor sea la corriente eléctrica o la densidad de carga en movimiento, más fuerte será el campo magnético generado.



Científico II: Asocia la naturaleza del campo cuando una corriente eléctrica fluye a través de un conductor, se produce un campo magnético alrededor del conductor

Cuando una corriente eléctrica fluye a través de un conductor, se produce un campo magnético alrededor del conductor. Este fenómeno se describe por la Ley de Ampere-Maxwell y tiene varias características asociadas con la naturaleza del campo magnético generado:

- **Forma circular del campo:** El campo magnético generado por una corriente eléctrica en un conductor tiene una forma circular alrededor del conductor. Imagina que la corriente eléctrica se representa como un flujo de cargas que se desplazan a través del conductor en una dirección. El campo magnético se forma en bucles concéntricos alrededor del conductor.
- **Dirección del campo magnético:** La dirección del campo magnético alrededor del conductor sigue la regla de la mano derecha. Si enrollas tus dedos de la mano derecha en la dirección de la corriente (es decir, el flujo de cargas positivas), tu pulgar apuntará en la dirección del campo magnético.
- **Intensidad del campo magnético:** La intensidad o fuerza del campo magnético generado depende de la magnitud de la corriente eléctrica que fluye a través del conductor. Cuanto mayor sea la corriente eléctrica, más fuerte será el campo magnético.
- **Distancia desde el conductor:** La intensidad del campo magnético también depende de la distancia desde el conductor. A medida que te alejas del conductor, la intensidad del campo magnético disminuye.
- **Propiedad vectorial:** Al igual que los campos eléctricos, los campos magnéticos son vectoriales, lo que significa que tienen tanto magnitud como dirección. Para describir completamente un campo magnético, debes especificar su magnitud y la dirección en cada punto alrededor del conductor.
- **Aplicaciones prácticas:** Esta propiedad de la generación de campos magnéticos por una corriente eléctrica es fundamental en la tecnología eléctrica y electrónica. Se utiliza en motores eléctricos, transformadores, generadores eléctricos, electroimanes y otros dispositivos. También es la base del funcionamiento de brújulas magnéticas, que utilizan la

interacción entre el campo magnético de la Tierra y una aguja imantada para indicar la dirección del norte magnético.



Científico III: Explica los efectos de una carga eléctrica en movimiento cuando actúa en presencia de un campo magnético.

Cuando una carga eléctrica en movimiento interactúa con un campo magnético, se experimentan dos efectos principales: la fuerza de Lorentz y la inducción electromagnética. Estos efectos son fundamentales para comprender la relación entre el movimiento de cargas y los campos magnéticos.

- **Fuerza de Lorentz:** La fuerza de Lorentz es la fuerza que actúa sobre una carga eléctrica en movimiento cuando se encuentra en un campo magnético. Esta fuerza es perpendicular tanto a la velocidad de la carga como al campo magnético. La dirección de la fuerza de Lorentz sigue la regla de la mano derecha, lo que significa que depende de la dirección del movimiento de la carga y la dirección del campo magnético. Esta fuerza puede causar que la partícula cargada se curve o gire en una trayectoria circular, lo que es fundamental en aplicaciones como la generación de campos magnéticos en dispositivos como los imanes.

Inducción electromagnética: Cuando una carga eléctrica en movimiento atraviesa un campo magnético, puede inducir una corriente eléctrica en un conductor cercano. Este principio es conocido como la Ley de Faraday de la inducción electromagnética y es fundamental en la generación de electricidad en generadores eléctricos. Según esta ley, el cambio en el flujo magnético a través de un bucle conductor induce una corriente eléctrica en ese bucle. La magnitud de la fuerza electromotriz inducida (CEM) es proporcional a la velocidad de la carga y la intensidad del campo magnético. Esto es esencial en aplicaciones como generadores eléctricos, donde se utiliza el movimiento relativo entre conductores y campos magnéticos para generar electricidad.



Nobel: Comprende el proceso mediante el cual se induce una corriente eléctrica en un conductor al someterlo a un campo magnético variable.

El proceso mediante el cual se induce una corriente eléctrica en un conductor al someterlo a un campo magnético variable se conoce como "inducción electromagnética". Descubierta por Michael Faraday en el siglo XIX, este fenómeno es un principio fundamental en la física y la tecnología eléctrica. La inducción electromagnética consiste en generar una corriente eléctrica en un conductor al exponerlo a un campo magnético que varía con el tiempo, desempeñando un papel esencial en la generación de electricidad. A continuación, se explica este proceso paso a paso:

- **Campo Magnético Variable:** Para inducir una corriente eléctrica en un conductor, primero debes tener un campo magnético que varíe con el tiempo. Esto significa que la intensidad,

la dirección o la magnitud del campo magnético debe cambiar con el tiempo. Esto puede lograrse moviendo un imán cerca del conductor o variando la corriente en un solenoide (una bobina de alambre) que está cerca del conductor.

- **Conductor en el Campo Magnético Variable:** El conductor que deseas utilizar para inducir la corriente eléctrica debe ubicarse dentro del campo magnético variable. El campo magnético interactúa con los electrones en el conductor.
- **Ley de Faraday de la Inducción Electromagnética:** La corriente eléctrica se induce en el conductor según la Ley de Faraday de la Inducción Electromagnética. Esta ley establece que la magnitud de la corriente inducida (I) es directamente proporcional a la rapidez con la que cambia el flujo magnético (Φ_B) a través del conductor. Matemáticamente, se expresa como:

$$I = -d\Phi_B/dt$$

Donde:

- I es la corriente inducida.
- Φ_B es el flujo magnético a través del conductor.
- dt es el cambio en el tiempo.

- **Dirección de la Corriente:** La dirección de la corriente inducida se rige por la Ley de Lenz, que establece que la corriente inducida tiene una dirección que se opone al cambio del campo magnético que la induce. Esto significa que la corriente fluirá de manera que trate de contrarrestar el cambio en el campo magnético.
- **Aplicaciones Prácticas:** La inducción electromagnética se utiliza en una variedad de aplicaciones, incluyendo generadores eléctricos, transformadores, cargadores inalámbricos, dispositivos de detección de corriente y muchas más. Los generadores eléctricos, por ejemplo, utilizan una bobina giratoria dentro de un campo magnético para generar corriente eléctrica que luego se puede utilizar para producir electricidad.

ANEXO C. PLANEACIONES DE SESIONES A PARTIR DE LOS REQUERIMIENTOS INSTITUCIONALES

Planeación Sesión No 2:

Saludo: El saludo a los estudiantes será cálido, rítmico con el fin de transmitir disposición y buen ánimo de trabajo.

Preconceptos: Se traen a clases elementos básicos que se requieran para explicar que es la bobina de tesla. La bobina de tesla es un generador electromagnético que produce descargas de alta tensión y de elevadas frecuencias (radiofrecuencias) con efectos perceptibles tales como su capacidad para ionizar el aire o gas a una distancia definida de ésta de forma que puede hacer que se encienda una bombilla de bajo consumo.

Hipótesis: Realizarán preguntas del por qué y para que deberían saber acerca de la bobina de tesla.

DESARROLLO

Modelación: Se socializará sobre un interrogante que permita una mejor comprensión del funcionamiento de una bobina.

Pensamiento Crítico: Los estudiantes relacionan sus opiniones frente a la bobina de tesla, determinando conclusiones que permitan un análisis interpretativo, argumentativo y propositivo explicando así su opinión en los contextos reales del diario vivir.

Habilidades de pensamiento: A través de la bobina de tesla los estudiantes fortalecerán habilidades de pensamiento de manera individual o grupal según sus características y procesos de aprendizaje.

Interpretación y Comprensión Textual: Se plantean estrategias para que el estudiante analice, interprete, comprenda y argumente las competencias en el área de física de acuerdo a los componentes para el desarrollo de las temáticas explicadas de acuerdo a sus conocimientos previos y el contexto en el cual se desenvuelve.

Fuentes de Conocimiento: Se proporciona al estudiante libros académicos y guías pedagógicas con el propósito de fortalecer su conocimiento, dominio y aprendizaje sobre la bobina de tesla.

Simulación de situaciones problema: Se dan a conocer diferentes ejemplos en el que la bobina de tesla puede ser utilizada y aplicada en diferentes entornos de su vida diaria, así de esta manera, el estudiante puede inferir significativamente sobre las posibles soluciones ante las problemáticas planteadas.

Planeación Sesión No 3:

Saludo: El saludo a los estudiantes será cálido, rítmico con el fin de transmitir disposición y buen ánimo de trabajo.

Preconceptos: Se traen a clases elementos básicos que se requieran para explicar que es la bobina de tesla. La bobina de tesla es un generador electromagnético que produce descargas de alta tensión y de elevadas frecuencias (radiofrecuencias) con efectos perceptibles tales como su capacidad para ionizar el aire o gas a una distancia definida de ésta de forma que puede hacer que se encienda una bombilla de bajo consumo.

Hipótesis: Realizarán preguntas del por qué y para que debiesen saber acerca de las líneas de campo

DESARROLLO

Modelación: Se socializará sobre la relación que se puede dar con las líneas de campo a partir de los primeros cuatro indicadores de la rúbrica, los cuales van desde denominar las propiedades básicas de las partículas hasta relatar cómo se dan los efectos de atracción y repulsión..

Pensamiento Crítico: Los estudiantes relacionan sus opiniones frente a la bobina de tesla, determinando conclusiones que permitan un análisis interpretativo, argumentativo y propositivo explicando así su opinión en los contextos reales del diario vivir.

Habilidades de pensamiento: A través de la bobina de tesla los estudiantes fortalecerán habilidades de pensamiento de manera individual o grupal según sus características y procesos de aprendizaje.

Interpretación y Comprensión Textual: Se plantean estrategias para que el estudiante analice, interprete, comprenda y argumente las competencias en el área de física de acuerdo a los componentes para el desarrollo de las temáticas explicadas de acuerdo a sus conocimientos previos y el contexto en el cual se desenvuelve.

Fuentes de Conocimiento: Se proporciona al estudiante libros académicos y guías pedagógicas con el propósito de fortalecer su conocimiento, dominio y aprendizaje sobre la bobina de tesla.

Simulación de situaciones problema: Se dan a conocer diferentes ejemplos en el que la bobina de tesla puede ser utilizada y aplicada en diferentes entornos de su vida diaria, así de esta manera, el estudiante puede inferir significativamente sobre las posibles soluciones ante las problemáticas planteadas.

Simulación de situaciones problema: Se dan a conocer diferentes ejemplos sobre cargas eléctricas aplicadas a diferentes entornos de su vida, así de esta manera, el estudiante puede inferir significativamente sobre las posibles soluciones ante las problemáticas planteadas.

Planeación Sesión No 4:

Saludo: El saludo a los estudiantes será cálido, rítmico con el fin de transmitir disposición ánimo de trabajo.

Motivación: Se atraerá la atención de los estudiantes a partir de chistes y analogías que estén relacionados con las fuerzas electromagnéticas.

Preconceptos: Se traen a clases elementos básicos que se requieran para explicar el concepto de fuerzas electromagnéticas. Las fuerzas electromagnéticas son un conjunto de interacciones fundamentales en la física que involucran la electricidad y el magnetismo. Estas fuerzas son responsables de muchas de las interacciones en el mundo físico y son fundamentales para comprender el comportamiento de partículas cargadas eléctricamente. Las fuerzas electromagnéticas se pueden dividir en dos categorías principales: la fuerza eléctrica y la fuerza magnética.

- Fuerza Eléctrica: Esta fuerza es la resultante de la interacción entre cargas eléctricas.
- Fuerza Magnética: La fuerza magnética actúa sobre partículas cargadas en movimiento.

Hipótesis: Realizarán preguntas del por qué y para que deberían aprender tener presente la fuerza electromagnética.

DESARROLLO

Modelación: Se socializará las caracterizar de las fuerzas electromagnéticas y sus implicaciones, desde la conductividad eléctrica hasta llegar a la capacitancia..

Pensamiento Crítico: Los estudiantes relacionan sus opiniones frente a las fuerzas electromagnéticas, determinando conclusiones que permitan un análisis interpretativo, argumentativo y propositivo explicando así su opinión en los contextos reales del diario vivir.

Habilidades de pensamiento: A través de las fuerzas electromagnéticas los estudiantes fortalecerán habilidades de pensamiento de manera individual o grupal según sus características y procesos de aprendizaje.

Interpretación y Comprensión Textual: Se plantean estrategias para que el estudiante analice, interprete, comprenda y argumente las competencias en el área de física de acuerdo a los componentes para el desarrollo de las temáticas explicadas de acuerdo a sus conocimientos previos y el contexto en el cual se desenvuelve.

Fuentes de Conocimiento: Se proporciona al estudiante libros académicos y guías pedagógicas para fortalecer su conocimiento, dominio y aprendizaje acerca de las fuerzas electromagnéticas.

Simulación de situaciones problema: Se dan a conocer diferentes ejemplos sobre fuerzas electromagnéticas aplicadas a diferentes entornos de su diario vivir, de esta manera, el estudiante puede inferir significativamente sobre las posibles soluciones ante las problemáticas planteadas.

Planeación Sesión No 5:

Saludo: El saludo a los estudiantes será cálido, rítmico con el fin de transmitir disposición ánimo de trabajo.

Motivación: Se atraerá la atención de los estudiantes a partir de chistes y analogías que estén relacionados con los campos electromagnéticos.

Preconceptos: Se traen a clases elementos básicos que se requieran para explicar el concepto de campos electromagnéticos. Los campos electromagnéticos son regiones del espacio donde las fuerzas eléctricas y magnéticas interactúan. Estos campos son generados por cargas eléctricas en movimiento, como corriente eléctrica. La teoría que describe estos fenómenos se conoce como electromagnetismo, y está formulada principalmente por las ecuaciones de Maxwell.

Hipótesis: Realizarán preguntas del por qué y para que deberían aprender tener presente el concepto de campos electromagnéticos.

DESARROLLO

Modelación: Se socializará el cómo los campos electromagnéticos se producen a partir de cargas estáticas o en movimiento.

Principio del formulario

Pensamiento Crítico: Los estudiantes relacionan sus opiniones frente a los campos electromagnéticos, determinando conclusiones que permitan un análisis interpretativo, argumentativo y propositivo explicando así su opinión en los contextos reales del diario vivir.

Habilidades de pensamiento: A través del concepto de campos electromagnéticos, los estudiantes fortalecerán habilidades de pensamiento de manera individual o grupal según sus características y procesos de aprendizaje.

Interpretación y Comprensión Textual: Se plantean estrategias para que el estudiante analice, interprete, comprenda y argumente las competencias en el área de física de acuerdo a los componentes para el desarrollo de las temáticas explicadas de acuerdo a sus conocimientos previos y el contexto en el cual se desenvuelve.

Fuentes de Conocimiento: Se proporciona al estudiante libros académicos y guías pedagógicas para fortalecer su conocimiento, dominio y aprendizaje acerca de los campos electromagnéticos.

Simulación de situaciones problema: Se dan a conocer diferentes ejemplos sobre campos electromagnéticos aplicados a diferentes entornos de su diario vivir, de esta manera, el estudiante puede inferir significativamente sobre las posibles soluciones ante las problemáticas planteadas.

Planeación Sesión No 6:

Saludo: El saludo a los estudiantes será cálido, rítmico con el fin de transmitir disposición y buen ánimo de trabajo.

Motivación: Se atraerá la atención de los estudiantes a partir de chistes y analogías que estén relacionados con la inducción electromagnética.

Preconceptos: Se traen a clases elementos básicos que se requieran para explicar el concepto de inducción electromagnética. La inducción electromagnética es un fenómeno fundamental en la física que se refiere a la generación de una corriente eléctrica en un conductor eléctrico debido a un cambio en el flujo magnético a través del mismo. Este fenómeno fue descubierto de manera independiente por Michael Faraday y Joseph Henry en el siglo XIX y es una base fundamental para la generación de electricidad y muchas aplicaciones tecnológicas.

Hipótesis: Realizarán preguntas del por qué y para que deberían aprender y tener presente el concepto de inducción electromagnética.

DESARROLLO

Modelación: Se socializará sobre las rotaciones electromagnéticas con cada uno de los indicadores de la rúbrica, con el fin de poder explicar adecuadamente el concepto de inducción electromagnética

Pensamiento Crítico: Los estudiantes relacionan sus opiniones frente a las cargas eléctricas, determinando conclusiones que permitan un análisis interpretativo, argumentativo y propositivo explicando así su opinión en los contextos reales del diario vivir.

Habilidades de pensamiento: A través de la inducción electromagnética los estudiantes fortalecerán habilidades de pensamiento de manera individual o grupal según sus características y procesos de aprendizaje.

Interpretación y Comprensión Textual: Se plantean estrategias para que el estudiante analice, interprete, comprenda y argumente las competencias en el área de física de acuerdo a los

componentes para el desarrollo de las temáticas explicadas de acuerdo a sus conocimientos previos y el contexto en el cual se desenvuelve.

Fuentes de Conocimiento: Se proporciona al estudiante libros académicos y guías pedagógicas con el propósito de fortalecer su conocimiento, dominio y aprendizaje en inducción electromagnética.

Simulación de situaciones problema: Se dan a conocer diferentes ejemplos sobre de inducción electromagnética aplicada a diferentes entornos de su vida diaria, así de esta manera, el estudiante puede inferir significativamente sobre las posibles soluciones ante las problemáticas planteadas.

ANEXO D. DIARIOS DE CAMPO

DIARIO DE CAMPO

Trabajo de grado:	Aprendiendo mientras se evalúa		
Investigador/Observador	José Felipe Garzón Herrera		
Sesión No: 1 bobina de tesla	Construcción de	Fecha: 19-09-2023	Grupo(s): Undécimo
<p>● Objetivo de la Sesión: Construir una bobina de Tesla con el propósito de explorar y comprender los diferentes conceptos electromagnéticos relacionados con este dispositivo.</p> <p>Actividades:</p> <p><i>Saludo:</i> El saludo a los estudiantes será cálido, rítmico con el fin de transmitir disposición y buen ánimo de trabajo.</p> <p><i>Preconceptos:</i> Se traen a clases elementos básicos que se requieran para explicar que es la bobina de tesla. La bobina de tesla es un generador electromagnético que produce descargas de alta tensión y de elevadas frecuencias (radiofrecuencias) con efectos perceptibles tales como su capacidad para ionizar el aire o gas a una distancia definida de ésta de forma que puede hacer que se encienda una bombilla de bajo consumo.</p> <p>Luego de haber dado un contexto teórico, se pasará a la práctica. En la segunda parte de la clase, se le solicitara a los estudiantes que conformen grupos de cuatro estudiantes, para posteriormente compartir la guía diseñada, y con ello proceder a construir los prototipos de bobina de tesla.</p> <p>DESARROLLO</p> <p><i>Modelación:</i> Se socializará el tema a desarrollar, con instrucciones y guía que permita que la construcción de la bobina de tesla sea exitosa.</p> <p><i>Pensamiento Crítico:</i> Los estudiantes relacionan sus opiniones frente a la bobina de tesla, determinando conclusiones que permitan un análisis interpretativo, argumentativo y propositivo explicando así su opinión en los contextos reales del diario vivir.</p>		<p>Análisis:</p> <p>Resulta interesante observar cómo el cambio de dinámicas en el aula trae consigo diferentes sensaciones en los estudiantes. En la primera parte de la clase, la gran mayoría, por no decir la totalidad de los estudiantes, muestra un notable interés en la construcción del prototipo de la bobina de Tesla. Esta situación no se había presentado antes, probablemente porque las cátedras previas eran netamente teóricas y matemáticas, atrayendo el interés de un número reducido de estudiantes, aproximadamente cuatro.</p> <p>Con lo mencionado se procede a formar grupos de trabajo: cuatro grupos de cinco estudiantes y tres grupos de cuatro estudiantes, un total de 7 grupos, con el propósito de seguir de manera acertada las instrucciones establecidas en la guía.</p> <p>Durante la construcción del prototipo de la bobina, el docente se acerca a los distintos grupos para preguntar y cuestionar la razón de cada uno de los materiales propuestos en la guía. Obtiene respuestas que no guardan relación con las clases previas, lo que refleja un notable vacío conceptual.</p> <p>Según las declaraciones de los estudiantes, explicar las concepciones detrás del prototipo es totalmente diferente y mucho más complejo que ofrecer una solución matemática a problemas teóricos</p>	

Habilidades de pensamiento: A través de la bobina de tesla los estudiantes fortalecerán habilidades de pensamiento de manera individual o grupal según sus características y procesos de aprendizaje.

Interpretación y Comprensión Textual: Se plantean estrategias para que el estudiante analice, interprete, comprenda y argumente las competencias en el área de física de acuerdo con los componentes para el desarrollo de las temáticas explicadas de acuerdo a sus conocimientos previos y el contexto en el cual se desenvuelve.

Fuentes de Conocimiento: Se proporciona al estudiante libros académicos y guías pedagógicas con el propósito de fortalecer su conocimiento, dominio y aprendizaje sobre la bobina de tesla.

Simulación de situaciones problema: Se dan a conocer diferentes ejemplos en el que la bobina de tesla puede ser utilizada y aplicada en diferentes entornos de su vida diaria, así de esta manera, el estudiante puede inferir significativamente sobre las posibles soluciones ante las problemáticas planteadas.

plasmados en los libros. Esto permite al afirmar lo siguiente:

- El seguimiento de un plan de estudios que abarca diversos ejes temáticos y debe desarrollarse en un tiempo limitado genera falencias o vacíos en los procesos de aprendizaje de los estudiantes. En un periodo académico, se abordan entre 8 a 10 temas en 8 sesiones, cada una de 2 horas (cabe destacar que el número de sesiones puede disminuir según las actividades establecidas por la institución). Estas deficiencias son causadas por el afán de cumplir con el desarrollo de los ejes temáticos propuestos por la institución.

Con ello, compartirles a los estudiantes mucha información en muy poco tiempo puede ser algo confuso y complejo a su vez, ya que no hay espacios de reflexión que permitan asimilar lo mencionado en clase con el mundo que los rodea. Este aspecto pudo generar en ellos una desvinculación de lo teórico con lo práctico.

Traer al aula múltiples situaciones que den razón de un mismo "aspecto" puede ser determinante al momento de justificar la comprensión de un concepto. Si bien los estudiantes podrían desenvolverse de manera matemática frente a una problemática extraída de libros de texto, se quedan cortos al intentar explicar o darle sentido a la teoría que se esconde detrás de las descripciones matemáticas.

Elementos Relevantes:

- CAMBIO EN LA DINÁMICA DEL AULA
- FORMACIÓN DE GRUPOS DE TRABAJO
- VACÍOS CONCEPTUALES DETECTADOS
- DIFICULTADES EN LA EXPLICACIÓN PRÁCTICA
- FALENCIAS EN EL DESARROLLO DE EJES TEMÁTICOS
- IMPACTO EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE
- DESVINCULACIÓN TEÓRICO-PRÁCTICA
- IMPORTANCIA DE LA PRÁCTICA REFLEXIVA

Sesión No: 2 Construcción de pregunta orientadora	Fecha: 26-09-2023	Grupo(s):
<p>Objetivo de la Sesión: Desarrollar un interrogante que permita una mejor comprensión del funcionamiento de una bobina.</p> <p>Actividades: <i>Saludo:</i> El saludo a los estudiantes será cálido, rítmico con el fin de transmitir disposición y buen ánimo de trabajo.</p> <p><i>Preconceptos:</i> Se traen a clases elementos básicos que se requieran para explicar que es la bobina de tesla. La bobina de tesla es un generador electromagnético que produce descargas de alta tensión y de elevadas frecuencias (radiofrecuencias) con efectos perceptibles tales como su capacidad para ionizar el aire o gas a una distancia definida de ésta de forma que puede hacer que se encienda una bombilla de bajo consumo.</p> <p><i>Hipótesis:</i> Realizarán preguntas del por qué y para que deberían saber acerca de la bobina de tesla.</p> <p>DESARROLLO</p> <p><i>Modelación:</i> Se socializará sobre un interrogante que permita una mejor comprensión del funcionamiento de una bobina.</p> <p><i>Pensamiento Crítico:</i> Los estudiantes relacionan sus opiniones frente a la bobina de tesla, determinando conclusiones que permitan un análisis interpretativo, argumentativo y propositivo explicando así su opinión en los contextos reales del diario vivir.</p> <p><i>Habilidades de pensamiento:</i> A través de la bobina de tesla los estudiantes fortalecerán habilidades de pensamiento de manera individual o grupal según sus características y procesos de aprendizaje.</p> <p><i>Interpretación y Comprensión Textual:</i> Se plantean estrategias para que el estudiante analice, interprete, comprenda y argumente las</p>	<p>En la primera parte de esa sesión, los estudiantes finalizaron la construcción del prototipo de la bobina. De los 7 grupos conformados, solo cuatro lograron construir el prototipo de "manera funcional", es decir, solo cuatro grupos lograron encender un bombillo ahorrador a partir de la bobina. Esta situación trajo consigo bastantes interrogantes por parte de los estudiantes.</p> <p>Aquellos grupos a los que no les funcionó el prototipo aumentaron y compartieron con sus compañeros su curiosidad por comprender su funcionamiento. Debido a ello, se esforzaron por encontrar la manera de hacer que la bobina funcionara correctamente, identificando posibles fallas en el diseño inicial. Cabe destacar que todos trabajaron con la misma guía base, por lo que los prototipos estaban en perfectas condiciones.</p> <p>los estudiantes comenzaron, a hipotetizar que, la causa principal de que no les haya encendido el bombillo a los tres grupos previamente mencionados era el número de vueltas del embobinado. Debido a que eran muy pocas comparadas con los otros grupos.</p> <p>Cabe resaltar que estaban en lo correcto</p> <p>Aprovechando esta situación, se estableció un proceso de investigación que permitió descubrir nuevas perspectivas y enfoques, lo que, a su vez, impulsó la creatividad de los grupos.</p> <p>En primer lugar, se les pidió a los grupos de estudiantes que plasmaran aquellos interrogantes que consideraron fundamentales para comprender el</p>	

<p>competencias en el área de física de acuerdo a los componentes para el desarrollo de las temáticas explicadas de acuerdo a sus conocimientos previos y el contexto en el cual se desenvuelve.</p> <p><i>Fuentes de Conocimiento:</i> Se proporciona al estudiante libros académicos y guías pedagógicas con el propósito de fortalecer su conocimiento, dominio y aprendizaje sobre la bobina de tesla.</p> <p><i>Simulación de situaciones problema:</i> Se dan a conocer diferentes ejemplos en el que la bobina de tesla puede ser utilizada y aplicada en diferentes entornos de su vida diaria, así de esta manera, el estudiante puede inferir significativamente sobre las posibles soluciones ante las problemáticas planteadas.</p>	<p>funcionamiento del prototipo. Obteniendo preguntas poco profundas que no permitían un desarrollo conceptual, fue necesario reunirse con los 7 grupos, donde se reflexionó sobre el funcionamiento del prototipo, teniendo como resultado las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo se da la inducción electromagnética? • ¿Cuál es la distancia mínima y máxima que se requiere para inducir corriente a partir de una bobina? • ¿Qué genera las ondas electromagnéticas en la bobina de Tesla? • ¿El número de vueltas que se le da a la bobina influye en la inducción electromagnética? • ¿Cuál es la relación que existe en el experimento entre electricidad y magnetismo? • ¿Por qué el bombillo se enciende sin necesidad de estar conectado? • ¿Qué relación tiene la bobina de Tesla con la conexión inalámbrica de energía?
<p>Elementos Relevantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • DESAFÍOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE PROTOTIPOS • ESTÍMULO DE LA CURIOSIDAD • IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS EN EL DISEÑO • PROCESO DE INVESTIGACIÓN Y REFLEXIÓN • PREGUNTAS PROFUNDAS GENERADAS • CAMBIOS EN EL ROL DEL DOCENTE • NECESIDAD DE HERRAMIENTAS ADICIONALES • ENFOQUE COLABORATIVO Y CREATIVO 	<p>A partir de estas preguntas, cada grupo se dispuso a tratar de responderlas. Esta situación demostraba que el rol del docente no solo se basa en compartir información, ya que en esta ocasión aportó más como una guía que sirvió de apoyo para trazar el inicio de un proceso de investigación. En este, los procesos matemáticos enseñados en clases previas no serían suficientes para resolver estas preguntas; se requerían más herramientas, que de alguna u otra manera, compartiría con cada uno de los grupos para lograr así una respuesta sólida a las preguntas formuladas.</p>

Sesión No: 3 campo	líneas de	Fecha:3-10-2023	Grupo(s):
<p>Objetivo de la Sesión: Relacionar las líneas de campo a partir de los primeros cuatro indicadores de la rúbrica, los cuales van desde denominar las propiedades básicas de las partículas hasta relatar cómo se dan los efectos de atracción y repulsión.</p> <p>Actividades: INICIO</p> <p>Saludo: El saludo a los estudiantes será cálido, rítmico con el fin de transmitir disposición y buen ánimo de trabajo.</p> <p>Preconceptos: Se traen a clases elementos básicos que se requieran para explicar que es la bobina de tesla. La bobina de tesla es un generador electromagnético que produce descargas de alta tensión y de elevadas frecuencias (radiofrecuencias) con efectos perceptibles tales como su capacidad para ionizar el aire o gas a una distancia definida de ésta de forma que puede hacer que se encienda una bombilla de bajo consumo.</p> <p>Hipótesis: Realizarán preguntas del por qué y para que debiesen saber acerca de las líneas de campo</p> <p>DESARROLLO</p> <p>Modelación: Se socializará sobre la relación que se puede dar con las líneas de campo a partir de los primeros cuatro indicadores de la rúbrica, los cuales van desde denominar las propiedades básicas de las partículas hasta relatar cómo se dan los efectos de atracción y repulsión.</p> <p>Pensamiento Crítico: Los estudiantes relacionan sus opiniones frente a la bobina de tesla, determinando conclusiones que permitan un análisis interpretativo, argumentativo y propositivo explicando así su opinión en los contextos reales del diario vivir.</p>			<p>Análisis:</p> <p>En esta sesión, se les sugirió a los estudiantes el siguiente interrogante: ¿Cómo se relacionan los campos electromagnéticos con la transmisión de energía sin necesidad de cables? Este interrogante se basaba en las preguntas formuladas por los distintos grupos, con el objetivo de que como curso compartieran un interés común.</p> <p>A continuación, se les dio a conocer por primera vez la rúbrica analítica que explica el concepto de inducción electromagnética. Se les mencionó que la rúbrica sería una de las herramientas clave que permitirían abordar tanto el interrogante mencionado al principio como las preguntas formuladas por cada grupo. Sin embargo, esta herramienta estaría sujeta a cada una de las intervenciones desarrolladas por parte del docente. Por lo tanto, sería fundamental para el docente que ellos, como estudiantes, demostraran de múltiples maneras (dibujos, exposiciones, experimentos, etc.) antes de finalizar cada sección cómo lograban vincular cada uno de los indicadores con lo establecido en clases.</p> <p>La tarea del docente ya estaba definida: tendría que ayudarles a responder aquel interrogante global con cada uno de los indicadores establecidos por la rúbrica. Esta vez, los procedimientos matemáticos no serían utilizados por parte del docente; tendría que recurrir a otras herramientas que permitieran explicar y contestar el "¿cómo se relacionan los campos electromagnéticos con la transmisión de energía sin necesidad de cables?".</p> <p>Por lo tanto, se tomó la decisión de dividir los indicadores en cuatro componentes teóricos</p>

<p>Habilidades de pensamiento: A través de la bobina de tesla los estudiantes fortalecerán habilidades de pensamiento de manera individual o grupal según sus características y procesos de aprendizaje.</p> <p>Interpretación y Comprensión Textual: Se plantean estrategias para que el estudiante analice, interprete, comprenda y argumente las competencias en el área de física de acuerdo a los componentes para el desarrollo de las temáticas explicadas de acuerdo a sus conocimientos previos y el contexto en el cual se desenvuelve.</p> <p>Fuentes de Conocimiento: Se proporciona al estudiante libros académicos y guías pedagógicas con el propósito de fortalecer su conocimiento, dominio y aprendizaje sobre la bobina de tesla.</p> <p>Simulación de situaciones problema: Se dan a conocer diferentes ejemplos en el que la bobina de tesla puede ser utilizada y aplicada en diferentes entornos de su vida diaria, así de esta manera, el estudiante puede inferir significativamente sobre las posibles soluciones ante las problemáticas planteadas.</p> <p>Simulación de situaciones problema: Se dan a conocer diferentes ejemplos sobre cargas eléctricas aplicadas a diferentes entornos de su vida, así de esta manera, el estudiante puede inferir significativamente sobre las posibles soluciones ante las problemáticas planteadas.</p>	<p>que estarían vinculados con las secciones desarrolladas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Líneas de campo • Fuerzas electromagnéticas • Campos electromagnéticos • Rotaciones electromagnética <p>Para explicar las líneas de campo, se tomó la decisión de hacer uso de algunos experimentos caseros, tomando como referencia la bobina, ya que esta generó bastante interés por parte de los estudiantes. Se tuvo en cuenta el desarrollo histórico expuesto en el capítulo dos. En un inicio, se quiso de alguna u otra manera replicar las situaciones que llevaron a Michael Faraday a la construcción del concepto de inducción magnética. Al igual que Tales de Mileto, se trató de demostrar las propiedades atrayentes y repelentes de la materia. Sin embargo, en esta situación, no se utilizó ámbar ni ninguna resina fósil. Los materiales que se utilizaron fueron un globo, trozos de papel y una regla. A medida que se desarrollaba la experiencia, se iba explicando la razón de los efectos de atracción o repulsión.</p> <p>Cuando llegó el momento de que por grupos los estudiantes demostraran cómo vinculaban los indicadores con lo explicado en clase, los primeros grupos en pasar replicaron las experiencias llevadas al aula. Utilizaban y repetían las palabras con las que se había desarrollado la clase. Esta situación, en el pasado, llevaría a pensar que están aprendiendo; sin embargo, cuando eran cuestionados, sus explicaciones no demostraban lo establecido por cada indicador.</p> <p>Aquí la rúbrica ya empezaba a dar frutos; en otra situación, no se hubiera podido evidenciar que lo realizado en clase tendría que replantearse. Los procesos académicos de los</p>
<p>Elementos Relevantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • INTERROGANTE GLOBAL Y RÚBRICA ANALÍTICA • ENFOQUE EN VINCULACIÓN DE INDICADORES • DIVISIÓN DE INDICADORES EN ASPECTOS • USO DE EXPERIMENTOS CASEROS 	

<ul style="list-style-type: none"> • REPLICACIÓN DE EXPERIENCIAS HISTÓRICAS • EVALUACIÓN A TRAVÉS DE LA RÚBRICA • NECESIDAD DE MODIFICACIONES: • IMPORTANCIA DE LA REFLEXIÓN Y ADAPTACIÓN 	<p>estudiantes no se estarían llevando a cabo como se hubiera querido, ya que toda la información compartida solo se quedaba en información. A partir de ello, se dio cuenta de que el uso de un experimento casero junto con una explicación no sería suficiente para abordar cuatro indicadores al mismo tiempo. Por lo tanto, se tendría que modificar nuevamente las cátedras.</p>
---	--

Sesión No: 4 Fuerzas electromagnéticas	Fecha:10-10-2023	Grupo(s):
<p>Objetivo de la Sesión: Caracterizar las fuerzas electromagnéticas y sus implicaciones, desde la conductividad eléctrica hasta llegar a la capacitancia.</p> <p>Actividades: INICIO</p> <p><i>Saludo:</i> El saludo a los estudiantes será cálido, rítmico con el fin de transmitir disposición y buen ánimo de trabajo.</p> <p><i>Motivación:</i> Se atraerá la atención de los estudiantes a partir de chistes y analogías que estén relacionados con la inducción electromagnética.</p> <p><i>Preconceptos:</i> Se traen a clases elementos básicos que se requieran para explicar el concepto de inducción electromagnética. La inducción electromagnética es un fenómeno fundamental en la física que se refiere a la generación de una corriente eléctrica en un conductor eléctrico debido a un cambio en el flujo magnético a través del mismo. Este fenómeno fue descubierto de manera independiente por Michael Faraday y Joseph Henry en el siglo XIX y es una base fundamental para la generación de electricidad y muchas aplicaciones tecnológicas.</p> <p><i>Hipótesis:</i> Realizarán preguntas del por qué y para que deberían aprender y tener presente el concepto de inducción electromagnética.</p> <p>DESARROLLO</p> <p><i>Modelación:</i> Se socializará sobre las rotaciones electromagnéticas con cada uno de los indicadores de la rúbrica, con el fin de poder explicar adecuadamente el concepto de inducción electromagnética</p>	<p>Análisis:</p> <p>Dado que los experimentos llevados a cabo en el aula, junto con una explicación, se quedaban cortos, se buscó un nuevo enfoque que permitiera abordar los indicadores de la rúbrica. Fue necesario revisar el marco disciplinar para identificar una posible solución. Buscando comprender un factor común en los pensadores mencionados en el desarrollo histórico, se llegó al siguiente planteamiento.</p> <p>La mayoría de los académicos mencionados en el marco disciplinar (desde Demócrito hasta Faraday) compartían la característica de moverse en otros campos disciplinarios fuera del electromagnetismo, una rama de la física. Teniendo en cuenta esto, se obtuvo moverse y explicar los cuatro conceptos temáticos que recogen los 16 indicadores desde otras perspectivas disciplinarias, con la esperanza de que toda la información compartida adquiriera un significado para los estudiantes.</p> <p>Para esa sesión, la cátedra se originó desde concepciones filosóficas. Se inició preguntando por la esencia de la naturaleza, recogiendo diversas percepciones. Posteriormente, compartió la visión de Demócrito, quien manifestaba que la esencia de todo se daba a partir del átomo. Sugiriendo un nuevo interrogante: ¿De qué están compuestos los átomos?</p> <p>Relacionando directamente el primer indicador de la rúbrica (denomina las propiedades básicas de las partículas subatómicas, donde los protones tienen carga positiva y los electrones tienen carga negativa), por lo que fue necesario centrarse</p>	

<p><i>Pensamiento Crítico:</i> Los estudiantes relacionan sus opiniones frente a las cargas eléctricas, determinando conclusiones que permitan un análisis interpretativo, argumentativo y propositivo explicando así su opinión en los contextos reales del diario vivir.</p> <p><i>Habilidades de pensamiento:</i> A través de la inducción electromagnética los estudiantes fortalecerán habilidades de pensamiento de manera individual o grupal según sus características y procesos de aprendizaje.</p> <p><i>Interpretación y Comprensión Textual:</i> Se plantean estrategias para que el estudiante analice, interprete, comprenda y argumente las competencias en el área de física de acuerdo a los componentes para el desarrollo de las temáticas explicadas de acuerdo a sus conocimientos previos y el contexto en el cual se desenvuelve.</p> <p><i>Fuentes de Conocimiento:</i> Se proporciona al estudiante libros académicos y guías pedagógicas con el propósito de fortalecer su conocimiento, dominio y aprendizaje en inducción electromagnética.</p> <p><i>Simulación de situaciones problema:</i> Se dan a conocer diferentes ejemplos sobre de inducción electromagnética aplicada a diferentes entornos de su vida diaria, así de esta manera, el estudiante puede inferir significativamente sobre las posibles soluciones ante las problemáticas planteadas.</p>	<p>desde otro campo disciplinario, la química. Se explico y presentar principalmente los diversos modelos atómicos, deteniéndose en el modelo atómico de Bohr, donde un estudiante señaló que este modelo se asemeja demasiado a la representación que se suele hacer del sistema solar.</p> <p>Con la intervención del estudiante, el docente presentó la plataforma interactiva PhET de la Universidad de Colorado, que utilizó como herramienta para caracterizar las partículas subatómicas y entender el papel que juegan en la tabla periódica.</p> <p>A través de esta plataforma, se logró explicar nuevamente los primeros cuatro indicadores de la rúbrica y resolver algunos interrogantes que con el experimento de la bomba no se podían solucionar de manera clara. Por lo tanto, fue más sencillo el explicar los siguientes cuatro indicadores de la rúbrica relacionados con las fuerzas electromagnéticas.</p> <p>En el momento de cierre de la sesión, los estudiantes tuvieron la oportunidad de demostrar lo aprendido en clase a partir de los indicadores de la rúbrica. En este caso, se obtuvo evidencias que demostraron que la metodología usada fue la adecuada, ya que, al reunirse con los diferentes grupos, estos desarrollaron sus propias ideas, logrando vincularlas con cada uno de los primeros 8 niveles de la rúbrica.</p>
<p>Elementos Relevantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • CAMBIO DE ENFOQUE DISCIPLINARIO • CONEXIÓN CON EL DESARROLLO HISTÓRICO • ENSEÑANZA DESDE DIVERSAS PERSPECTIVAS DISCIPLINARIAS 	

<ul style="list-style-type: none">• USO DE EXPERIMENTOS Y HERRAMIENTAS INTERACTIVAS• ADAPTACIÓN DE ESTRATEGIAS• ORIENTACIÓN HACIA EL DEBATE Y DIÁLOGO• USO DE RECURSOS MULTIMEDIA• CONFIRMACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LA RÚBRICA	
--	--

Sesión No: 5 Campos electromagnéticos	Fecha:17-10-2023	Grupo(s):
<p>Objetivo de la Sesión: Describir los campos electromagnéticos a partir de cargas estáticas o en movimiento.</p> <p>INICIO</p> <p>Actividades <i>Saludo:</i> El saludo a los estudiantes será cálido, rítmico con el fin de transmitir disposición ánimo de trabajo.</p> <p><i>Motivación:</i> Se atraerá la atención de los estudiantes a partir de chistes y analogías que estén relacionados con los campos electromagnéticos.</p> <p><i>Preconceptos:</i> Se traen a clases elementos básicos que se requieran para explicar el concepto de campos electromagnéticos. Los campos electromagnéticos son regiones del espacio donde las fuerzas eléctricas y magnéticas interactúan. Estos campos son generados por cargas eléctricas en movimiento, como corriente eléctrica. La teoría que describe estos fenómenos se conoce como electromagnetismo, y está formulada principalmente por las ecuaciones de Maxwell.</p> <p><i>Hipótesis:</i> Realizarán preguntas del por qué y para que deberían aprender tener presente el concepto de campos electromagnéticos.</p> <p>DESARROLLO</p> <p><i>Modelación:</i> Se socializará el cómo los campos electromagnéticos se producen a partir de cargas estáticas o en movimiento.</p> <p>Principio del formulario</p> <p><i>Pensamiento Crítico:</i> Los estudiantes relacionan sus opiniones frente a los campos electromagnéticos, determinando conclusiones que</p>	<p>Análisis:</p> <p>Tomando en cuenta los resultados positivos obtenidos en la sesión previa, el docente buscó orientar la explicación de esta clase mediante una metodología similar a la anterior, basada en diversas perspectivas disciplinarias. En principio, se planeó dirigir la cátedra desde la pregunta fundamental: ¿cómo pueden interactuar dos cuerpos?</p> <p>Al igual que en el marco teórico disciplinario, para responder a esta pregunta inicial, el docente presentó las dos posturas dominantes (newtoniana y no newtoniana) que han sido determinantes en la construcción del concepto de campo. Las posturas newtonianas frente a la interrogante sobre la interacción de cuerpos se basaron en la ley de gravitación, por lo que fue necesario describir el campo como una propiedad que existe en todos los puntos del espacio y afecta de manera directa e instantánea a cualquier cuerpo que se encuentre en este.</p> <p>Las posturas no newtonianas fueron orientadas a partir de perspectivas relativistas, ya que en aquel momento el docente estaba cursando de manera simultánea el tópico de relatividad general. Por lo tanto, para esa sesión, tenía preparado un vídeo que le permitía explicar los movimientos relativos y, con esto, la concepción del campo a partir de posturas no newtonianas. Se mencionó la idea de que un campo magnético en un sistema de referencia puede parecer</p>	

permitan un análisis interpretativo, argumentativo y propositivo explicando así su opinión en los contextos reales del diario vivir.

Habilidades de pensamiento: A través del concepto de campos electromagnéticos, los estudiantes fortalecerán habilidades de pensamiento de manera individual o grupal según sus características y procesos de aprendizaje.

Interpretación y Comprensión Textual: Se plantean estrategias para que el estudiante analice, interprete, comprenda y argumente las competencias en el área de física de acuerdo a los componentes para el desarrollo de las temáticas explicadas de acuerdo a sus conocimientos previos y el contexto en el cual se desenvuelve.

Fuentes de Conocimiento: Se proporciona al estudiante libros académicos y guías pedagógicas para fortalecer su conocimiento, dominio y aprendizaje acerca de los campos electromagnéticos.

Simulación de situaciones problema: Se dan a conocer diferentes ejemplos sobre campos electromagnéticos aplicados a diferentes entornos de su diario vivir, de esta manera, el estudiante puede inferir significativamente sobre las posibles soluciones ante las problemáticas planteadas.

parcialmente como un campo eléctrico en otro.

Esta sesión resultó interesante, ya que se proporcionó un espacio adicional en el que los estudiantes comenzaron a tomar posturas respaldadas tanto por pensadores newtonianos como no newtonianos. Esto llevó a transformar la sesión en un espacio de debate y diálogo. Escuchar cómo tomaban posición frente a las discusiones generadas por ambas posturas fue determinante para confirmar que la rúbrica seguía aportando de manera significativa al desarrollo de las sesiones.

Elementos Relevantes:

- **Orientación desde una Pregunta Fundamental**
- **Presentación de Posturas Dominantes**
- **Desarrollo del Marco Teórico Disciplinario**
- **Utilización de Recursos Multimedia**
- **Estímulo del Debate y Diálogo**
- **Confirmación de la Efectividad de la Rúbrica**

Sesión No: 6 electromagnética	Rotación	Fecha: 24-10-2023	Grupo(s):
<p>Objetivo de la Sesión: Relacionar las rotaciones electromagnéticas con cada uno de los indicadores de la rúbrica, con el fin de poder explicar adecuadamente el concepto de inducción electromagnética</p> <p>Actividades <i>Saludo:</i> El saludo a los estudiantes será cálido, rítmico con el fin de transmitir disposición y buen ánimo de trabajo.</p> <p><i>Motivación:</i> Se atraerá la atención de los estudiantes a partir de chistes y analogías que estén relacionados con la inducción electromagnética.</p> <p><i>Preconceptos:</i> Se traen a clases elementos básicos que se requieran para explicar el concepto de inducción electromagnética. La inducción electromagnética es un fenómeno fundamental en la física que se refiere a la generación de una corriente eléctrica en un conductor eléctrico debido a un cambio en el flujo magnético a través del mismo. Este fenómeno fue descubierto de manera independiente por Michael Faraday y Joseph Henry en el siglo XIX y es una base fundamental para la generación de electricidad y muchas aplicaciones tecnológicas.</p> <p><i>Hipótesis:</i> Realizarán preguntas del por qué y para que deberían aprender y tener presente el concepto de inducción electromagnética.</p> <p>DESARROLLO</p> <p><i>Modelación:</i> Se socializará sobre las rotaciones electromagnéticas con cada uno de los indicadores de la rúbrica, con el fin de poder explicar adecuadamente el concepto de inducción electromagnética</p> <p><i>Pensamiento Crítico:</i> Los estudiantes relacionan sus opiniones frente a las cargas eléctricas, determinando conclusiones que permitan un análisis interpretativo, argumentativo y propositivo</p>	<p>Con el desarrollo de las sesiones anteriores, poco a poco se fue delineando el objetivo de este trabajo de grado. En primera instancia, se buscaba explicar los últimos cuatro indicadores, los cuales, al relacionarse con los anteriores doce indicadores, permitirían comprender de manera clara y precisa el concepto de inducción electromagnética. Para esta sesión, se utilizarían aspectos recogidos durante el desarrollo de las sesiones pasadas, como, por ejemplo:</p> <p>Experimentos</p> <p>El uso de diferentes visiones disciplinarias</p> <p>Plataformas interactivas</p> <p>Espacios para el diálogo o debate</p> <p>En esta sesión, el artefacto que dio origen a los siete interrogantes principales regresaría: la bobina de Tesla. Sería fundamental para resolver aquellos interrogantes y, sobre todo, poder explicar ¿cómo se relacionan los campos electromagnéticos con la transmisión de energía sin necesidad de cables?</p> <p>Se realizó un cruce con cada uno de los indicadores, vinculándolos directamente con los materiales utilizados en el prototipo. A medida que se vinculaban estos, se resolvían poco a poco los siete interrogantes principales. Aunque esta sesión debía tener, al igual que las otras, un</p>		

<p>explicando así su opinión en los contextos reales del diario vivir.</p> <p><i>Habilidades de pensamiento:</i> A través de la inducción electromagnética los estudiantes fortalecerán habilidades de pensamiento de manera individual o grupal según sus características y procesos de aprendizaje.</p> <p><i>Interpretación y Comprensión Textual:</i> Se plantean estrategias para que el estudiante analice, interprete, comprenda y argumente las competencias en el área de física de acuerdo a los componentes para el desarrollo de las temáticas explicadas de acuerdo a sus conocimientos previos y el contexto en el cual se desenvuelve.</p> <p><i>Fuentes de Conocimiento:</i> Se proporciona al estudiante libros académicos y guías pedagógicas con el propósito de fortalecer su conocimiento, dominio y aprendizaje en inducción electromagnética.</p> <p><i>Simulación de situaciones problema:</i> Se dan a conocer diferentes ejemplos sobre de inducción electromagnética aplicada a diferentes entornos de su vida diaria, así de esta manera, el estudiante puede inferir significativamente sobre las posibles soluciones ante las problemáticas planteadas.</p>	<p>espacio para que los estudiantes demostraran cómo vinculaban los indicadores de la rúbrica con la cátedra desarrollada, se propuso que los estudiantes realizaran un video explicando la pregunta global, con el fin de demostrar que la rúbrica analítica estaba diseñada para una comprensión del concepto de inducción electromagnética</p>
<p>Elementos Relevantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • OBJETIVO DELIMITADO • UTILIZACIÓN DE MÉTODOS PREVIOS • ENFRENTAMIENTO DEL DESAFÍO CENTRAL • ENFRENTAMIENTO DEL DESAFÍO CENTRAL • PROPUESTA DE EVALUACIÓN A TRAVÉS DE VIDEO 	