

Camino de lectura y escritura

Secuencias didácticas
para los grados 10^o y 11^o

13



GOBIERNO DE COLOMBIA



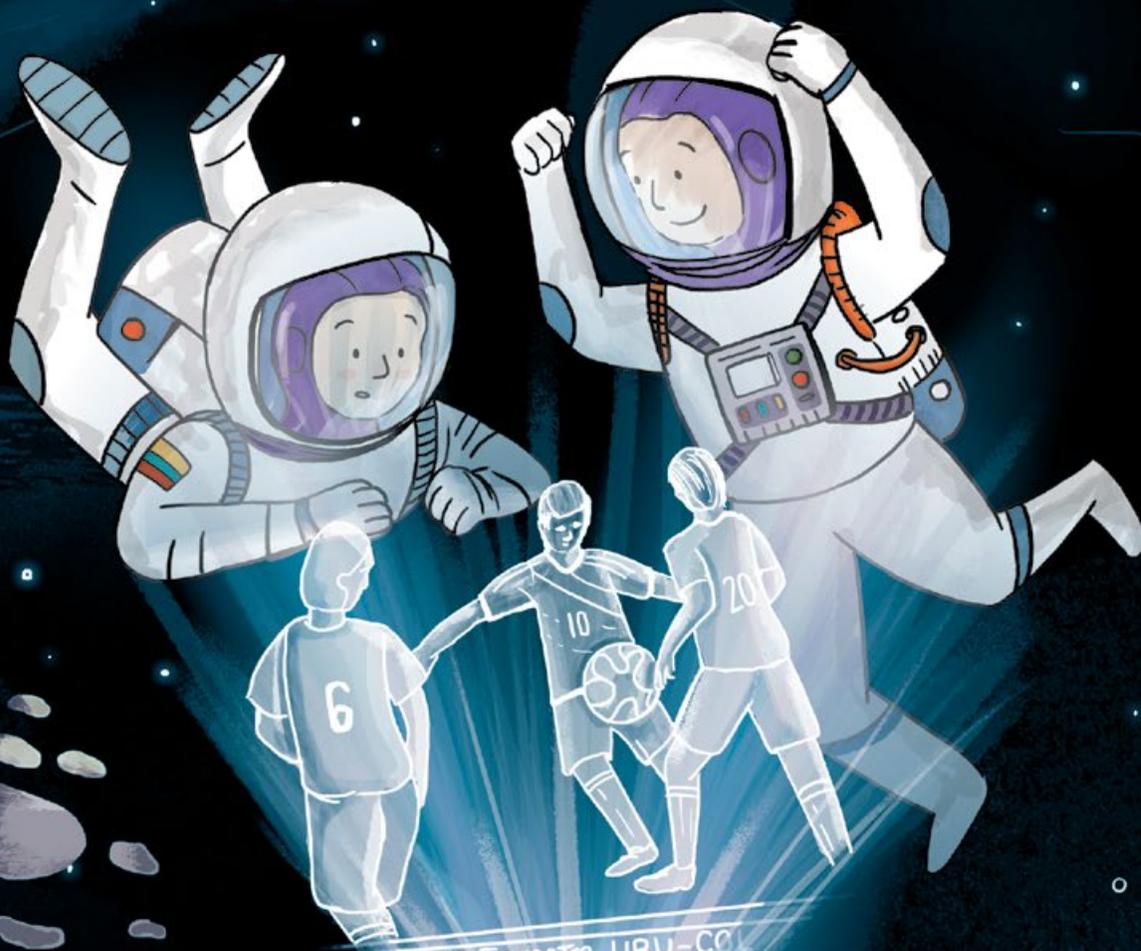
MINEDUCACIÓN



Caminos de lectura y escritura

Secuencias didácticas
para los grados 10^o y 11^o

13



Serie
Río de Letras

Manuales y Cartillas
Plan Nacional de Lectura y Escritura



Catalogación en la publicación – Biblioteca Nacional de Colombia

Caminos de lectura y escritura : secuencias didácticas para los grados 10° y 11°. – 1a. ed. -- Bogotá : Ministerio de Educación Nacional, 2017.
p. – (Río de letras. Manuales y cartillas PNLE “Leer es mi cuento” ; 13)

Incluye bibliografía.
ISBN 978-958-5443-71-6

1. Promoción de la lectura - Enseñanza secundaria - Guías
2. Conducta lectora - Enseñanza secundaria 3. Libros y lectura - Guías I.
Serie

CDD: 028.535 ed. 23

CO-BoBN– a1012753

Caminos de lectura y escritura

Secuencias didácticas para los grados 10° y 11°

Serie Río de Letras
Manuales y Cartillas PNLE
© Ministerio de Educación Nacional, 2017
© Lesly Sarmiento Pinzón, Franklin Niño Duarte, Luz Yesenia Moscoso Ramírez, Cristian Camilo Otálvaro Quintero, Juan Camilo Arias Castaño, por los textos, 2017
© Andrea Argüello y Biota Studios, por las ilustraciones, 2017

Primera edición,
Bogotá, noviembre de 2017

Coordinación editorial:
Juan Pablo Mojica Gómez

Diseño y diagramación:
Martha Cadena
Jonathan Duque

Diseño de la colección:
Tragaluz Editores SAS

Equipo pedagógico PNLE:
Juan Camilo Arias
Patricia Niño Rodríguez

Equipo pedagógico Currículo MEN:
Ángela María Cubillos
Angélica del Pilar Osorio
Jenny Andrea Blanco

Revisión Editorial:
Sandra Gutiérrez Hernández

Impresión:
Panamericana Formas e Impresos SA

Tiraje:
2000 ejemplares

ISBN:
978-958-5443-71-6

Impreso en Colombia:
Noviembre de 2017

Juan Manuel Santos Calderón
Presidente de la República

Yaneth Giha Tovar
Ministra de Educación Nacional

Liliana María Zapata Bustamante
**Viceministra de Educación
Preescolar, Básica y Media (e)**

Mónica Ramírez Peñuela
**Directora de Calidad para la Educación
Preescolar, Básica y Media**

Camila Gómez Afanador
**Subdirectora de Fomento
de Competencias**

Diego Fernando Pulecio Herrera
**Subdirector de Referentes y Evaluación
de la Calidad Educativa**

Ángela Contreras
**Gerente del Plan Nacional
de Lectura y Escritura (PNLE)**

Reservados todos los derechos. Se permite la reproducción parcial o total de la obra por cualquier medio o tecnología, siempre y cuando se den los créditos correspondientes a los autores, al Ministerio de Educación Nacional y al Plan Nacional de Lectura y Escritura.



GOBIERNO DE COLOMBIA



MINEDUCACIÓN

Contenido

Presentación	5
Introducción	6

Grado

10^o

Lenguaje

Escritos sobre el cuerpo	9
Clase 1 Plan textual	10
Clase 2 Anécdotas sobre el rostro	11
Clase 3 Tarjetas postales	12
Clase 4 Instructivos	12
Clase 5 Revisión y corrección de las producciones textuales	13
Clase 6 Creación de siluetas humanas	14

Ciencias Sociales

Una mirada sociológica y política del fútbol	16
Clase 1 Campeonatos mundiales: línea del tiempo	17
Clase 2 El fútbol y el poder político	18
Clase 3 El fútbol y las ideologías	18
Clase 4 La ilegalidad	19
Clase 5 Violencia y fútbol	19

Matemáticas

Las matemáticas de <i>El hombre que calculaba</i>	23
Clase 1 Análisis de gráficos	24
Clase 2 Frecuencia y periodo	25
Clase 3 Indicadores para determinar la salud	27
Clase 4 Análisis comparativo	28

Física

El sueño de viajar	32
Clase 1 Globos de aire: una carrera tecnológica	33
Clase 2 ¿Era de oro la corona?	34
Clase 3 Fluidos en movimiento	35
Clase 4 Bernoulli	37
Clase 5 Aplicaciones	38

Ciencias Sociales**La memoria histórica para la construcción de paz 41**

Clase 1	Discursos de violencia	42
Clase 2	Análisis de un documental	42
Clase 3	Texto argumentativo	43
Clase 4	Análisis de informes	44
Clase 5	Elaboración de cartillas	44

Matemáticas**Funciones y desintegración radiactiva 47**

Clase 1	Datación por carbono 14	48
Clase 2	Hipótesis para la modelación matemática	48
Clase 3	Análisis de la información	50
Clase 4	Comportamiento de las funciones	51

Física**La guerra de las corrientes 55**

Clase 1	La electricidad como el agua	56
Clase 2	Práctica de laboratorio	58
Clase 3	Análisis de resultados	60
Clase 4	Grandes peleas de la ciencia: Tesla versus Edison	61
Clase 5	Ventajas y desventajas de las corrientes alterna y directa	62

Presentación

Un niño, un profesor, un libro y un lápiz pueden cambiar el mundo
(Malala Yousafzai, Premio Nobel de Paz, 2014)

Estamos construyendo un nuevo país, y la educación, como vía para lograr la igualdad social, es el pilar más importante. Por esto, la escuela debe garantizar que todos los niños y niñas desarrollen sus competencias básicas y aprendan más y mejor.

La lectura y la escritura son aprendizajes fundamentales. Libros y lápices pueden cambiar el mundo, solo si nuestras nuevas generaciones saben qué hacer con estas herramientas y las incorporan en su vida académica, social y cultural. En este sentido, el Ministerio de Educación Nacional hace una gran apuesta a través del Plan Nacional de Lectura y Escritura «Leer es mi cuento» por mejorar las competencias de los estudiantes, trabajando en el fortalecimiento de las bibliotecas escolares y de las capacidades profesionales de docentes y bibliotecarios.

Caminos de lectura y escritura es una serie de cartillas que ofrece a estos mediadores un conjunto de buenas prácticas de aula para que docentes de diferentes áreas del currículo incorporen la lectura y la escritura, pues no solo se lee y escribe en clase de Lenguaje. De esta forma, esta publicación pretende suscitar una reflexión práctica desde el quehacer pedagógico y disciplinar.

Con estas cartillas esperamos seguir contribuyendo para que leer y escribir sea el cuento de la generación de paz.

Introducción

Las secuencias didácticas son formas de organizar las prácticas de enseñanza con la clara intención de que los estudiantes logren un aprendizaje a partir de procesos, habilidades o competencias, o desde la construcción de conocimientos propios de una disciplina. Se presentan también como formas pertinentes de planeación en la medida que permiten «generar procesos centrados en el aprendizaje, trabajar por situaciones reales, reconocer la existencia de diversos procesos intelectuales y de la variada complejidad de los mismos» (D'Hainaut, 1985, citado por Díaz Barriga, 2013).

Esta cartilla de la Serie Río de Letras, del Plan Nacional de Lectura y Escritura (PNLE), presenta una serie de secuencias didácticas para diferentes áreas curriculares, en las cuales se trabajan procesos, contenidos y prácticas de lectura y escritura en el aula y la biblioteca escolar, que en algunos casos son el objeto de aprendizaje; y en otros, herramientas para aprender. Su objetivo es posicionar, a través de las secuencias, que son referentes concretos, la lectura y la escritura como prácticas transversales, presentes en todas las asignaturas y como herramientas claves para lograr mejores procesos de aprendizajes en los estudiantes.

Las secuencias aquí sugeridas están dirigidas a bibliotecarios y docentes de distintas áreas de los grados 10^o y 11^o. Contemplan situaciones de interés que hacen énfasis en procesos particulares asociados al pensamiento matemático y científico, y al desarrollo del sistema escrito. Las secuencias

se dividen por asignaturas, cada una inicia con una ficha en la cual se presentan los contenidos asociados, los objetivos del aprendizaje, el tiempo de desarrollo sugerido y los desempeños esperados. Luego se describen las actividades a realizar en cada una de las clases y se sugieren actividades para que los estudiantes realicen una vez finalizadas las sesiones. Por último, se ofrecen herramientas para evaluar el desempeño de los estudiantes y otros recursos útiles para el docente antes y durante el desarrollo de la secuencia.

Cabe aclarar que estas secuencias son referentes posibles, las cuales el docente puede adaptar dependiendo de su contexto, malla curricular y tiempo disponible. Por ejemplo, puede realizar una secuencia en menos o más sesiones de las sugeridas, abordar una actividad específica y ampliarla si los estudiantes demuestran interés o tienen dificultad con la temática en particular, cambiar una actividad por otra que conoce y cumple con el mismo objetivo o generar a partir de ella nuevas propuestas. Sin embargo, es importante analizar su estructura, las herramientas que ofrece y la forma en la cual involucra las actividades de lectura y escritura.

Esperamos que estos *Caminos de lectura y escritura* motiven a los docentes y bibliotecarios escolares a plantear nuevas situaciones de aprendizaje en el aula, a reconceptualizar la enseñanza de la lectura y la escritura, utilizar la biblioteca escolar y seguir empleando la Colección Semilla como un recurso que favorece el desarrollo de competencias.

Grado 10^o



Lenguaje

Escritos sobre el cuerpo 9

Ciencias Sociales

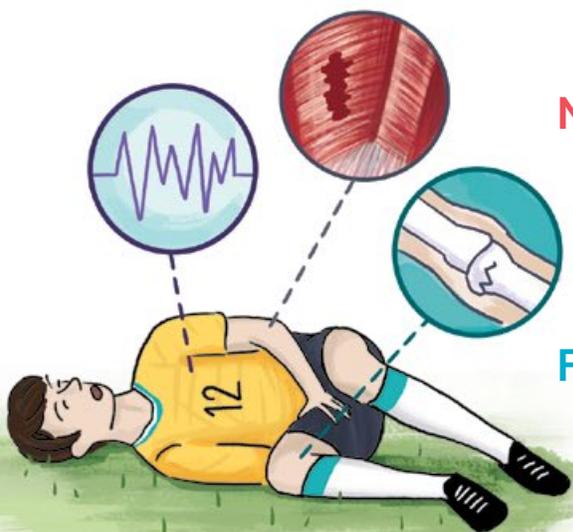
Una mirada sociológica
y política del fútbol 16

Matemáticas

Las matemáticas de
El hombre que calculaba 23

Física

El sueño de viajar 32





Escritos sobre el cuerpo

Área en la que se desarrolla	Lenguaje
Contenidos asociados	Planes textuales; anécdotas, tarjetas postales y manuales de instrucciones; anatomía y fisiología del rostro, el tórax, el abdomen y las extremidades.
Objetivos del aprendizaje	Realizar la planeación textual, la escritura, la revisión y corrección del texto utilizando estrategias de coherencia, cohesión y pertinencia, según el tipo de texto que se escribe.
DBA Asociado	DBA 8 de grado décimo: Escribe textos que evidencian procedimientos sistemáticos de corrección lingüística y el uso de estrategias de producción textual.
Tiempo de desarrollo sugerido	Seis clases, de dos horas cada una.
Desempeños esperados	<ul style="list-style-type: none">• El estudiante da cuenta del uso del lenguaje verbal o no verbal en tipos de textos como: anécdotas, tarjetas postales y manuales.• Planifica, escribe, revisa, reescribe y edita sus textos en función de su propósito comunicativo.• Lee textos literarios de diversa índole, género, temática y origen.
Presentación	Esta secuencia didáctica enfatiza en la importancia de la elaboración de planes textuales como herramientas que garantizan la coherencia, cohesión y pertinencia de una tipología textual específica. Además, acude a la lectura de referentes literarios y a la redacción de textos como anécdotas, tarjetas postales y manuales, en los cuales se explica de forma creativa la fisiología y la anatomía del cuerpo humano.

Plan textual

El docente inicia la sesión presentando el tema, la metodología y los tipos de textos que se pretenden construir durante la secuencia didáctica: anécdotas, tarjetas postales y manuales. Reflexiona sobre la importancia del diseño de planes textuales como herramientas que garantizan la coherencia, cohesión y pertinencia textual, y propone la elaboración conjunta de un plan textual, una guía, como la que se muestra a continuación, para acompañar el proceso de escritura, el cual pueda utilizarse también como ficha de valoración de las producciones.

Tema:		Anatomía y fisiología humana		
Tipo de texto	Preguntas guía			
	Pertinencia textual	Coherencia	Cohesión	
<p>Anécdotas sobre el rostro Es un escrito breve que narra sucesos biográficos curiosos, en el cual se presentan lugares, personajes y acontecimientos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿El texto relata sucesos biográficos? • ¿Los acontecimientos narrados son insólitos o curiosos? • ¿Durante el relato se hace alusión a personajes, acciones y acontecimientos? • ¿El lenguaje utilizado puede ser comprendido con facilidad en contextos cotidianos? • ¿Es evidente la intención comunicativa del autor? 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿El tema se desarrolla de principio a fin? • ¿Los párrafos se articulan entre sí y desarrollan el tema con claridad? 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Los signos de puntuación vinculan las ideas y las oraciones facilitando la comprensión del texto? • ¿Las ideas se desarrollan en oraciones claras? • ¿Los conectores estructuran lógicamente las ideas? 	
<p>Tarjetas postales sobre el tórax Pieza rectangular que combina imagen y texto. Por lo general, las postales se emplean para mantener la comunicación durante largos viajes, ilustrar experiencias y como recuerdo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿El texto está acompañado de una imagen que da cuenta del tema? • ¿El texto invita al reconocimiento estético del tórax? • ¿El texto acude a recursos estéticos del lenguaje como metáforas, comparaciones o hipérbolos? 			
<p>Manual sobre las extremidades Un manual es un escrito que especifica en detalle los pasos que se deben seguir para realizar determinadas actividades.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿El escrito describe en detalle los pasos que se deben seguir para la realización de acciones específicas? • ¿El lenguaje utilizado es estándar?, ¿puede ser comprendido con facilidad por cualquier lector? • ¿Los procedimientos se presentan de forma original? 			

Con la elaboración conjunta del plan textual, los estudiantes obtienen pautas para poder evaluar de forma permanente sus propios textos a través de criterios establecidos según sus intereses, conocimientos y necesidades. El docente concluye la clase realizando las últimas correcciones del plan textual y entregando una copia de este a cada uno de los estudiantes.

NOTA: Se recomienda elaborar el plan en computador. Es importante que el docente cuente con material bibliográfico en el que se aborden los tipos de textos y algunas definiciones sobre su pertinencia textual, coherencia y cohesión.



Clase

2

Anécdotas sobre el rostro

La sesión inicia con la revisión del apartado sobre la anécdota del plan textual, con el fin de que los estudiantes tengan claro el tipo de escrito que deben crear y las pautas que guían su construcción y valoración. El docente propone la premisa de escritura, que parte de reflexionar sobre la anatomía y la fisiología del rostro humano. Luego, discute con los estudiantes datos curiosos sobre el rostro y el tratamiento que algunos autores le han dado desde la literatura. Para ello, se recomienda la lectura en voz alta de los siguientes textos:

- «El rostro humano», publicado en el portal *Parque de las ciencias*.
- El capítulo «Las ciudades y los ojos 3» de la novela *Las ciudades invisibles*, de Italo Calvino.
- El capítulo séptimo de la novela *Rayuela*, de Julio Cortázar.

Algunas preguntas que pueden orientar el conversatorio son:

- ¿Qué aspectos de la lectura les parecen interesantes y cercanos en relación a sus experiencias de vida?
- ¿Qué características estructurales (distribución, articulación y tipos de párrafos, uso del lenguaje, uso de conectores, entre otros) presentan los textos leídos?
- ¿Qué anécdotas recuerdan relacionadas con la anatomía y la fisiología de sus rostros?

Al finalizar el conversatorio, el docente propone la escritura de anécdotas, en las cuales cada estudiante relatará experiencias vinculadas con las partes o las funciones que cumple su rostro, como por ejemplo:

- La forma de sus ojos y sus experiencias visuales.
- La forma de su nariz y sus experiencias olfativas.
- La forma de sus labios y sus experiencias táctiles.

En esta sesión, los estudiantes trabajan de forma individual y el docente acompaña el proceso resolviendo inquietudes. La clase termina con la lectura de algunos escritos y las valoraciones del grupo a partir de las orientaciones descritas en el plan textual.

DESPUÉS DE CLASE: Los estudiantes deben realizar los ajustes sugeridos y conservar el texto como primer borrador para el ejercicio de corrección que se realizará en la clase 5.



Tarjetas postales

La sesión inicia con un diálogo sobre el ejercicio de corrección después de clase, identificando los logros y las dificultades que se presentaron durante el proceso. Luego se pasará a revisar el apartado del plan textual sobre las tarjetas postales, con el fin de aclarar la clase de texto que se espera producir en esta sesión y las pautas que deben guiar su redacción y valoración. El docente propone, como premisa de escritura, la reflexión sobre la anatomía y la fisiología del tórax y el abdomen. Se recomienda la lectura en voz alta del poema «Bella», de Pablo Neruda, y la explicación de las figuras retóricas presentes en el mismo. Algunas preguntas que pueden orientar el conversatorio son:

- ¿Cómo el autor hace referencia de forma estética a las diferentes partes del cuerpo?
- ¿Qué imágenes podrían acompañar o complementar la idea global del poema?
- Desde la escritura o la imagen, ¿cómo manifestarían agrado o desagrado por la forma y el funcionamiento de su tórax y abdomen?

Al terminar el conversatorio, el docente propone la escritura e ilustración de tarjetas postales por parejas. Las piezas deben hacer referencia al tórax y al abdomen, exaltando su forma y sus funciones, como por ejemplo:

- Imágenes y metáforas que exalten las funciones del tórax y el abdomen.
- Imágenes y comparaciones sobre la forma, el color, la textura y el tamaño del tórax y el abdomen.
- Imágenes e hipérbolos sobre la fortaleza del tórax y el abdomen.

Durante la actividad, el docente acompaña el proceso resolviendo las inquietudes de los estudiantes. La clase termina con la exposición de las tarjetas postales y las valoraciones del grupo a partir de las orientaciones descritas en el plan textual.



NOTA: Durante la lectura el docente puede trabajar las clases de oraciones copulativas, adversativas, disyuntivas y explicativas, entre otras. Al tener clara la clase de oración y los elementos de la misma se favorece la cohesión y la coherencia.

Instructivos

La sesión inicia hablando sobre las experiencias de escritura tanto de las anécdotas como de las tarjetas postales, y sobre la pertinencia del plan textual como herramienta de apoyo durante el proceso. El objetivo de esta actividad es identificar fortalezas y dificultades para realizar las adecuaciones necesarias. Luego de los ajustes, se revisa el apartado del plan textual sobre los manuales instructivos, con el fin de aclarar las dudas sobre esta clase de texto y las pautas que guían su construcción y valoración. El docente propone como premisa de escritura, la reflexión sobre las extremidades. Para ello, se recomienda la lectura en grupos de trabajo de los siguientes textos:

- El poema «Las manos», de Miguel Hernández.
- «Las uñas», en el *El hacedor*, de Jorge Luis Borges.
- «Instrucciones para darle cuerda al reloj», en *Historia de cronopios y de famas*, de Julio Cortázar.

Algunas preguntas que pueden orientar el conversatorio son:

- ¿Por qué los autores centran su atención en partes específicas del cuerpo humano?
- ¿Cuál podría ser la intención comunicativa de los autores al referirse a estas partes del cuerpo humano?
- ¿Qué tipo de experiencias con sus extremidades podrían describir de forma creativa?

Al finalizar el conversatorio, el docente propone la escritura de manuales instructivos en grupos de trabajo, donde describan acciones dirigidas a la realización de objetivos complejos e inusuales relacionados con las extremidades, como por ejemplo:

- Instrucciones para cortarse las uñas de las manos con un cortaúñas oxidado.
- Instrucciones para rascarse la espalda con el pie izquierdo.
- Instrucciones para evitar las cosquillas en las plantas de los pies durante una sesión de pedicura.

El docente acompaña el proceso resolviendo inquietudes. La clase termina con la lectura en voz alta de las instrucciones, las cuales se valorarán entre todos, a partir de las orientaciones descritas en el plan textual.

NOTA: El docente debe recordarles a los estudiantes llevar a la siguiente clase las anécdotas, las tarjetas postales y los manuales instructivos para realizar un ejercicio de revisión y corrección.



Revisión y corrección de las producciones textuales

La sesión inicia con la recolección de los escritos por parte del docente. A continuación se reflexiona sobre la importancia de la revisión, corrección y reescritura en los procesos de producción textual. El objetivo de la clase es que los estudiantes lleguen a conclusiones sobre la rigurosidad que requieren las prácticas de escritura en contextos formales. Para ello los estudiantes se organizan en grupos de a cuatro, para evaluar los textos de sus compañeros a la luz del plan textual. Para ello, se propone la siguiente metodología:

- Distribución de los textos y piezas elaboradas. Se recomienda que cada grupo de trabajo revise escritos que no sean de su autoría.
- Las producciones se valoran respondiendo con un «sí» o «no» a las preguntas sobre pertinencia textual, coherencia y cohesión. Además, cada grupo realiza comentarios para ampliar las diferentes percepciones sobre los mismos.

Clase 5

- Devolución de los escritos a los autores para su posterior corrección y reescritura individual. Durante esta etapa, el docente guía a los estudiantes y resuelve dudas relacionadas con asuntos sintácticos y ortográficos.

La clase culmina con la socialización de la experiencia y la lectura de las versiones finales. El docente acuerda con los estudiantes los materiales que deben llevar a la siguiente clase para la construcción de siluetas del cuerpo humano, las cuales estarán acompañadas de los diferentes textos redactados durante la secuencia didáctica.



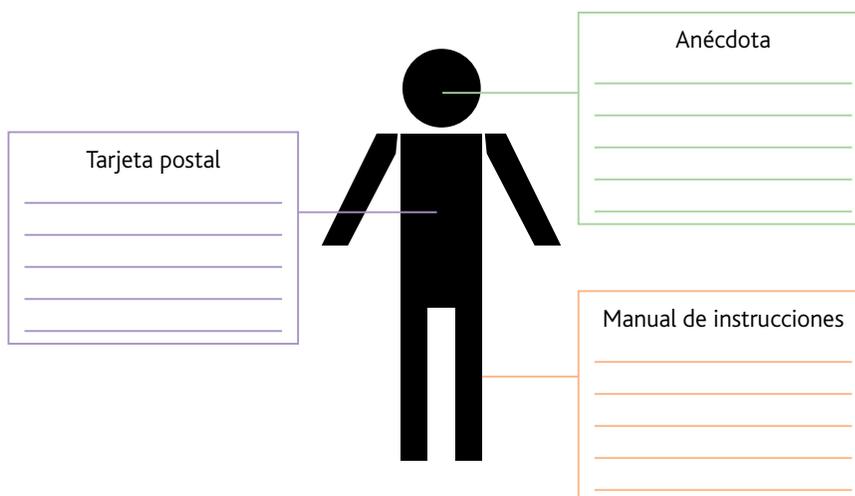
NOTA: Es posible que los escritos, incluso después de la revisión, corrección y reescritura, requieran aún de mejoras. No obstante, el objetivo es que los estudiantes reconozcan esta práctica como un momento fundamental en los procesos de producción textual.

6

Creación de siluetas humanas

El docente inicia la sesión explicando la actividad. El objetivo es elaborar una silueta humana a gran escala, en la cual se expongan algunos de los textos relacionados con el rostro, el tórax, el abdomen y las extremidades, elaborados durante los diferentes momentos de la secuencia didáctica. Para tal fin, los estudiantes eligen los que más les llamen la atención para ubicarlos alrededor de la figura. La metodología para este ejercicio de selección puede variar de acuerdo al grado de rigurosidad que el docente desee, ya sea creando un comité editorial o por medio de una socialización libre. El siguiente es un ejemplo que puede orientar la actividad:

Ejemplo de silueta humana



La sesión culmina con la exposición de las siluetas en las paredes del aula de clase. El docente invita a los profesores de Ciencias Naturales y de Artes a observar los productos. Desde estas áreas se valora la actividad y se genera un diálogo interdisciplinar sobre la secuencia didáctica.



En la primera sesión de la secuencia didáctica, el docente elige con el grupo un equipo de estudiantes que, durante el desarrollo de las actividades, escriba una bitácora. En ella tomarán nota de las conclusiones de los conversatorios, llevarán un registro fotográfico de los momentos de escritura y grabarán videos cortos sobre los momentos de revisión, corrección y reescritura. Este material puede emplearse al finalizar las sesiones para dejar testimonio de ellas, sistematizarlas y realizar la evaluación.



Sobre la escritura de anécdotas:

- Proyecto Salón hogar, (s. f.). *Redactar una anécdota*. Recuperado de: <http://goo.gl/o04Q4R>.

Sobre la escritura de instrucciones:

- Cortázar, Julio, 2000. *Historias de cronopios y de famas*. Buenos Aires: Alfaguara.

Bibliografía

Benedetti, Mario, (s. f.). «Rostro de vos», en *Poemas del alma*. Recuperado de: <http://goo.gl/p5T1lk>.

Borges, Jorge Luis, 1998. «Las uñas», en *El hacedor de libros*. Barcelona: Alianza Editorial.

Calvino, Italo, 2003. «Las ciudades y los ojos 3», en *Las ciudades invisibles*. Madrid: Siruela.

Candado, Noelia, (s. f.). «Tu rostro», en *Poematrix*. Recuperado de: <https://goo.gl/5CaGil>.

Cortázar, Julio, 2000. *Rayuela*. Madrid: Alfaguara.

Hernández, Mario, (s. f.). *Las manos*. Recuperado de: <http://goo.gl/IMpV8n>.

Neruda, Pablo, (s. f.). «Bella», en *Antología*. Santiago de Chile: Universidad de Chile. Recuperado de: <http://goo.gl/EWY8eW>.

Neruda, Pablo, (s. f.) «Ritual de mis piernas» en *Poemas del alma*. Recuperado de: <http://goo.gl/GOUuxc>.

Parque de las Ciencias, 1999. *El rostro humano*. Granada: Parque de las Ciencias. Recuperado de <http://goo.gl/C45oRT>.

Sábato, Ernesto, 2004. *Sobre héroes y tumbas*. Caracas: Biblioteca de Ayacucho.



Una mirada sociológica y política del fútbol

Área en la que se desarrolla

Ciencias Sociales
Historia
Geografía
Constitución Política

Contenidos asociados

Historia contemporánea desde una perspectiva sociológica, política y cultural; construcción de la identidad y la ciudadanía; recuperación de la memoria social e histórica de las comunidades; diferencias y discriminación social; participación social y política de diversas comunidades y colectivos.

Objetivos del aprendizaje

Comprender un fenómeno complejo como el fútbol, desde un enfoque multidisciplinario y multidimensional, teniendo en cuenta sus implicaciones sociales, políticas, económicas y culturales.

Tiempo de desarrollo sugerido

Cinco clases, de dos horas cada una.

Desempeños esperados

- El estudiante analiza desde el punto de vista político, económico, social y cultural algunos de los hechos históricos mundiales del siglo XX.
- Reconoce que los derechos fundamentales de las personas están por encima de su género, su filiación política, religión, etnia.
- Propone la realización de eventos académicos (foros, mesas redondas, paneles).
- Realiza investigaciones como lo hacen los científicos sociales: diseña proyectos, desarrolla investigaciones y presenta resultados.

Presentación

En esta secuencia didáctica se pretende que los estudiantes manejen conocimientos propios de las Ciencias Sociales desde un enfoque de desarrollo por competencias. Para este fin, se propone una serie de actividades en las cuales los estudiantes desarrollarán habilidades para la búsqueda de información en diversas fuentes, y la comprensión multicausal y multidimensional de un fenómeno social.

Campeonatos mundiales: línea del tiempo

El docente inicia la sesión con la lectura en voz alta de algunas frases o fragmentos de obras sobre el fútbol, a modo de motivación. En la sección «Para saber más» se sugieren algunos textos literarios.

A continuación, el docente propone a sus estudiantes la lectura de los capítulos relacionados con los campeonatos mundiales, del libro *El fútbol a sol y a sombra*, de Eduardo Galeano.

Cada estudiante registrará en su cuaderno o bitácora las fechas de los campeonatos mencionados, y los hechos y personajes sobresalientes. A partir de esta información, realizan una línea de tiempo, tomando como hitos o fechas de referencia los años en los que se llevaron a cabo dichos campeonatos. Deben incluir información del contexto social, económico y político a nivel internacional y local de cada una de las épocas a las que se hace referencia, para lo cual se podrán consultar libros de textos, entre otros.

Los estudiantes socializarán la información encontrada y el docente apoyará la contextualización de los hechos más relevantes de la historia del siglo XX y las primeras décadas del siglo XXI. Resaltará las relaciones entre la situación política, con el desarrollo de ideologías, la cultura y la vida cotidiana, teniendo el fútbol como pretexto.

DESPUÉS DE CLASE: Los estudiantes pedirán a sus familiares (adultos mayores) que les cuenten algunos recuerdos relacionados con la historia del fútbol en Colombia y América Latina, también pueden buscar anécdotas al respecto en Internet. El docente les brinda algunas pautas sobre cómo consultar fuentes escritas y orales, para lo cual les brindará la siguiente ficha, con el fin de que los estudiantes registren la información en sus cuadernos o bitácoras.



Ficha de registro de información: fuentes orales

Aspecto a tener en cuenta	Descripción
Información que busco.	
Personas que me brindan información.	
Información importante que encontré.	
Ideas claves que voy a citar.	
Preguntas que me surgen.	
Referencia sobre dónde encontré la información (nombres y apellidos del informante o entrevistado, edad, lugar y fecha de nacimiento, lugar y fecha de la entrevista o conversación).	

Tomada y adaptada de: Sánchez, Carlos, 2014.

El fútbol y el poder político

Los estudiantes comparten los hallazgos realizados a partir de las indagaciones con sus familiares sobre la historia del fútbol. El docente registrará en una línea de tiempo los hechos de mayor recordación y relevancia que surjan de este ejercicio de memoria colectiva. A continuación se realizará la lectura de algunos textos, preparados por el docente a partir de fuentes periodísticas y documentales, en las cuales se recojan algunas historias que evidencien la compleja relación entre el fútbol y el poder político, como por ejemplo:

- «El partido de la muerte», entre el F. C. Start (Dynamo de Kiev) y la selección nacional de Wehrmacht (Fuerzas Armadas de la Alemania nazi).
- El Mundial de 1978 y la dictadura militar en Argentina.
- El Estadio Nacional de Santiago de Chile como centro de concentración y tortura durante la dictadura de Augusto Pinochet.

Se sugiere como alternativa, dialogar en torno al documental *Mundial '78, la historia paralela* (Bonadeo, Gonzalo; Guebel, Diego; Pergolini, Mario, 2003).

El docente motivará a los estudiantes a comentar sus ideas acerca de las lecturas y llevará registro de ellas escribiéndolas en el tablero o en papel periódico. A partir de la discusión, los estudiantes elaborarán un texto breve en el que planteen posibles razones que expliquen por qué se presentan relaciones conflictivas entre el poder político, las ideologías y el fútbol.



DESPUÉS DE CLASE: Los estudiantes indagarán con sus parientes (adultos mayores) y en páginas de Internet acerca de:

- El origen y la historia de los equipos de la localidad: contexto en el que surgieron, quiénes fueron sus fundadores, el porqué del nombre y sus colores, símbolos e himnos.
- El origen y la historia de los equipos de otras ciudades, en particular de Madrid, Barcelona, Mánchester y Buenos Aires; el contexto en el que surgen, quiénes fueron sus fundadores, el porqué del nombre, sus colores, símbolos e himnos.

Esta información será registrada en su cuaderno o bitácora, empleando la ficha de registro de información.

El fútbol y las ideologías

El docente inicia la sesión con un conversatorio en el cual los estudiantes hablan sobre el origen de los equipos de fútbol que investigaron en casa. El docente realiza una lista de los aspectos que surjan sobre las diferencias sociales, ideológicas y políticas asociadas con el surgimiento de cada equipo, resaltando las lógicas de oposición y polarización entre ellos.

Los estudiantes realizarán la lectura de algunos textos, preparados por el docente a partir de fuentes periodísticas y documentales, en las que se recojan historias sobre la relación de algunos futbolistas con ideologías políticas, como por ejemplo:

- Sócrates, el futbolista brasileño.
- Maradona, el futbolista argentino.
- Didier Drogba, el futbolista de Costa de Marfil.

A partir de la lectura, los estudiantes construyen una breve ponencia acerca de la conveniencia o inconveniencia de la relación entre fútbol, identidad, ciudadanía y política.

DESPUÉS DE CLASE: Los estudiantes consultarán en páginas de Internet y en periódicos y revistas sobre el origen y el funcionamiento de las organizaciones deportivas (federaciones o asociaciones) que administran el fútbol a nivel internacional, regional y local. Esta información deberán registrarla en sus cuadernos o bitácoras.



La ilegalidad

Los estudiantes socializan la información consultada sobre las instituciones que apoyan y regulan el fútbol. El docente irá registrando en un organigrama las principales organizaciones o ubicándolas en un mapamundi.

Los estudiantes realizarán la lectura de algunos textos, preparados por el docente a partir de fuentes periodísticas y documentales, en las cuales se recoja la historia reciente de las organizaciones de fútbol y algunas prácticas ilegales. A partir de la consulta en casa y las lecturas compartidas por el docente, los estudiantes organizarán un debate acerca de cómo el fútbol ha sido permeado por prácticas ilegales, y las consecuencias que ello genera.

DESPUÉS DE CLASE: Los estudiantes consultan en revistas y periódicos recientes acerca de manifestaciones de violencia relacionadas con el fútbol. Es importante que se registre debidamente la fuente, incluyendo el autor, fecha, título de la publicación, página o dirección electrónica.



Violencia y fútbol

En grupos, los estudiantes categorizan las noticias encontradas según los actores involucrados. Deberán pegar las noticias o los titulares en una cartelera para que hagan una exposición en la que expliquen las características, elementos en común entre los diferentes artículos y posibles relaciones entre las manifestaciones de violencia.

Se leerán algunos textos, preparados por el docente a partir de fuentes periodísticas y documentales, de historias sobre la relación entre el fútbol y manifestaciones de violencia, como:

- Asesinato de Andrés Escobar.
- Tragedia de Heysel (Bélgica, 1985).

Clase 4

Clase 5

- Influencia de narcotraficantes y apostadores colombianos en los equipos de fútbol colombianos.
- Barras bravas (*hooligans*).

A partir de estas lecturas y de las reflexiones de las clases anteriores, los estudiantes elaborarán un gráfico en el que establezcan las múltiples causas (sociales, económicas, políticas e ideológicas) que inciden en la relación entre la violencia y el fútbol. Se sugiere resaltar el carácter multicausal e histórico de dicha relación. Los estudiantes, además, deberán brindar recomendaciones para que la violencia deje de estar relacionada con el fútbol en nuestro país.

Los estudiantes socializarán sus trabajos, que pueden incluir, además, recortes de noticias, fotografías, entre otros. Este material se publicará en un mural relacionado con el Proyecto de Democracia o el área de Ciencias Sociales.

Como cierre de las actividades y proceso de autoevaluación, los estudiantes diligenciarán la siguiente ficha:

Ficha de autoevaluación

Aspecto a tener en cuenta	Respuesta
¿Qué cosas nuevas aprendí sobre la historia contemporánea?	
¿Qué fuentes consulté?	
¿Qué problemáticas encuentro relacionadas con las manifestaciones de violencia en el deporte?	
Frente a estas problemáticas, ¿qué compromisos puedo asumir o qué acción que las mitigue puedo realizar?	
¿Qué preguntas me surgen sobre el tema?	



Cómo evaluar

Se sugiere que el docente, antes de iniciar el desarrollo de la presente secuencia didáctica, comparta con sus estudiantes los propósitos e intenciones de aprendizaje, así como las actividades y evidencias que se tendrán en cuenta a lo largo de la ruta de trabajo. Es importante recordar el carácter formativo y procesual de la evaluación. En este sentido, los estudiantes realizarán actividades y socializarán sus resultados parciales, que serán revisados por el docente, quien retroalimentará a los estudiantes de manera permanente, para que así la evaluación esté siempre estrechamente relacionada con el proceso de aprendizaje.

Cómo evaluar

Además del siguiente instrumento de evaluación, se sugiere tener en cuenta las autoevaluaciones diligenciadas por los estudiantes al final de la quinta clase.

Guía de evaluación

Aspectos a evaluar	Observaciones	Recomendaciones
El estudiante analiza desde distintos ámbitos (político, económico, social y cultural) algunos de los hechos de la historia contemporánea.		
El estudiante establece relaciones de tipo multicausal en el análisis de un fenómeno social reconociendo su complejidad y carácter histórico.		
El estudiante reconoce que los derechos fundamentales de las personas están por encima de las diferencias políticas, ideológicas o culturales.		
El estudiante explica hechos históricos teniendo en cuenta diversos puntos de vista (visiones e intereses).		
El estudiante interpreta textos con actitud crítica y capacidad argumentativa, recurriendo a diferentes manifestaciones literarias del contexto universal, de diversa índole, género, temática y origen.		



Para
saber
más

Miradas literarias y sociológicas sobre el fútbol y la historia contemporánea:

- Benedetti, Mario, 1959. *Montevideanos*. Buenos Aires: Sudamericana.
- Fontanarrosa, Roberto, 1982. *El mundo ha vivido equivocado y otros cuentos*. Buenos Aires: Ediciones de la Flor.
- Galeano, Eduardo, 1995. *El fútbol a sol y sombra*. Madrid: Siglo XXI.
- Galeano, Eduardo, 1992. *Ser como ellos y otros artículos*. Bogotá: Tercer Mundo.
- Vázquez-Montalbán, Manuel, 2005. *Fútbol. Una religión en busca de un Dios*. Barcelona: Mondadori.

Sobre didáctica de las Ciencias Sociales:

- Siede, Isabelino (coor.), 2010. *Ciencias Sociales en la escuela: criterios y propuestas para la enseñanza*. Buenos Aires: Aique.



Para
saber
más

- Fontana, Josep; Linacero, Daniel, 1999. *Enseñar historia con una guerra civil de por medio*. Barcelona: Editorial Crítica.
- Schwarzstein, Dora, 2001. *Una introducción al uso de la historia oral en el aula*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Sitton, Thad; Mehaffy, George; Davis, Ozroluke, 1989. *Historia oral: una guía para profesores (y otras personas)*. México D. F.: Fondo de Cultura Económica.

Referentes curriculares:

Ministerio de Educación, 2002. *Lineamientos curriculares para el área de Ciencias Sociales*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de: <https://goo.gl/vVEZaY>.

Ministerio de Educación, 2006. *Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Sociales*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de: <https://goo.gl/nKjT7t>.

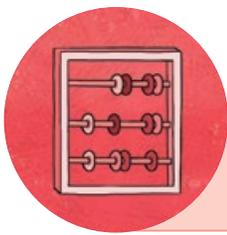
Bibliografía

Castaño, Alice, 2014. *Prácticas de escritura en el aula: orientaciones didácticas para docentes*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional, CERLALC - UNESCO.

Fontanarrosa, Roberto, 1982. *El mundo ha vivido equivocado y otros cuentos*. Buenos Aires: Ediciones de la Flor.

Salazar, Alonso, 1993. *No nacimos pa' semilla. La cultura de las bandas juveniles de Medellín*. Bogotá: CINEP - Centro de Corporación Región de Medellín.

Sánchez, Carlos, 2014. *Prácticas de lectura en el aula: orientaciones didácticas para docentes*. Bogotá D. C.: Ministerio de Educación Nacional, CERLALC - UNESCO.



Las matemáticas de *El hombre que calculaba*

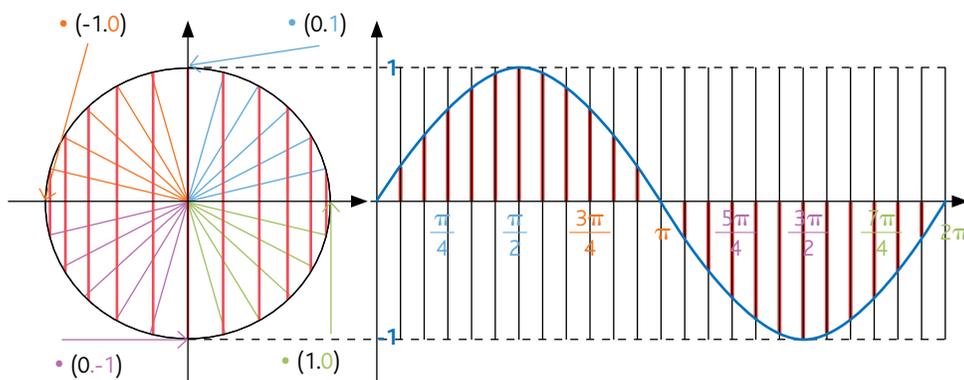
Área en la que se desarrolla	Matemáticas
Contenidos asociados	Funciones trigonométricas (seno y coseno), series de Fourier.
Objetivos del aprendizaje	Identificar, inferir, analizar e interpretar la información obtenida de un texto técnico-científico relacionado con el estudio electrocardiográfico, argumentando las conclusiones mediante cálculos sencillos, como periodo, frecuencia, amplitud de onda y suma de funciones, mediante herramientas tecnológicas como Excel, para una función trigonométrica.
DBA Asociado	DBA 4 de grado décimo: Comprende y utiliza funciones para modelar fenómenos periódicos y justifica las soluciones.
Tiempo de desarrollo sugerido	Cuatro clases, de dos horas cada una.
Desempeños esperados	<ul style="list-style-type: none">• El estudiante describe y modela fenómenos periódicos del mundo real usando relaciones y funciones trigonométricas.• Reconoce y describe curvas o lugares geométricos.
Presentación	Esta secuencia didáctica tiene como propósito orientar al estudiante hacia la comprensión y manejo de la información contenida en textos científicos y técnicos, a partir de informes, gráficos y estudios médicos, en especial electrocardiogramas (ECG). Se busca potenciar el desarrollo de procesos de la actividad matemática y lingüística en los estudiantes, tales como el razonamiento, la modelación, el planteamiento de problemas, la comprensión de textos y la producción oral y escrita, con el fin de incitar en el estudiante la capacidad de comprender la información obtenida de diferentes fuentes y contextos.

Análisis de gráficos

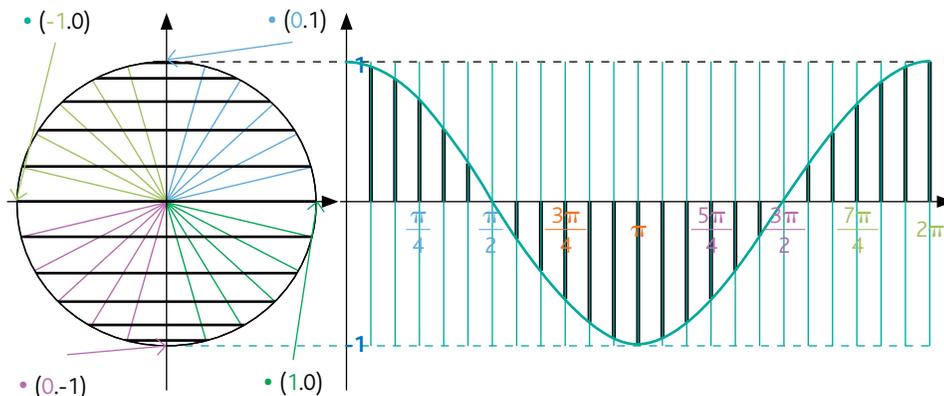
El docente lee con los estudiantes el capítulo diecinueve del libro *Bases fisiológicas de la práctica médica*, texto de carácter técnico especializado, en el cual se analiza el estudio electrocardiográfico. Con esta lectura se busca familiarizar a los estudiantes con los procesos fisiológicos (físicos, químicos, biológicos) implicados en el movimiento del músculo cardíaco y sobre cómo se puede obtener la información sobre este a partir del análisis matemático y físico de ondas sinusoidales producidas durante el proceso y registradas mediante el electrocardiógrafo.

El objetivo de esta sesión es inferir relaciones entre los vectores presentes en el círculo trigonométrico y los vectores de despolarización y repolarización trazados en las derivaciones en el plano frontal y obtenidas mediante el triángulo de Einthoven. El docente acompañará el desarrollo de la actividad mediante las siguientes preguntas orientadoras u otras similares:

- A partir de las siguientes imágenes, ¿es posible que el electrocardiograma sea el resultado de un análisis vectorial con las funciones de seno y coseno?
- ¿Qué información puedo obtener del gráfico de una función trigonométrica?
- ¿Puedo obtener la misma información de un resultado electrocardiográfico?
- Con el conocimiento que tengo de las funciones trigonométricas, ¿qué información puedo obtener de un electrocardiograma?



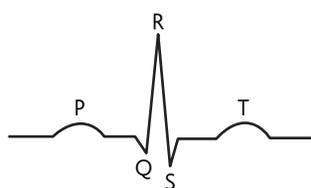
Tomado de: <https://goo.gl/hyZYh0>.



Tomado de: <https://goo.gl/5gbpMV> y de Dvorkin, Mario; Cardinali, Daniel, 2003.

Los estudiantes conforman grupos para responder las preguntas propuestas y realizar una exposición donde presenten los análisis realizados para dar solución a las preguntas y los argumentos que las sustentan. Una vez los grupos finalizan sus presentaciones, el docente propicia la discusión en torno a los planteamientos e inferencias realizadas, cuáles son correctas, cuáles no y por qué, y qué otros factores son necesarios para comprender el estudio electrocardiográfico.

DESPUÉS DE CLASE: El docente propone profundizar el conocimiento de los temas relacionados con el análisis del electrocardiograma mediante una consulta en la biblioteca escolar sobre la despolarización y la repolarización de las células miocárdicas. Para ello los estudiantes indicarán en la tabla que se muestra a continuación el significado matemático, físico y biológico de la onda PQRST:

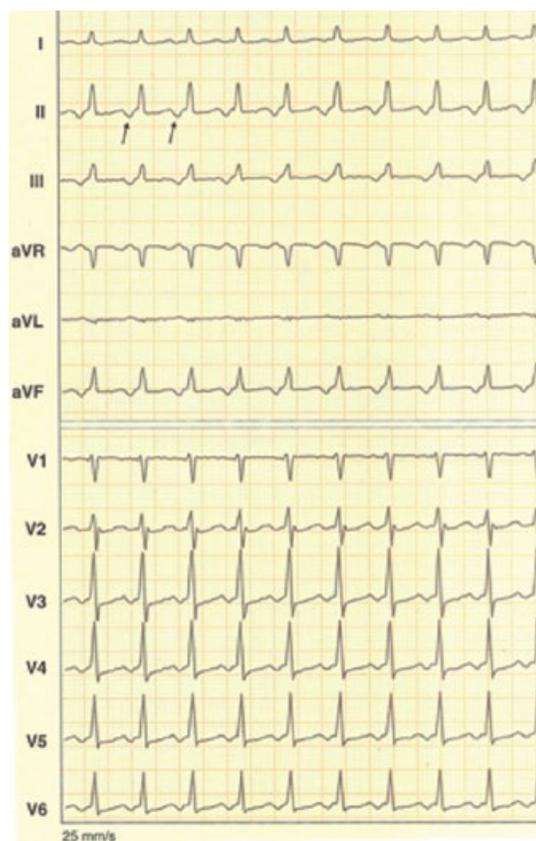


Onda	Significado matemático	Significado físico	Significado biológico
P			
QRS			
T			

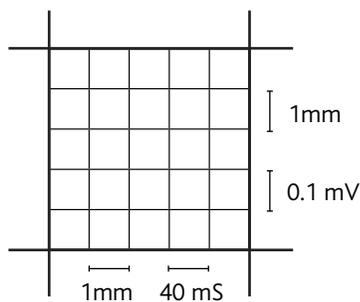
Frecuencia y periodo

El docente inicia la sesión retomando los análisis realizados en la sesión anterior y la consulta sobre la despolarización y repolarización de las células miocárdicas, posteriormente entrega el siguiente estudio electrocardiográfico realizado a un hombre adulto de 36 años.

El docente les pide a los estudiantes que analicen el estudio electrocardiográfico, para lo cual les entregará, además, otro estudio de una persona sana, cada estudiante debe determinar la frecuencia para cada una de las ondas presentadas en el estudio, la velocidad a la cual se registran las ondas, y la representación en cada una de las cuadrículas del estudio (horizontalmente 40 ms y verticalmente 0.1 mV), como se muestra a continuación:



Tomado de: Dvorkin, Mario; Cardinali, Daniel, 2003.



Tomado de Arango, Juan; Vélez, Hernán; Rojas, William, 2003.

El objetivo de esta sesión es identificar en el estudio electrocardiográfico elementos fundamentales de las funciones trigonométricas, en especial el periodo y la frecuencia, además de aproximarse, mediante la información obtenida, a una interpretación sobre el ritmo cardiaco.

Cada estudiante presenta sus hallazgos al curso mediante una presentación en Power Point, indicando en la misma los análisis y cálculos realizados para determinar la frecuencia y el periodo del estudio, la presentación de cada estudiante debe responder a las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la frecuencia y el periodo del estudio analizado?
- ¿Qué información relevante se deduce del cálculo de la frecuencia?
- Si usted fuera el médico que analiza el estudio y le piden entregar su concepto solo a partir de la frecuencia, ¿diría que el estudio electrocardiográfico se encuentra dentro de valores normales o no? Justifique su respuesta.

Una vez los estudiantes terminan sus presentaciones, el docente toma nota de los distintos argumentos propuestos y junto a los estudiantes analiza otras características de las ondas que permiten evidenciar anomalías en distintos estudios realizados mediante la lectura de ondas.



DESPUÉS DE CLASE: El docente organiza grupos de trabajo para la casa, a cada grupo le entrega un estudio electrocardiográfico distinto, por ejemplo al grupo 1 le asigna la onda producida para DI, al grupo 2 la onda producida para DII. Les pide realizar un cuadro comparativo entre la onda de una función trigonométrica (seno o coseno) y la onda asignada DI, DII, etc., como se muestra a continuación:

Cuadro comparativo

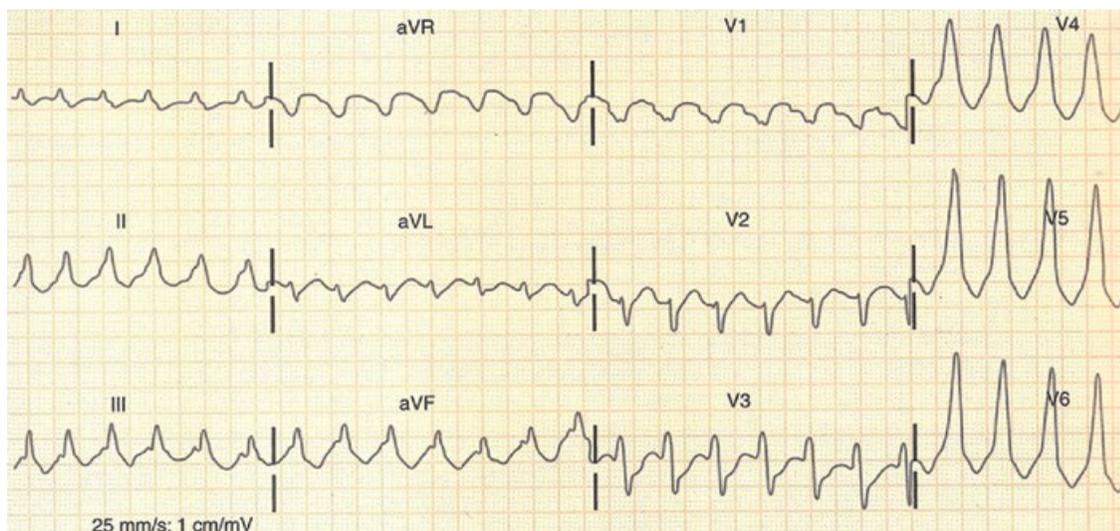
Función trigonométrica: seno	Onda DI

Función trigonométrica: seno	Onda DI
<ul style="list-style-type: none"> • Tiene crestas y valles. • Su frecuencia es: _____. • Su periodo es: _____. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tiene crestas y valles. • Su frecuencia es: _____. • Su periodo es: _____.

En la siguiente clase se presentarán los cuadros comparativos y se pegarán en una parte visible del salón.

Indicadores para determinar la salud

Para dar continuidad a la información obtenida de la sesión anterior y del trabajo en casa, el docente inicia la sesión entregando a los estudiantes un estudio electrocardiográfico anormal, como el que se muestra a continuación:



Tomado de: Dvorkin, Mario; Cardinali, Daniel, 2003.

El objetivo es que los estudiantes determinen si existe periodicidad o no de una función y cómo los datos como frecuencia, periodo, longitud de onda y amplitud se convierten en indicadores que conducen a la obtención de información sobre la normalidad o anormalidad de un estudio, a partir de cálculos sencillos, como por ejemplo el de frecuencia. El docente acompaña el desarrollo de la actividad mediante las siguientes preguntas orientadoras:

- ¿Cuál es la característica del estudio electrocardiográfico entregado?
- ¿Muestra periodicidad?
- ¿Cuál es la frecuencia del estudio? ¿Cuál su periodo, longitud de onda, amplitud?
- Conforme a los datos obtenidos a partir del gráfico, ¿qué se puede determinar sobre el estado cardíaco del paciente?, ¿es normal o anormal?

Para dar respuesta a los interrogantes, los estudiantes completarán en grupos la siguiente tabla:

Información sobre el estudio

Onda	Frecuencia	Periodo	Longitud de onda	Amplitud

Una vez los estudiantes recopilen la información, crearán una presentación con la información encontrada, donde indiquen las observaciones realizadas a partir de las preguntas planteadas. El docente toma nota de las ideas relevantes y con ayuda del docente de Biología indica cuáles son correctas, cuáles no y por qué. Posteriormente elaboran en conjunto un informe sobre el análisis interdisciplinar que se puede lograr con este tipo de estudios.



DESPUÉS DE CLASE: El docente propone realizar una consulta para responder si la amplitud de la onda producida en el estudio puede dar cuenta del estado de salud del corazón. Para ello los estudiantes pueden consultar libros en la biblioteca escolar.

Clase

4

Análisis comparativo

En esta sesión el docente propone realizar una consulta en la biblioteca escolar sobre las series de Fourier. Con ello los estudiantes se aproximarán a los conceptos de constructo y formalismo matemático, que dan origen a los gráficos que permiten estudiar estas funciones biológicas, como el electrocardiograma y el encefalograma, entre otros.

El docente propone a los estudiantes crear un gráfico en Excel de la función seno (función periódica, dependiente del tiempo) para distintos valores de n , según la ecuación:

$$f(t) = A \operatorname{sen}(nwt)$$

Para ello tendrán como guía la tabla que se muestra a continuación y ubicarán en cada casilla el gráfico obtenido, como se muestra en las primeras filas.

	$A = 3$	$n = 3$	$T = 1$	$w = \frac{2\pi}{T} = 6.283$
$f_1(t) = 3\operatorname{sen}(3wt)$				

$f_2(t) = 3\text{sen}(7\omega t)$	$A = 3$	$n = 7$	$T = 1$	$\omega = \frac{2\pi}{T} = 6.283$
$f_3(t) = 3\text{sen}(11\omega t)$	$A = 3$	$n = 11$	$T = 1$	$\omega = \frac{2\pi}{T} = 6.283$

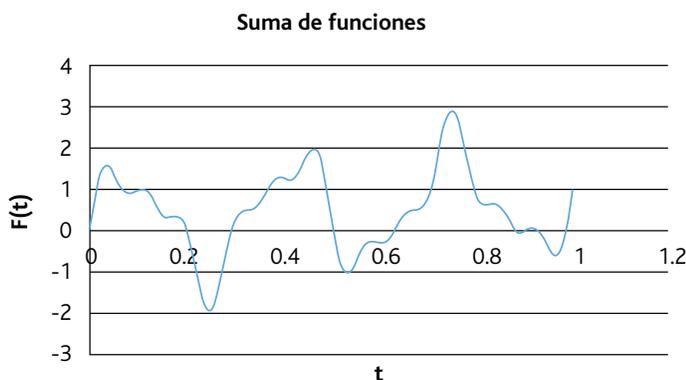
Después de esta actividad, los estudiantes realizarán una descripción sobre los distintos cambios que presenta la función e identificarán en qué variable se han presentado estos cambios. A continuación, por grupos realizarán la sumatoria de las funciones:

$$f_1(t) + f_2(t) + f_3(t) = F(t)$$

Además, deberán obtener el gráfico de dicha sumatoria en función del tiempo. Con esta información cada estudiante elaborará un informe textual, en el cual indiquen las diferencias halladas en cada una de las funciones f_1 , f_2 y f_3 y en la sumatoria de las mismas, indicando la relación que encuentran entre la suma de las funciones periódicas y los resultados obtenidos mediante un estudio electrocardiográfico. El escrito entregado deberá argumentar la posición del estudiante, para lo cual se apoyará en las conclusiones de las anteriores sesiones.

El objetivo de esta actividad es desarrollar situaciones que aproximen al estudiante a la obtención de información contenida en gráficos, producto de la suma de funciones periódicas. Para desarrollar el plan textual pueden apoyarse en el siguiente ejemplo:

Comparativo entre suma de funciones periódicas y ECG



Para elaborar este escrito tomamos los gráficos obtenidos para _____ y _____, los propios del ECG. Luego de realizar comparaciones encontramos que los dos gráficos presentan similitudes entre _____, como se evidencia en las mismas:

Gráfico de ECG



Tomado de: Dvorkin, Mario; Cardinali, David, 2003.

Con la información obtenida podemos decir que la obtención de estudios electrocardiográficos se relaciona con _____. Encontramos mediante las consultas solicitadas por el docente que existen distintos métodos para la construcción de estos gráficos, como _____.

Una vez terminado el análisis comparativo, el docente solicita a los estudiantes que presenten ante el curso el informe obtenido sobre la suma de funciones periódicas y su relación con el ECG, el docente toma nota en el tablero sobre los argumentos propuestos y las observaciones realizadas para comparar estos gráficos.



DESPUÉS DE CLASE: El docente les propone a los estudiantes que investiguen por grupos sobre las series de Fourier y que elaboren una exposición sobre estas y su relación con la obtención del estudio electrocardiográfico, buscando en este caso introducir a los estudiantes en el formalismo que implica este proceso y su relación con las funciones trigonométricas periódicas de seno y coseno.



Cómo evaluar

Se entiende la evaluación como un proceso, por ello el docente solicitará a los estudiantes entregar los instrumentos elaborados en cada clase. Para realizar el seguimiento de cada estudiante se propone la siguiente ficha.

Ficha de evaluación

Temática	Objetivos	Comentarios	Sugerencias
Inferencia del círculo trigonométrico	El estudiante infiere datos a partir del análisis y comparación del círculo trigonométrico y las derivaciones en el plano frontal, como constructos iniciales de los vectores que forman el gráfico de la función.		

Temática	Objetivos	Comentarios	Sugerencias
Obtención de datos de un ECG	Obtiene información a partir de cálculos sencillos aplicados al gráfico que representa el ECG.		
Análisis de un ECG	Obtiene y organiza la información de un estudio de ECG y determina si dicho estudio es periódico o no, pudiendo indicar si este pertenece a una persona sana o con algún tipo de complicación cardíaca.		
Suma de funciones	Construye un gráfico resultado de la suma de funciones periódicas (seno) e identifica que el proceso de construcción de un ECG está relacionado con las series de Fourier.		



Para
saber
más

Sobre los electrocardiogramas:

- Serra, Rafael, 2011. *Corazón. Electrocardiograma*. Madrid: WebFisio. Recuperado de: <https://goo.gl/tX3nMk>.
- (s. f.). *El electrocardiograma, ese garabato con picos y curvas*. Recuperado de: <https://goo.gl/gj6DF7>.

Sobre amplitud, fase y periodo de funciones trigonométricas:

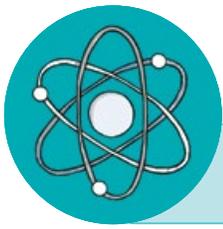
- Tareasplus, (s. f.). *Concepto de amplitud, período y desfase para las funciones trigonométricas*. Recuperado de: <https://goo.gl/FDZ7uh>.

Sobre series de Fourier y ECG:

- Díaz, Emilio; Teijeira, José; Elizalde, Pedro, 2013. *Limpieza de la función ECG*. Recuperado de: <https://goo.gl/dXFgSS>.
- Agretti, Hernán; Monzón, Jorge, (s. f.). *Análisis espectral del electrocardiograma*. Recuperado de: <https://goo.gl/GpzYLE>.

Bibliografía

- Arango, Juan; Vélez, Hernán; Rojas, William; Borrero, Jaime; Restrepo, Jorge, 2003. *Fundamentos de Medicina. Manual de electrocardiografía*. Medellín: Corporación para Investigaciones Biológicas.
- Dvorkin, Mario; Cardinali, David, 2003. *Bases fisiológicas de la práctica médica*. Barcelona: Editorial Médica Panamericana.
- Ministerio de Educación, (s. f.) *Estándares básicos de competencias en Matemáticas. Potenciar el pensamiento matemático*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de: <https://goo.gl/UnQWRO>.



El sueño de viajar

Área en la que se desarrolla

Física

Contenidos asociados

Densidad y presión, principio de flotabilidad y dinámica de fluidos.

Objetivos del aprendizaje

- Formular hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, información contenida en textos de divulgación científica, teorías y modelos científicos.
- Utilizar modelos físicos para dar explicación y predecir el comportamiento de fluidos en reposo y movimiento, argumentando cada uno a partir de teorías e información científica.

DBA Asociado

DBA 1 de grado noveno: Comprende que el movimiento de un cuerpo, en un marco de referencia inercial dado, se puede describir con gráficos y predecir por medio de expresiones matemáticas.

Tiempo de desarrollo sugerido

Cinco clases, de dos horas cada una.

Desempeños esperados

- El estudiante explica el comportamiento de fluidos en movimiento y en reposo.
- Identifica variables que influyen en los resultados de un experimento.
- Relaciona sus conclusiones con las presentadas por otros autores, modelos y teorías y formula nuevas preguntas.
- Formula hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.
- Comunica el proceso de indagación y los resultados utilizando gráficos, tablas, ecuaciones aritméticas y algebraicas.
- Valora la solidez de un argumento frente a la relevancia y suficiencia de la evidencia presentada.
- Asocia el texto con el contexto en el que se produce, divulga y publica.
- Consulta, selecciona y sintetiza la información relevante para el desarrollo de un proyecto en clase.

Presentación

Esta secuencia didáctica tiene como propósito formular hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, información contenida en textos de divulgación científica, teorías y modelos científicos. Además de identificar variables que influyen en los resultados de fenómenos y experimentos. Se busca potenciar el desarrollo de procesos físicos en un entorno físico, tales como el razonamiento, la comprensión de fenómenos de la naturaleza y su modelación, favoreciendo el desarrollo del pensamiento científico.

Globos de aire: una carrera tecnológica

El objetivo de esta sesión es identificar como fluido el aire dentro y fuera de un globo aerostático e identificar la diferencia de sus densidades como causa de la fuerza de empuje que permite la elevación del globo.

El docente entrega a los estudiantes la lectura *El globo aerostático y la conquista de los cielos* de Alec Forssmann (recuperado de: <https://goo.gl/3mmORF>).

Con esta lectura se busca que los estudiantes se cuestionen e identifiquen elementos con los cuales puedan establecer sus propias hipótesis sobre el fenómeno planteado. El docente organiza grupos de cuatro estudiantes para hacer la lectura en voz alta, deberán subrayar las ideas principales. Una vez finalizada la lectura deben establecer una hipótesis por escrito, con argumentos basados en la lectura, conocimientos previos y cotidianos sobre por qué el globo logra ascender. Luego expondrán la hipótesis ante la clase. Se sugiere hacer uso de dibujos o esquemas (mapas conceptuales) que apoyen la argumentación.

El docente irá enriqueciendo la discusión a partir de las siguientes preguntas orientadoras:

- ¿Por qué es importante el aire caliente en el desempeño del globo?
- ¿Hasta qué punto se puede elevar el globo?
- ¿De qué depende y qué condiciones se requieren para lograr una máxima altura?
- ¿Cómo debe ser la densidad del aire dentro del globo en relación con la exterior para que el globo ascienda?
- ¿Cómo debe ser la densidad del aire dentro del globo en relación con la exterior para que el globo descienda?

El docente deberá cerrar la sesión cuando se haya llegado a conclusiones claras, como:

- El aire es un fluido.
- Los globos aerostáticos funcionan gracias a la diferencia de densidades entre el aire dentro del globo y el aire del exterior.
- El aire caliente al interior del globo al ser menos denso pesa menos que el aire del exterior y por tanto recibe la fuerza de empuje hacia arriba que le permite ascender.
- Cuando las densidades de los dos fluidos (aire caliente y aire del exterior) se nivelan, el globo ya no sube más y se mantiene en su máxima altura.
- Para su descenso, la densidad del aire en el globo debe ser mayor que el del aire exterior.

Se sugiere que algún estudiante recoja por escrito las ideas claves discutidas en las presentaciones y la conversación, para hacer un cuaderno de apuntes del grupo.

DESPUÉS DE CLASE: Los estudiantes deberán explicar por escrito por qué las burbujas se elevan en los líquidos.



¿Era de oro la corona?

El objetivo de esta segunda sesión es identificar y explicar el principio propuesto por Arquímedes en su famoso experimento. Los estudiantes podrán valorar la solidez del argumento presentado por Arquímedes y también sus propios argumentos y los de sus compañeros, expuestos tanto en la clase anterior como en la solución del problema de las burbujas, que debían resolver en casa.

El docente retoma las conclusiones de la clase anterior y le pide a un estudiante que las exponga de manera resumida. También se socializarán las explicaciones sobre por qué las burbujas se elevan en los líquidos, tomando nota en el tablero de las hipótesis de los estudiantes. A partir de allí se analizará el principio de flotabilidad, para ello se realizará la siguiente lectura en voz alta:

Arquímedes, matemático, físico e ingeniero griego (287-212 a. C.) fue tal vez el científico más grande de la antigüedad. Según cuenta la leyenda, el rey Hierón, gobernador de Siracusa, pidió a Arquímedes determinar si su corona estaba hecha de oro puro o si contenía algún otro metal. Esta tarea debía hacerse sin dañar la corona.

Se dice que Arquímedes concibió la solución mientras tomaba un baño, al advertir una pérdida parcial de peso después de sumergir los brazos y las piernas en el agua. Esto es, el nivel del agua en la tina subía cuando él entraba en ella, lo que le ayudaría a encontrar el volumen de la corona, ya que, al ser sumergida en el agua, esta desplazaría una cantidad de agua igual a su propio volumen. Al dividir la masa de la corona por el volumen de agua desplazada, se podría obtener la densidad de la corona. La densidad de la corona sería menor si existían otros metales de menos valor, añadidos a la corona.

Según se dice, Arquímedes estaba tan emocionado por su descubrimiento que salió corriendo por las calles diciendo «Eureka» (en griego significa: '¡Lo he encontrado!').

Todos hemos experimentado el principio de Arquímedes. Por ejemplo, es relativamente fácil para una persona levantar a otra si ambas están en una piscina, mientras que levantar al mismo individuo en tierra firme es una tarea bastante difícil. Decimos entonces que un fluido hace flotar un objeto colocado en él, y a esta fuerza ascendente la llamamos *fuerza de flotación*. Según el principio de Arquímedes: «Todo cuerpo parcial o totalmente sumergido en un fluido es empujado hacia arriba por una fuerza cuya magnitud es igual al peso del fluido desplazado» (Serway, Faughn, 2011).

Una vez se termine la lectura, el docente acompañará el análisis mediante las siguientes preguntas orientadoras u otras similares, que permitan una discusión activa entre los estudiantes. Los estudiantes pueden elaborar dibujos y gráficos para argumentar sus respuestas:

- En sus palabras, ¿cómo se puede explicar el principio de flotabilidad? (El docente debe permitir varias intervenciones e identificar los aciertos y hacer aclaraciones).
- Se tiene un cubo sólido sumergido en un líquido:
 - Si la densidad del sólido es mayor que la del líquido, ¿qué le pasa al sólido? (La respuesta es: se hunde).
 - Si las densidades son iguales, ¿qué ocurre? (Hay un estado de equilibrio en el líquido).
 - Si la densidad del sólido es menor que la del líquido, ¿qué le pasa al sólido? (Flota).

El docente recogerá las ideas claves para realizar una retroalimentación que permita entender mejor el principio, y profundizar en él desde las matemáticas, en especial sobre cómo la fuerza de flotación es igual, en términos de magnitud, al peso del fluido desplazado. Se sugiere finalizar con el respectivo análisis dimensional y con un par de ejemplos que permitan ver la aplicación de la ecuación de dicho principio y el análisis del fenómeno en situaciones simuladas.

DESPUÉS DE CLASE: Se propone a los estudiantes algunos ejercicios para su análisis y la aplicación del principio de Arquímedes, como el que se presenta a continuación u aquellos que el docente considere sirvan para reforzar los aprendizajes:

- Se construye una balsa de madera cuya densidad es de 600 kg/m^3 . El área de su superficie es de 5.7 m^2 y su volumen es de 0.60 m^3 . Cuando la balsa se pone en el agua su densidad es de 1000 kg/m^3 . ¿Qué fracción de ella está debajo del nivel del agua?



Fluidos en movimiento

Para esta clase el docente debe asegurarse de contar con los espacios y condiciones adecuadas en la institución. En caso contrario puede solicitar a sus estudiantes replicar las situaciones en sus casas y trabajar las discusiones en la siguiente sesión.

El objetivo de esta sesión es formular hipótesis con base en conocimientos previos y conocimientos cotidianos e identificar las variables que influyen en los resultados de los fenómenos evidenciados en cada situación o pequeño experimento.

En primera instancia los estudiantes deberán conformar grupos de no más de tres personas. El docente entregará por escrito las orientaciones sobre cómo realizar la experiencia, las preguntas y elementos necesarios para la elaboración de un informe por parte de los estudiantes. Este informe debe contener como mínimo: una descripción, una hipótesis y las respuestas a las preguntas pertinentes según el caso. Este reporte servirá de insumo para la evaluación que el docente haga de la secuencia didáctica. Se sugiere, además, pedir a los estudiantes hacer una cartelera de apoyo para la socialización de las hipótesis propuestas.

Luego de la explicación, se realizarán los pequeños experimentos. Se dará un tiempo no muy extenso para su desarrollo. Los grupos elaborarán sus respectivos reportes y carteleras, según

las indicaciones. El docente pasará por los grupos haciendo preguntas orientadoras y respondiendo inquietudes.

Se sugiere hacer primero la socialización de los resultados de la situación n.º 1, de tal forma que el docente pueda encaminar la discusión hacia la ecuación de continuidad. Se sugiere que la explicación de la situación n.º 2 se realice en la siguiente clase y abordarla con ayuda de la ecuación de Bernoulli y sus aplicaciones.

Situación n.º 1: regando las plantas

Materiales:

- Manguera con conexión a una llave.
- Recipiente.

Procedimiento:

- Conecte la manguera a una llave de agua cercana.
- Asegúrese de que la manguera no cuenta en su extremo con ningún tipo de aspersor.
- Si se encuentra cerca de un jardín, aproveche para regar las plantas. De lo contrario, use el recipiente para contener el agua y reutilizarla. Recuerde la importancia de no desperdiciar y dar buen uso a este líquido vital.
- Abra la llave y deje que fluya el agua de manera continua.
- Observe de qué manera lo hace y cuál es el comportamiento del agua.
- Ponga su dedo tapando parte del orificio de salida.
- Observe cómo fluye el agua ahora.

Análisis:

- Describa sus observaciones.
- Elabore una hipótesis que explique el cambio en la velocidad de salida del agua en cada caso.
- ¿Es igual la masa de agua que sale de la manguera, en cada caso, que la que entra?
- ¿Qué efecto evidencia el cambio de velocidad?

Situación n.º 2: pitillo atomizador

Materiales:

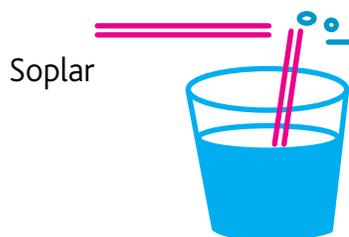
- Vaso.
- Agua.
- Dos pitillos.

Procedimiento:

- Llene casi hasta el tope el vaso de agua.
- Introduzca uno de los pitillos.
- Ubique el segundo pitillo de manera horizontal, de tal forma que queden muy cerca los

extremos de ambos (ver figura).

- Sople sobre la boca libre del primer pitillo.



Análisis:

- Describa lo que sucede.
- Elabore una hipótesis que explique el resultado.
- ¿Qué sucedería si el pitillo sumergido tuviera mayor altura?

Una vez realizada la socialización de las hipótesis por parte de los estudiantes, el docente recogerá las ideas claves para realizar una retroalimentación que permita entender mejor la ecuación de continuidad de forma matemática. Los argumentos de los estudiantes deberían contemplar que el volumen del líquido que pasa por una sección transversal A_1 es igual a la que pasa por una sección transversal A_2 , lo cual implica que debe circular la misma cantidad de fluido por segundo; es decir, debe tener un caudal constante. Por consiguiente, la rapidez del fluido es alta cuando el tubo se estrecha y baja cuando el tubo tiene un diámetro menor.

El docente puede realizar preguntas complementarias para reforzar su explicación, como la siguiente:

- Si la manguera utilizada en el experimento tiene 1 cm de radio y llena un cubo de 20 litros y se toma un minuto en llenarlo, ¿cuál es la rapidez con la que el agua sale de la manguera? (1 litro = 10^3 cm^3).

Al finalizar la sesión los estudiantes escribirán sus informes sobre la actividad, los cuales el docente tendrá en cuenta en la evaluación, en ellos analizará la capacidad de los estudiantes de proponer una hipótesis y la manera de redactarla. Se sugiere tener en cuenta la exposición oral para proponer retroalimentaciones que permitan al estudiante mejorar en sus habilidades comunicativas y en su escritura, como herramienta para dar explicación a un fenómeno.

Bernoulli

El objetivo de esta clase es establecer hipótesis para la situación n.º 2, desarrollada en la clase anterior, que permitan dar una explicación basada en hechos, observaciones, información científica y modelos científicos por parte de los estudiantes.

Los grupos de estudiantes expondrán sus soluciones y análisis, a partir del informe recogido por el docente (se sugiere que el docente tenga a mano los reportes en caso de que algún grupo requiera apoyarse en ellos).

El docente enriquecerá la discusión a partir de preguntas orientadoras, como las siguientes:

- ¿El volumen del fluido es constante?
- ¿Qué pasa con la energía cinética del fluido en la parte superior del pitillo sumergido?
- ¿Se realiza algún tipo de trabajo?
- ¿Qué variables intervienen?

Una vez realizada la socialización de las hipótesis por parte de los estudiantes, el docente recogerá las ideas claves para realizar una retroalimentación que permita introducir la ecuación de Bernoulli y profundizar en ella desde las matemáticas. Se sugiere ir escribiendo en el tablero los aspectos importantes que surjan y que puedan ser de utilidad en la «traducción» matemática, además de ir aclarando ideas que puedan estar alejadas de una explicación científica y lógica, argumentando por qué no lo son.



DESPUÉS DE CLASE: El docente dividirá el grupo en dos. Pedirá al primero de ellos investigar sobre las aplicaciones del Principio de Arquímedes y al otro sobre las aplicaciones de la ecuación de Bernoulli. En parejas, los estudiantes deberán escoger una aplicación y elaborar un texto expositivo que contenga la siguiente información, además de preparar una presentación para sustentarla:

- Descripción de la aplicación.
- Información recogida de la aplicación escogida en cada caso.
- Contexto histórico en que se desarrolló.
- Beneficios para la sociedad.
- Posibles desventajas (si las tiene).
- En dónde y cómo se evidencian los conceptos y principios trabajados en clase.
- Ejemplo del uso de las ecuaciones definidas a partir de la aplicación seleccionada.

Aplicaciones

El docente retomará lo visto en las últimas sesiones. Les pedirá a los estudiantes que presenten sus exposiciones y entreguen sus documentos. En las presentaciones de los estudiantes se debe evidenciar una comunicación clara del proceso de indagación, su relación con lo aprendido en clase, la solidez en sus argumentos y el uso de gráficos y ecuaciones de manera asertiva.

Finalizada la secuencia, el docente realizará una retroalimentación general, resaltando los puntos fuertes y débiles en las explicaciones. Cerrará la secuencia con aclaraciones sobre las temáticas asociadas a los modelos físicos estudiados y cómo han permitido incontables desarrollos en la tecnología y en la sociedad en general.



Se entiende la evaluación como un proceso permanente y de constante retroalimentación, dentro de este contexto, el docente podrá hacer uso de los productos elaborados por los estudiantes (hipótesis sobre cómo asciende el globo aerostático, informes sobre la situación n.º 1 y la situación n.º 2, documento final de aplicabilidad) y complementar su evaluación con lo evidenciado en las presentaciones y discusiones a lo largo de la secuencia.

Se propone valorar en cada estudiante:

- Su habilidad para explicar un fenómeno dado y su fluidez al expresarlo a partir de la elaboración de hipótesis, aproximándose a una explicación científica.
- La identificación de variables y su uso en las explicaciones.
- Las relaciones que establece con información científica y modelos conocidos (como es el caso de los modelos que involucran trabajo y energía en la ecuación de Bernoulli y la densidad en el principio de Arquímedes).
- Si identifica y valora los argumentos de cada modelo y de sus compañeros, y los analiza frente a la evidencia y los modelos y teorías estudiadas.
- Consulta y discrimina información para sus proyectos y desarrollos en clase.
- Uso de desarrollos matemáticos.

Bibliografía

Forssmann, Alec, 2 de enero de 2014. *El globo aerostático y la conquista de los cielos*. National Geographic. Recuperado de: <https://goo.gl/e2G0oq>.

Ministerio de Educación, 2008. *Estándares básicos de competencias en Ciencias Sociales y Naturales*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de: <https://goo.gl/6mrxMO>.

Serway, Faughn, 2001. *Física*. México D. F.: Prentice Hall.

VanCleave, Janice, 2005. *Física para niños y jóvenes. 101 experimentos súper divertidos*. México D. F.: Limusa.

Grado 110



Ciencias Sociales

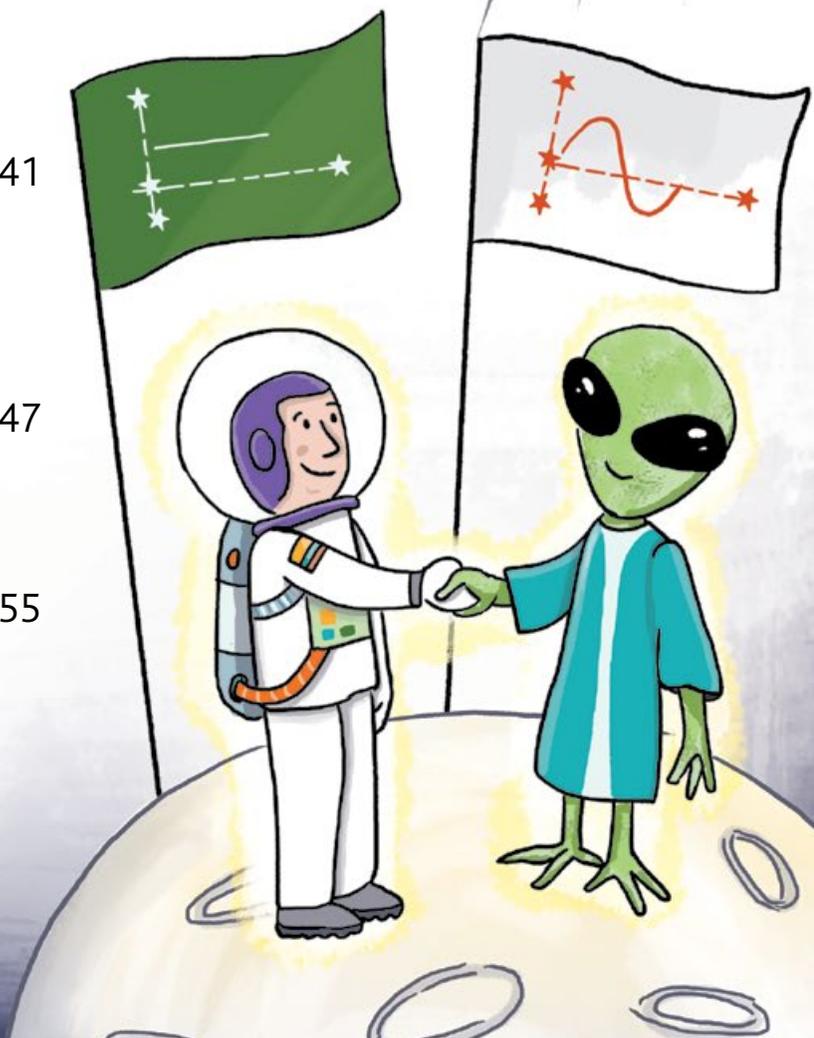
La memoria histórica para la construcción de paz 41

Matemáticas

Funciones y desintegración radiactiva 47

Física

La guerra de las corrientes 55





La memoria histórica para la construcción de paz

Área en la que se desarrolla

Ciencias Sociales
Historia
Geografía
Constitución Política

Contenidos asociados

Historia del conflicto armado en Colombia, memoria histórica, construcción de la identidad y la ciudadanía, diferencias y discriminación social, acciones para evitar la estigmatización y la violencia, casos emblemáticos de reconciliación y procesos de paz.

Objetivos del aprendizaje

Conocer la memoria histórica para comprender nuestras diferencias y como herramienta para la reconstrucción del tejido social.

Tiempo de desarrollo sugerido

Cinco clases, de dos horas cada una.

Desempeños esperados

- El estudiante explica el surgimiento de la guerrilla, el paramilitarismo y el narcotráfico en Colombia.
- Reconoce y explica los cambios y las continuidades en los grupos armados en Colombia, desde su surgimiento hasta la actualidad.
- Propone la realización de eventos académicos (foros, mesas redondas, paneles).
- Realiza investigaciones como lo hacen los científicos sociales: diseña proyectos, desarrolla investigaciones y presenta resultados.

Presentación

En esta secuencia didáctica se busca que los estudiantes manejen conocimientos propios de las Ciencias Sociales desde un enfoque de desarrollo por competencias. Para este fin, se propone una serie de actividades en las cuales los estudiantes desarrollarán habilidades para el análisis de diversos hechos sociales y políticos relacionados con la estigmatización y la violencia. Asimismo, los estudiantes reconocen cómo estos hechos se reflejan en la vida y prácticas cotidianas, a través del rechazo y la intolerancia.

Discursos de violencia

El docente habrá propuesto previamente la lectura del libro *El olvido que seremos*, de Héctor Abad Faciolince. Se comenzará la sesión leyendo en voz alta algunos capítulos en los que se hagan evidentes las razones de los actores armados para justificar el asesinato de Héctor Abad Gómez, relacionadas con su pensamiento político.

A partir de la lectura del libro, se les propone a los estudiantes indagar por el contexto político, económico y social de la ciudad de Medellín en la década de 1980. El docente sugerirá algunos documentales o noticias periodísticas. Los estudiantes registrarán en sus cuadernos o bitácoras la información y luego compartirán con el grupo sus opiniones.

A partir de la lectura del libro y de la indagación del contexto histórico, se iniciará un debate sobre las razones que exponen los actores armados para ejercer determinadas formas de violencia. Durante la conversación, el docente registrará las ideas principales que reflejen discursos de odio, sectarismo o aquellas que pretendan justificar las acciones violentas. Al finalizar el ejercicio, se pedirá a los estudiantes tomar nota de las ideas, las cuales se retomarán en la tercera clase de esta secuencia.



DESPUÉS DE CLASE: Los estudiantes consultan la página de Internet del Centro Nacional de Memoria Histórica (<http://www.centrodememoriahistorica.gov.co>) y realizan la lectura del informe *Lucho Arango. El defensor de la pesca tradicional*. Los estudiantes registrarán en sus cuadernos o bitácoras las razones argumentadas por los actores armados para cometer el asesinato de Lucho Arango.

Análisis de un documental

El docente plantea un debate con los estudiantes sobre la lectura del informe del Centro Nacional de Memoria Histórica sobre Lucho Arango. Durante la conversación el docente registra las ideas que pretenden justificar las acciones violentas, de acuerdo con el documento.

Dado que el carácter de estas actividades es reflexionar sobre la estigmatización, se sugiere que el docente tenga como referente, la *Caja de herramientas. Un viaje por la memoria*, del Centro Nacional de Memoria Histórica (<https://goo.gl/d4GpO4>).

A continuación, el docente les muestra a los estudiantes el documental *No hubo tiempo para la tristeza* (<https://goo.gl/uqmoCt>) del Centro Nacional de Memoria Histórica, creado a partir del informe *¡Basta ya! Colombia: memorias de guerra y dignidad*. El docente, además, dará algunas pautas o criterios para que los estudiantes analicen el documental: cuáles son las causas del conflicto, las razones de los grupos armados para ejercer la violencia, la situación y actos de resistencia de las víctimas. Al finalizar la presentación del documental, los estudiantes escribirán sus impresiones, emociones y percepciones sobre este.

DESPUÉS DE CLASE: Los estudiantes consultan la página de Internet del Centro Nacional de Memoria Histórica y realizan la lectura de uno de los testimonios presentes en el documento *Narrativas de vida y memoria. Cuatro aproximaciones a la realidad social del país* (recuperado de: <https://goo.gl/AeA0nD>).

Después de la lectura, deberán registrar las ideas o frases que más les llamen la atención, en la siguiente ficha:



Ficha de registro de información

Aspectos a tener en cuenta	Información
Información importante que encontré.	
Ideas claves que voy a citar.	
Preguntas que me surgen.	
Referencia de donde he tomado la información.	

Tomada y adaptada de: Sánchez, Carlos, 2014.

Texto argumentativo

El docente propone un debate acerca de los motivos que se escuchan de manera cotidiana para justificar acciones de violencia e intolerancia. Para ello se sugiere recurrir al análisis de foros en páginas de Internet, a propósito de noticias en las cuales estén involucradas víctimas de grupos en situación de vulnerabilidad (como minorías religiosas, étnicas o población LGTBI).

Los estudiantes elaboran un listado de expresiones cotidianas que pretenden justificar la violencia o la estigmatización de las personas, como por ejemplo: «algo hizo o algo debía», «quién la manda», «que espera si sale vestida así».

A partir de las lecturas y los ejercicios anteriores, los estudiantes elaboran un artículo de opinión en el cual indiquen los elementos sociales, políticos y culturales que generan la estigmatización de las personas y que son empleados para ejercer violencia.

DESPUÉS DE CLASE: Los estudiantes consultan de nuevo la página de Internet del Centro Nacional de Memoria Histórica y descargan los informes de memoria histórica de otros países que también pasaron por periodos de conflicto y violencia. El docente asignará a los estudiantes los informe para que los consulten y los guarden en versión digital para trabajarlos en la siguiente sesión. Estos son los informes disponibles (<https://goo.gl/WkFslh>):

- Argentina: Informe *Nunca más*, Comisión Nacional sobre la Desaparición de Personas (CONADEP) o Comisión Sábato.
- Bolivia: Comisión Nacional de Investigación de Desaparecidos Forzados.





- Colombia: Comisión de la Verdad sobre los Hechos del Palacio de Justicia.
- Chile: Comisión Nacional de Verdad y Reconciliación, Comisión Nacional sobre Prisión, Política y Tortura.
- Ecuador: Informe de la Comisión de la Verdad, *Sin verdad, no hay justicia*.
- El Salvador: *De la locura a la esperanza: la guerra de 12 años en El Salvador*, Comisión de la Verdad para El Salvador.
- Guatemala. *Guatemala: nunca más e Informe de la recuperación de la memoria histórica*.
- Paraguay: Comisión Verdad y Justicia de Paraguay.
- Perú: Comisión de la Verdad y Reconciliación.
- Liberia: Comisión de la Verdad y la Reconciliación.
- Marruecos: Comisión de Equidad y Reconciliación.

Clase

4

Análisis de informes

Los estudiantes realizan la lectura del informe del país previamente asignado y registran en su cuaderno o bitácora una síntesis que tenga presente:

- El contexto político, social y económico del periodo durante el cual ocurrieron los hechos descritos.
- Los actores políticos y sociales involucrados.
- Las causas o razones argumentadas por los victimarios para perseguir a las víctimas.

Los estudiantes socializan sus respuestas mientras el docente continúa registrando las ideas principales sobre la relación entre estigmatización y violencia.



DESPUÉS DE CLASE: Se sugiere a los estudiantes consultar fuentes periodísticas sobre iniciativas de reconciliación y construcción de paz.

Clase

5

Elaboración de cartillas

Los estudiantes comparten los resultados de la consulta realizada en casa, especificando en qué consiste la iniciativa, los actores involucrados, la localidad en la cual se desarrolla y las razones por las cuales se considera como una buena experiencia o iniciativa.

A continuación, los estudiantes prepararán un guion que será la base para crear una cartilla, preferiblemente a modo de novela gráfica, que tenga en cuenta los siguientes elementos:

- Un contexto social en el cual se hagan explícitas situaciones cotidianas de polarización y estigmatización.
- Tensiones entre los agresores y los agredidos, haciendo explícitos los argumentos de ambas partes.
- Presentar salidas o alternativas de solución para los escenarios de estigmatización y violencia descritos.

Después de ello se socializarán los trabajos, los cuales, además, pueden publicarse en los medios de comunicación disponibles, como la emisora escolar, o hacer parte del Proyecto de Democracia o el área de Ciencias Sociales.

Como cierre de las actividades y proceso de autoevaluación, los estudiantes diligenciarán la siguiente ficha:

Ficha de autoevaluación

Aspectos a tener en cuenta	Respuestas
¿Qué nuevas cosas aprendí?	
¿Qué fuentes consulté?	
¿Qué problemáticas descubrí acerca de las formas y manifestaciones actuales de violencia?	
Frente a estas problemáticas, ¿puedo asumir algún compromiso o acción que las mitigue?	
¿Qué preguntas me surgen sobre el tema?	



Se sugiere que el docente, antes de iniciar el desarrollo de la secuencia didáctica, comparta con sus estudiantes los propósitos e intenciones de aprendizaje, así como las actividades y evidencias que se tendrán en cuenta a lo largo de la ruta de trabajo. Es importante recordar el carácter formativo y procesual de la evaluación. En este sentido, los estudiantes realizan actividades y socializan sus resultados parciales y el docente los revisa y hace la respectiva retroalimentación de manera permanente, por lo cual la evaluación se mantiene siempre relacionada de forma estrecha con el proceso de aprendizaje. Además de la siguiente ficha de evaluación, se sugiere tener en cuenta las autoevaluaciones de los estudiantes, que realizaron en la última clase.

Ficha de evaluación

Aspectos a evaluar	Observaciones	Recomendaciones
El estudiante analiza las causas ideológicas que han motivado el actuar de los grupos armados en Colombia.		
El estudiante reconoce actos de violencia en prácticas cotidianas, que han generado agresiones y violaciones a los derechos humanos.		
El estudiante reconoce que los derechos fundamentales de las personas están por encima de las diferencias políticas, ideológicas o culturales.		

Aspectos a evaluar	Observaciones	Recomendaciones
El estudiante propone alternativas a la violencia y la estigmatización en aras de reconstruir el tejido social.		
El estudiante argumenta, de forma oral y escrita, sus ideas sobre temas y problemáticas relacionadas con la intolerancia, segregación o señalamientos, entre otros.		



Para
saber
más

Informes de Memoria Histórica:

- Centro Nacional de Memoria Histórica: <http://www.centrodememoriahistorica.gov.co>.
- Centro Nacional de Memoria Histórica, 2016. *Caja de herramientas. Un viaje por la memoria*. Bogotá: Centro Nacional de Memoria Histórica. Recuperado de: <https://goo.gl/9F5voy>.

Sobre didáctica de las Ciencias Sociales:

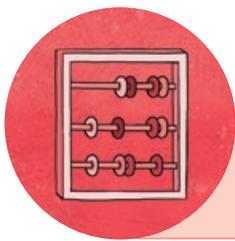
- Fontana, Josep; Linacero, Daniel, 1999. *Enseñar historia con una guerra civil de por medio*. Barcelona: Editorial Crítica.
- Siede, Isabelino (coor.), 2010. *Ciencias Sociales en la escuela: criterios y propuestas para la enseñanza*. Buenos Aires: Aique.
- Sitton, Thad; Mehaffy, George; Davis, Ozroluke, 1989. *Historia oral: una guía para profesores (y otras personas)*. México D. F.: Fondo de Cultura Económica.
- Schwarzstein, Dora, 2001. *Una introducción al uso de la historia oral en el aula*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

Referentes curriculares:

- Ministerio de Educación, 2002. *Lineamientos curriculares para el área de Ciencias Sociales*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de: <https://goo.gl/vVEZaY>.
- Ministerio de Educación, 2006. *Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Sociales*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de: <https://goo.gl/nKjT7t>.

Bibliografía

- Castaño, Alice, 2014. *Prácticas de escritura en el aula: orientaciones didácticas para docentes*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional, CERLALC - UNESCO.
- Centro Nacional de Memoria Histórica, 2013. *No hubo tiempo para la tristeza* (documental). Centro Nacional de Memoria Histórica. Disponible en: <https://goo.gl/9Oitbd>.
- Centro Nacional de Memoria Histórica, 2014. *Narrativas de vida y memoria. Cuatro aproximaciones a la realidad social del país*. Centro Nacional de Memoria Histórica. Disponible en: <https://goo.gl/3uorhl>.
- Centro Nacional de Memoria Histórica, 2015. *Lucho Arango. El defensor de la pesca tradicional*. Centro Nacional de Memoria Histórica. Disponible en: <https://goo.gl/eX1idD>.
- Sánchez, Carlos, 2014. *Prácticas de lectura en el aula: orientaciones didácticas para docentes*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional, CERLALC - UNESCO.



Funciones y desintegración radiactiva

Área en la que se desarrolla

Matemáticas

Contenidos asociados

Funciones, derivada de funciones, criterio de primera y segunda derivada.

Objetivos del aprendizaje

Identificar, analizar e interpretar la información obtenida de un texto narrativo y científico relacionado con el decaimiento radiactivo y sus aplicaciones en la Medicina, argumentando conclusiones mediante la modelación de funciones, análisis gráfico y aplicación de criterios de la derivada.

DBA Asociado

DBA 3 de grado undécimo: Utiliza instrumentos, unidades de medida, sus relaciones y la noción de derivada como razón de cambio, para resolver problemas, estimar cantidades y juzgar la pertinencia de las soluciones de acuerdo al contexto.

Tiempo de desarrollo sugerido

Cuatro clases, de dos horas cada una.

Desempeños esperados

- El estudiante interpreta la noción de derivada como razón de cambio y como valor de la pendiente de la tangente a una curva y desarrolla métodos para hallar las derivadas de algunas funciones básicas en contextos específicos.
- Reconoce y describe curvas y lugares geométricos.
- Produce textos, empleando lenguaje verbal o no verbal, para exponer ideas o para recrear realidades, con sentido crítico.
- Asume una actitud crítica frente a los textos que lee y elabora, y frente a otras clases de textos: explicativos, descriptivos, narrativos.

Presentación

Esta secuencia didáctica tiene como propósito orientar al estudiante hacia el manejo de la información contenida en textos narrativos y científicos, a partir de informes. Se busca potenciar el desarrollo de procesos matemáticos y lingüísticos en los estudiantes, tales como el razonamiento, la modelación, planteamiento de problemas, la comprensión de textos y la producción oral y escrita, con el fin de desarrollar en el estudiante la capacidad de comprender la información obtenida de diferentes fuentes y contextos.

Mediante esta secuencia se busca que el estudiante infiera información de textos científicos, mediante el análisis de funciones y aplicación de la derivada, y a partir de la comprensión de textos narrativos e informes científicos.

Datación por carbono 14

La sesión inicia con la lectura en voz alta por parte del docente del apartado once, «Cómo datar una momia», que hace parte del capítulo 4, del libro *Lo que Einstein le contó a su barbero*, de Robert L. Wolke. Los estudiantes identificarán las características del carbono que permiten la datación de material vegetal o animal muerto, para lo cual organizarán la información que encuentren en una tabla y diseñarán un instructivo para explicar el proceso de datación por carbono 14. El objetivo de esta actividad es inferir información que permita comprender el proceso de descomposición radiactivo del carbono 14.

El docente acompañará el desarrollo de la actividad mediante las siguientes preguntas orientadoras, u otras similares que sean pertinentes:

- ¿Qué entiende por una desintegración radiactiva?
- ¿Por qué es importante la razón $\frac{14\text{C}}{75 \times 10^{10}\text{C}}$ para el proceso de datación?
- ¿Puede explicarse el decaimiento del núcleo radiactivo mediante una ecuación?

Al finalizar la actividad, el docente les solicitará a los estudiantes que expongan ante el curso el instructivo realizado, empleando una presentación de PowerPoint. Cada uno deberá explicar y justificar las respuestas dadas a las preguntas propuestas. El docente tomará nota de las observaciones en el tablero y junto con los estudiantes construirá una aproximación al modelo matemático que caracteriza el decaimiento radiactivo.



DESPUÉS DE CLASE: El docente propone profundizar en temas relacionados con el análisis del decaimiento radiactivo, mediante la consulta en la biblioteca escolar sobre los tiempos de semidesintegración de los isotopos radiactivos del sodio, el potasio y el yodo, elementos que también se encuentran en organismos vivos. También deberán responder por qué estos isotopos no se usan para datar materia orgánica muerta.

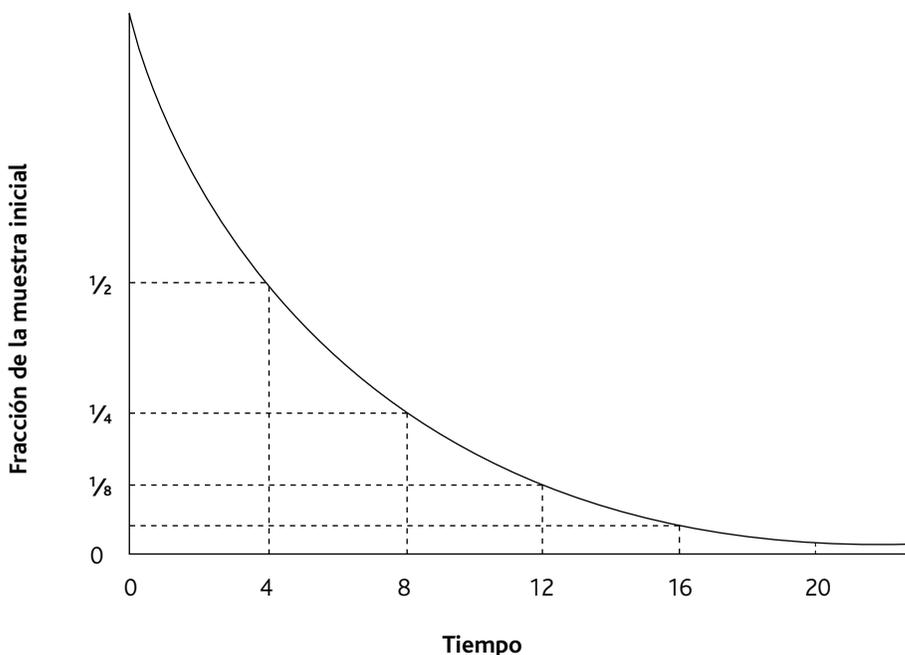
Hipótesis para la modelación matemática

El docente inicia la sesión organizando a los estudiantes en grupos, deberán emplear la tabla con la información obtenida en la sesión anterior y sus anotaciones sobre los tiempos de semidesintegración para modelar de manera gráfica y analítica el comportamiento de una sustancia radiactiva. Esta información será consignada en carteleras, que se ubicarán en sitios visibles del salón. El objetivo de esta actividad es plantear hipótesis que les permitan a los estudiantes aproximarse a la modelación matemática de la desintegración radiactiva.

Para el desarrollo de la actividad, cada grupo decidirá el tipo de función y el gráfico que considera que representa mejor el decaimiento radiactivo. En la exposición oral deberán exponer de manera clara sus argumentos, apoyándose en las fuentes confiables en las cuales fundamentaron sus trabajos, por ejemplo:

Representación del decaimiento radiactivo del ^{14}C

Según el autor _____, en su libro _____, y de acuerdo con la información obtenida en la sesión anterior y a partir del conocimiento de funciones estudiadas en grados anteriores, como lineal, logarítmica, exponencial, _____, consideramos que la función que mejor representa el decaimiento radiactivo es _____.



De acuerdo con esto podemos decir que la ecuación que caracteriza un decaimiento radiactivo corresponde a _____.

Dicha función tiene las siguientes características:

$f(x) > 0$ para todo x que pertenezca a \mathbf{R} , lo que quiere decir que es positiva.

La función es inyectiva porque _____.

Una vez los estudiantes terminan sus presentaciones, el docente toma nota de los distintos argumentos propuestos y junto con los estudiantes analiza cuáles de las propuestas son adecuadas para el modelamiento, cuáles no y por qué. Posteriormente realiza una tabla en el tablero donde se indiquen las características de la función a estudiar.



DESPUÉS DE CLASE: El docente les propone a los estudiantes que diseñen en casa un enunciado relacionado con el decaimiento radiactivo de una sustancia X. El enunciado puede contener variables como masa, tiempo, actividad, entre otras, que hayan sido identificadas en la consulta realizada en la anterior sesión. Los enunciados se expondrán en clase, para analizar el comportamiento y las propiedades básicas de la función exponencial y cómo usarlas en el modelamiento de situaciones problema.

Análisis de la información

El docente inicia la sesión retomando las conclusiones de la clase anterior y los enunciados elaborados por los estudiantes en casa. Posteriormente entrega a los estudiantes la lectura «Siete cosas que hay que saber sobre los radioisótopos», del *IAEA Bulletin n.º 55-4*. Al finalizar la lectura y después de contextualizarla en las aplicaciones médicas de los radioisótopos, el docente propone un problema que requiera tratamiento y solución mediante el uso de funciones por trozos. El objetivo de esta actividad es modelar situaciones cotidianas mediante el uso de distintas funciones.

Por ejemplo, el docente propone una situación en la que se emplea el ^{11}C para realizar un estudio de recidivas cerebrales.

Situación de ejemplo

En un centro de diagnóstico nuclear se prepara a un paciente adulto para realizarle un estudio con el fin de descartar recidivas en el cerebro. Se le aplican 2 ml de colina (medicamento que contiene ^{11}C), por vía intravenosa, de manera constante, durante un segundo y una vez aplicado, la actividad del medicamento decae a una tasa de 3.4 % por segundo. Si inicialmente se cuenta con una actividad de 200 MBq, se debe determinar al cabo de cuánto tiempo la actividad habrá decaído hasta 50 MBq.

Para dar solución a este problema se debe encontrar:

- La función que permite modelar esta situación.
- El gráfico que representa esta función.
- El tiempo necesario para que la actividad de la colina decaiga hasta 50 MBq.

Para la realización de la actividad, el docente sugiere que los estudiantes, en grupos, organicen la información suministrada y descompongan el enunciado para determinar la función que modela el problema, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla de información a partir del enunciado

Enunciado	Análisis
Se aplican 2 ml de colina (medicamento que contiene ^{11}C), por vía intravenosa, de manera constante, durante un segundo. [...]. Si inicialmente se cuenta con una actividad de 200 MBq [...].	Volumen inicial 2 ml. Se administra de manera constante (función lineal). Tiempo: un segundo. Actividad inicial: 200 MBq.

Una vez los estudiantes recopilen la información, presentan la solución a cada una de las preguntas propuestas. El docente toma nota de las soluciones planteadas y al final de la sesión indica las características de cada una de las funciones trabajadas, la importancia de las mismas, cuáles de las propuestas hechas por los grupos son correctas, cuales no y por qué. Al finalizar, les propone a los estudiantes la corrección de los errores encontrados.

DESPUÉS DE CLASE: Los estudiantes deberán consultar sobre la filiación radiactiva en la producción del $^{99\text{m}}\text{Tc}$. Los estudiantes pueden apoyar sus consultas en bibliografía tomada de la biblioteca escolar.



Comportamiento de las funciones

El docente inicia la sesión leyendo en voz alta el texto «Generadores de radioisótopos. Generalidades», de la tesis *Control de calidad de generadores de molibdeno-99/tecnecio-99 m de columna seca*, donde se da una breve explicación del funcionamiento de un generador.

Luego de la lectura, el docente escribe en el tablero dos funciones, que deben dar cuenta del comportamiento de la actividad generada por el radionúclido padre y el radionúclido hijo en función del tiempo, así:

Radionúclido padre

$$A = A_0 e^{-\lambda t}$$

Radionúclido hijo

$$A = B_0 \lambda t e^{-\lambda t}$$

Donde:

A representa la actividad del radionúclido en función del tiempo.

A_0 y B_0 representan la actividad inicial de los radionúclidos padre e hijo (supongamos que los dos tienen 300 Bq (el docente puede variar los valores, para que se hagan diversos cálculos).

t representa el tiempo.

λ es una constante propia de cada radionúclido.

Clase

4

Con estas funciones los estudiantes, en Excel, deben realizar un gráfico del comportamiento de las dos actividades, asumiendo que tanto el padre como el hijo tienen la misma constante λ . Además de ello, deben determinar para estas funciones el punto de intersección y argumentar mediante el uso de derivadas el significado matemático y físico del mismo, de acuerdo con el contexto. El docente fijará el valor de « λ » para el desarrollo del ejercicio, se sugiere un valor entre 0.1 y 0.5 para una mejor visualización de los gráficos.

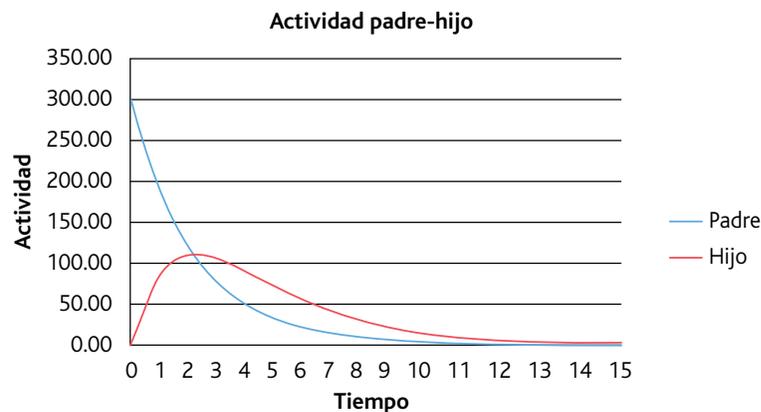
El objetivo de esta actividad es reconocer el comportamiento y características de las funciones y las aplicaciones que tiene la primera derivada en la obtención de información. Los estudiantes elaborarán un informe, que expondrán a sus compañeros. El docente realizará preguntas orientadoras como las siguientes:

- ¿Cuál es el comportamiento de la actividad del radionúclido padre?, ¿cuál el del radionúclido hijo?
- ¿Qué significado tienen los gráficos encontrados en términos matemáticos?
- ¿Cuál es el procedimiento que se debe usar para determinar el punto de corte de las dos funciones?
- ¿Qué representa en términos matemáticos y físicos este punto de corte?

Para desarrollar el plan textual del informe, los estudiantes pueden apoyarse en el siguiente cuadro:

Comportamiento de los radionúclidos del padre y el hijo

En Excel y teniendo en cuenta las condiciones dadas por el docente graficamos las funciones dadas, así:



A partir del gráfico podemos argumentar que _____.

Al aplicar la derivada a la segunda función e igualar a cero encontramos que _____. Este valor en términos matemáticos indica que _____ y en términos físicos que _____.

Una vez terminen de elaborar el informe, los estudiantes presentan al curso sus resultados. El docente elaborará en el tablero un cuadro sinóptico con las conclusiones de los estudiantes relacionadas con el comportamiento de las funciones y la aplicación de la primera derivada, en una sesión posterior puede usar esta información para explicar el criterio de la segunda derivada y sus aplicaciones en situaciones como la planteada.

DESPUÉS DE CLASE: El docente propone grupos de trabajo, cada grupo se encargará de elaborar una cartelera en la que se indiquen las propiedades de la función padre e hijo (continuidad, simetría, monotonía, entre otras) y la información que se puede obtener de estas funciones usando el criterio de la segunda derivada.



La evaluación se entiende como un proceso, en el cual el docente tienen en cuenta los instrumentos elaborados en cada clase por los estudiantes. Para realizar el seguimiento, el docente puede emplear la siguiente ficha:

Ficha de evaluación

Aspecto a evaluar	Comentarios	Sugerencias
Instructivo: el estudiante infiere datos a partir de la lectura y elabora un instructivo que da cuenta del comportamiento del decaimiento radiactivo, apoyando su explicación en fuentes confiables.		
Propiedades de una función: identifica posibles funciones que representan el decaimiento de un material radiactivo, sus propiedades y características.		
Modelamiento de situaciones: a partir de las lecturas, genera situaciones problema, brinda solución de forma gráfica y analítica, y da cuenta del comportamiento de la función.		
Derivada: elabora gráficos de funciones y aplica los criterios de primera y segunda derivada para encontrar máximos y puntos de inflexión en las mismas.		



Para
saber
más

Sobre producción de radionúclidos:

- Perera, Alejandro, (s. f.). *Principios básicos de radiofarmacia y producción de radionucleidos*. Recuperado de: <https://goo.gl/BYJlSt>.
- Sandt, (s. f.). *Síntesis de radiofármacos y generadores de tecnecio*. Recuperado de: <https://goo.gl/OiO9vn>.
- Lovera, César, (s. f.). *Medicina nuclear*. Recuperado de: <https://goo.gl/izRQMm>.
- Pacheco, Patricia, (s. f.). *Control de calidad de radiofármacos* (s. f.). Recuperado de: <https://goo.gl/ALvyPj>.

Sobre funciones

- Plasencia, Eduardo, (s. f.). *Modelamiento de funciones*. Recuperado de: <https://goo.gl/WnpTFM>.
- Cálculo.cc, (s. f.). *Funciones exponenciales*. Recuperado de: <https://goo.gl/Y0DaLH>.

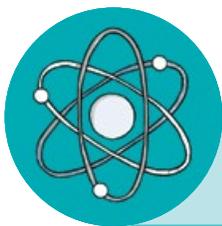
Bibliografía

Ministerio de Educación, 2008. *Estándares básicos de competencias. Potenciar el pensamiento matemático*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de: <https://goo.gl/OpbvD3>.

Montero, Gloria, 2002. *Control de calidad de generadores de molibdeno-99/tecnecio -99 m*. Madrid: Universidad Complutense. Recuperado de: <https://goo.gl/lP95Kw>.

Organismo Internacional de Energía Atómica, diciembre de 2014. *IAEA Bulletin n.º 55-4. Medicina radiológica y tecnología de las radiaciones: diagnósticos y tratamientos*. Recuperado de: <https://goo.gl/HdeAqD>.

Wolke, Robert, (s. f.). *Lo que Einstein le contó a su barbero*. Recuperado de: <https://goo.gl/t66eBE>.



La guerra de las corrientes

Área en la que se desarrolla

Física

Contenidos asociados

Corriente eléctrica, corriente alterna, corriente continua, resistencia eléctrica, circuitos.

Objetivos del aprendizaje

- Usar modelos físicos para explicar las diferencias, ventajas y desventajas de la corriente alterna y de la corriente continua.
- Hacer uso de las analogías como recurso literario para establecer relaciones basadas en similitudes entre dos conceptos o ideas, con el fin de llegar a una comprensión de conceptos relacionados con la electrodinámica.
- Analizar los modelos de Nikola Tesla y Thomas Alba Edison sobre corriente alterna y corriente continua, respectivamente, en el contexto en que se suscitaron.

DBA Asociado

DBA 3 de grado undécimo: Comprende las relaciones entre corriente y voltaje en circuitos resistivos sencillos en serie, en paralelo y mixtos

Tiempo de desarrollo sugerido

Cinco clases, de dos horas cada una.

Desempeños esperados

- El estudiante relaciona corriente y voltaje con los diferentes elementos de un circuito eléctrico complejo y dentro de todo el sistema.
- Establece diferencias entre modelos, teorías, leyes e hipótesis.
- Interpreta y comunica procesos de indagación y sus resultados, utilizando gráficos, tablas, ecuaciones aritméticas y algebraicas.
- Usa analogías para explicar conceptos y relaciones.
- Elabora hipótesis de interpretación a partir de algunas características del contexto.

Presentación

Esta secuencia didáctica busca que los estudiantes relacionen teorías científicas con sus ventajas, aplicaciones y el contexto histórico en el que se desarrollaron.

Busca, además, potenciar, en un contexto real, procesos como el razonamiento, la comprensión de fenómenos de la naturaleza y su modelación. Pretende, también, favorecer el pensamiento científico, la comprensión de textos y la producción oral y escrita, con el fin de desarrollar en el estudiante la capacidad de comprender teorías físicas y los desarrollos tecnológicos derivados.

La electricidad como el agua

El objetivo de esta clase es hacer uso de las analogías como recurso literario y como herramientas para establecer relaciones basadas en similitudes entre dos conceptos o ideas, para la comprensión de conceptos relacionados con la electrodinámica, tema central de la secuencia didáctica.

El uso de la analogía permite comprender una idea nueva a partir de una idea vieja, de una manera simple y concisa. Para esta primera sesión, el docente organizará a los estudiantes en parejas, y les entregará distintas analogías para que las lean, las analicen y elaboren una cartelera con gráficos comparativos que permitan entender mejor la analogía y sirva de apoyo para las presentaciones posteriores.

A continuación se proponen algunas analogías, tomadas de: <https://goo.gl/InREjM>.

Analogía 1: corriente eléctrica

La corriente eléctrica se puede definir como un flujo de electrones a través de un material conductor. Se denomina corriente eléctrica porque se comporta de forma parecida a un líquido que circula por una tubería. El líquido en movimiento serían los electrones y la tubería el conductor.

Si se intercala una tubería entre un depósito de agua superior y otro inferior, de inmediato aparece un caudal de agua que corre a través de la misma.

La cantidad de agua que circula depende de la diferencia de altura entre los depósitos, y también del grosor de la tubería que instalamos. Por su parte, la corriente que haga circular la batería dependerá de la tensión y, además, del componente que conectemos.

En resumen, la corriente eléctrica (I) se define como la circulación de cargas o electrones a través de un circuito eléctrico cerrado. Al descubrirse que los electrones eran parte integrante de los átomos y principal componente de las cargas eléctricas, se llegó a entender, también, que las cargas eléctricas que proporciona una fuente se mueven del signo negativo (-) hacia el positivo (+), de acuerdo con la ley física en donde «cargas distintas se atraen y cargas iguales se repelen».

En el Sistema Internacional de Unidades la corriente eléctrica se expresa en C/s (culombios por segundo), unidad denominada amperio.

Analogía 2: resistencia

Al tener un sistema cerrado de agua, en donde el agua fluye gracias a una bomba o bien a una rueda o noria, es posible afirmar que existe un flujo, que para el caso de la electricidad sería la corriente eléctrica, como se vio en la primera analogía.

Al poner, por ejemplo, una tubería más estrecha, se evidenciará más resistencia al paso de la corriente, creando una diferencia de presión de un extremo al otro. De forma similar, un circuito eléctrico se opone al flujo de electricidad y crea una caída en el voltaje de un extremo al otro. Así, la energía se pierde a través de la resistencia en forma de calor.

Analogía 3: tensión eléctrica, diferencia de potencial o voltaje

Cuando afirmamos que entre las tomas de una batería de auto, por ejemplo, hay una tensión de doce voltios (12 V), lo que queremos decir es que si conectamos un elemento capaz de conducir la electricidad, una bombilla, por ejemplo, entre ambos extremos, se producirá una circulación de corriente eléctrica.

Esto es semejante a disponer de dos depósitos de agua situados a distintas alturas. Inicialmente consideramos que no hay ninguna conexión entre los depósitos; sin embargo, al existir una diferencia de altura, esta haría circular el agua si instalamos una tubería entre ambos. La diferencia de altura existe y la podemos medir, aunque el agua no circule. Esta es la idea que se aplica también a la tensión: puede haberla aunque no haya corriente eléctrica.

En una bomba propulsora de agua, el equivalente eléctrico sería la fuente de voltaje, que ejerce presión sobre los electrones (agua). Si la bomba está apagada, no fluye el agua; si la bomba está encendida, hay una diferencia de presión (tensión) que mueve el agua (electrones) (tomado de: <https://goo.gl/PZE2DE>).

En electrodinámica, la tensión eléctrica, diferencia de potencial o voltaje es una magnitud física que cuantifica la diferencia de potencial entre dos puntos y su unidad de medida es el voltio.

El docente puede intervenir al final de la presentación de los estudiantes, aclarando que la tensión eléctrica también puede definirse como el trabajo por unidad de carga y explicar a partir de la analogía el porqué.

Analogía 4: circuito eléctrico

Si se tienen dos depósitos de agua, uno superior y otro inferior, con un dispositivo capaz de hacer que el agua vaya del depósito inferior al depósito superior, por ejemplo una rueda o noria movida por un caballo, tendremos al agua recorriendo un camino cerrado de forma continua, que es lo que ocurre en un circuito eléctrico.

Si no contáramos con la rueda o noria, nuestro tanque superior se vaciaría y el líquido dejaría de fluir. En un circuito eléctrico ese es el papel que desempeñan una batería o un generador. Esto ilustra también el motivo por el cual los dispositivos eléctricos necesitan tener dos terminales; la corriente eléctrica necesita una entrada y una salida para mantenerse en movimiento, igual que con un caudal de agua.

El docente elegirá a varias parejas al azar para que presenten y expliquen las analogías. Esto permitirá un mejor desarrollo de la plenaria y que los conceptos trabajados queden claros.

Al finalizar la explicación de cada analogía, el docente puede apoyarse en preguntas orientadoras que refuercen la explicación de cada concepto, propiciar espacios de preguntas por parte de los estudiantes y aclaración de dudas. Por ejemplo, introducir la Ley de Ohm, en el caso de la analogía de resistencia eléctrica, con preguntas como:

- ¿Qué pasa cuando la resistencia varía con la corriente?
- ¿Qué pasa cuando permanece constante?

Al finalizar la sesión, el docente debe asegurarse de recoger las ideas claves y las conclusiones, para exponerlas a sus estudiantes, incluyendo las aclaraciones que considere pertinentes, con el fin de profundizar en las ecuaciones matemáticas que acompañan cada concepto. Por ejemplo, la corriente eléctrica medida en función del número de electrones que atraviesan el conductor en una sección transversal por unidad de tiempo, o bien, la resistencia eléctrica como el cociente entre la diferencia de potencial aplicado a sus extremos y la corriente que circula por él.

De igual forma puede usar ejemplos de ejercicios de aplicación, como los siguientes:

- En un bombillo de linterna se encuentra la inscripción de «3 V, 0.9 watts» para indicar que el bombillo funciona normalmente conectado a un voltaje de 3 V, en cuyo caso consume 0.9 W. En estas condiciones, ¿qué corriente pasa por el bombillo?, ¿cuál es su resistencia? Se debe tener en cuenta que al conectar el bombillo a una pila de 3 V, esta hace el trabajo de 3 J sobre cada culombio que circula por el bombillo, pero solo necesita que se le suministre una energía de 0.9 J por segundo, de modo que la cantidad de carga que circula por el bombillo es de $I = (0.9 \text{ J/s}) / (3 \text{ J/C})$. Con esta información ya es posible conocer el valor de la resistencia.
- El bombillo del ejemplo anterior se conecta a una pila de 1.5 V. ¿Qué corriente circula por él? ¿Qué cantidad de energía consume por segundo?

Con este ejemplo, el docente puede aclarar que, la resistencia de un conductor puede considerarse constante si la temperatura permanece constante, es decir, es óhmico. Si se acepta que la resistencia es la misma, al conectarla a la pila de 1.5 V circulará una corriente de $I = (1.5 \text{ V}) / 10 \text{ W}$



DESPUÉS DE CLASE: Pida a sus estudiantes que para la próxima sesión indaguen sobre el significado de circuitos en serie y en paralelo, escribiendo sus interpretaciones, además de un ejemplo describiendo su aplicación y funcionamiento.

explicar el funcionamiento, el papel de los instrumentos de medida y proponer datos para su análisis.

Recuerde recoger antes de continuar la clase los resultados de la indagación sobre circuitos en serie y en paralelo, que elaboraron en casa los estudiantes y tome algunos minutos antes de iniciar la práctica de laboratorio para aclarar estas definiciones y profundizar en su representación matemática.

El objetivo de esta sesión se centra en determinar la relación que existe entre la intensidad de corriente que circula por un hilo conductor que posee cierta resistencia y la diferencia de potencial entre los extremos del conductor. Por otro lado, se busca familiarizar a los estudiantes con los instrumentos de medida que se utilizan en el estudio y aplicación de la electricidad, y el significado de su lectura.

De acuerdo con los materiales con los cuales cuenta el docente, se organizarán grupos de trabajo para llevar a cabo la actividad experimental. Cada grupo deberá entregar un reporte de laboratorio con las indicaciones que el docente especifique, completando las respuestas a los cuestionamientos, incluyendo los gráficos y agregando la descripción de lo sucedido en el desarrollo de la actividad. Esta actividad fue tomada de: Zalamea, Eduardo; París, Roberto, 2001.

Hipótesis

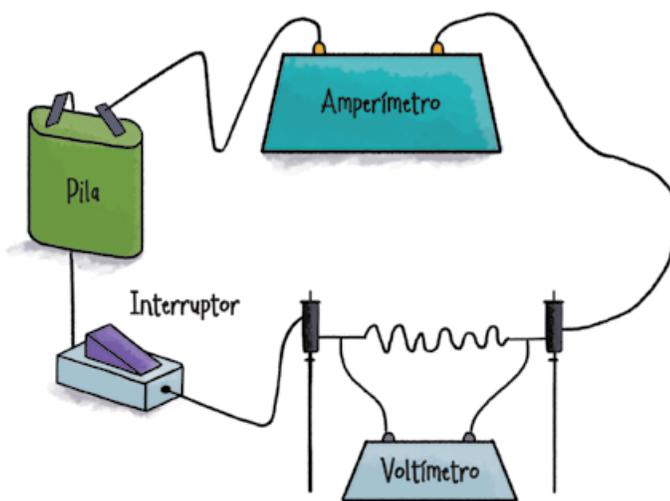
- A medida que aumenta la diferencia de potencial entre los extremos del conductor, aumenta proporcionalmente la intensidad de la corriente.
- Si modificamos las características del hilo conductor (por ejemplo variando su longitud), cambia el factor de proporcionalidad entre la diferencia de potencial y la intensidad.

Materiales

- 5 pilas de 1.5 voltios.
- Amperímetro y voltímetro.
- Un hilo conductor.
- Dos soportes aislantes.
- Un interruptor.

Desarrollo

1. Organice los materiales según se indica en la figura de la derecha.
2. Utilizando una pila, cierre el interruptor y tome nota de las lecturas del amperímetro y el voltímetro.



3. Repita las lecturas de las mediciones con dos, tres, cuatro y cinco pilas conectadas en serie, entre sí.
4. Complemente la tabla de valores que se muestra a continuación:

Tabla de valores

Diferencia de potencial (V)	Intensidad de la corriente (A)	V/I (W)

5. Varíe la longitud del conductor y repita los pasos 1, 2, 3 y complete la tabla.
6. Represente en un mismo gráfico los valores obtenidos en las experiencias anteriores. ¿Qué conclusiones obtiene?

Preguntas orientadoras:

1. ¿Qué sucede con la corriente que circula por el hilo cuando aumenta la longitud del mismo sin que varíe la diferencia de potencial?, ¿qué sucede cuando disminuye?
2. ¿Qué sucede si cambia el hilo conductor por uno de la misma clase pero más grueso?

El docente pedirá a sus estudiantes que terminen el informe, el cual será socializado en la siguiente clase. Los estudiantes deben completar el informe con las respuestas a las preguntas, incluir los gráficos solicitados y agregar la descripción de lo sucedido en el desarrollo de la actividad.

Es importante que los estudiantes incluyan en sus explicaciones que, cuando aplicamos una diferencia de potencial entre extremos de un hilo conductor, aparece una corriente eléctrica en el mismo. La magnitud de esa corriente (su intensidad) debe estar en función, por un lado, de la diferencia de potencial entre los extremos, y por otro, de la naturaleza del propio hilo conductor. Si aplicamos varias diferencias de potencial sobre el mismo conductor, la intensidad que circulará por él solo dependerá de la diferencia de potencial aplicada entre sus extremos.

Análisis de resultados

La sesión inicia retomando la actividad de la sesión anterior, permitiendo que los estudiantes presenten sus informes, las respuestas a las cuestionamientos planteados y el análisis del gráfico elaborado, a partir de los datos levantados en la actividad experimental.

El docente tomará nota de las conclusiones de las exposiciones de los estudiantes y de sus posibles confusiones, y las aclarará en una plenaria retomando las preguntas planteadas en

el laboratorio o con preguntas adicionales que considere pertinentes. Al finalizar las presentaciones profundizará en el análisis gráfico e interpretación matemática de la variación de la intensidad de corriente, en función de la diferencia de potencial.

Se recogerán los informes de los grupos y las anotaciones realizadas durante las exposiciones y la plenaria, ya que serán de utilidad para evaluar la secuencia didáctica.

Grandes peleas de la ciencia: Tesla versus Edison

La historia de la ciencia está llena de lecciones y acciones que determinaron nuestra forma de vivir en la actualidad. Detrás de un descubrimiento, ley o invención hay un contexto histórico que lo hizo posible y que guió los intereses, pasiones y relaciones de los científicos, así como la forma en que diversas áreas del conocimiento se articularon en determinado momento histórico. Que los estudiantes entiendan estas condiciones del contexto les permite entender mejor los mismos fenómenos, su importancia e impacto en generaciones futuras, además de mostrarles la importancia de establecer marcos éticos y morales en la aplicación de un concepto físico.

En este sentido, el ejemplo de Tesla y Edison les permitirá a los estudiantes entender dinámicas sociales que han permanecido por siglos en nuestra sociedad y argumentar por qué en la historia existe la opción de escoger un camino en vez de otro, conectando la historia de manera intrincada y compleja, y explicando cómo esta elección puede determinar el futuro de la sociedad. Además le permitirá al docente introducir dos conceptos electrodinámicos que revolucionaron el mundo: la corriente alterna y la corriente directa.

En resumen, el objetivo de esta sesión es conocer la importancia de la ciencia en la sociedad y su desarrollo en un determinado contexto histórico, además de conocer las características generales de la corriente alterna y continua. Para ello se presentará un video de youtube (<https://goo.gl/K47UwG>) que explica la rivalidad entre Thomas Edison y Nikola Tesla.

Al finalizar el video, cada estudiante tendrá la oportunidad de recontar oralmente la historia de manera individual. Luego, el docente hará una plenaria, orientando la discusión a partir de las siguientes preguntas o las que considere pertinentes:

- ¿En qué fecha se dio inicio a la conocida «guerra de las corrientes»?
- ¿Qué otros hechos recuerdan que sucedían por esa misma época?
- ¿Cómo vivía la gente en esa época?
- A partir de la lectura, ¿cuál consideran que era el perfil de Edison y cuál el de Tesla?
- ¿Qué interés tenía cada uno en la ciencia?
- ¿Trabajar juntos significó para uno y para el otro algún tipo de ventaja?
- ¿Están de acuerdo con Tesla al ceder sus derechos a Westinghouse?, ¿por qué?

El docente puede asignar a algún estudiante para que sea el relator y tome nota de las ideas relevantes.

Para cerrar la clase, el docente presentará ejemplos similares a los de Edison y Tesla en la historia (como Newton y Hook, el agua pesada en la Segunda Guerra Mundial, entre otros). Además, reflexionará sobre la importancia de la ética y la moral en la ciencia, y sobre cómo la formación en ciencias va más allá de conocer las leyes y sus aplicaciones.



DESPUÉS DE CLASE: Los estudiantes consultarán sobre las características, similitudes, diferencias, ventajas y desventajas de la corriente alterna y la corriente continua, y prepararán una cartelera que demuestre dichas diferencias, la cual expondrán en la siguiente sesión.

Ventajas y desventajas de las corrientes alterna y directa

Se sugiere que el docente inicie la sesión retomando las conclusiones de la clase anterior. Luego de ello, los estudiantes realizarán la exposición que prepararon en casa, sobre las corrientes continua y alterna.

El docente deberá recoger aspectos claves que le permitan concluir con las ventajas y desventajas de una y otra, y profundizar en los modelos matemáticos y las diferencias entre los gráficos que modelan la relación voltaje-tiempo, en cada caso.

Para finalizar la secuencia el docente presentará algunos ejemplos de uso en el hogar de aparatos eléctricos, que funcionan mejor con corriente alterna o continua.



Cómo evaluar

Entendiendo la evaluación como un proceso permanente y de constante retroalimentación, el docente podrá hacer uso de los productos elaborados por los estudiantes (presentaciones sobre analogías, trabajo escrito sobre circuitos en serie y en paralelo, informe de laboratorio sobre la Ley de Ohm y su sustentación, argumentación sobre el texto *Edison versus Tesla*, trabajo escrito sobre similitudes, diferencias, ventajas y desventajas de la corriente continua y alterna) y complementarlos con lo evidenciado en las presentaciones y discusiones a lo largo de la secuencia.

Se propone valorar en cada estudiante:

- La explicación de un fenómeno dado y su fluidez al expresarlo a partir de argumentos sólidos.
- La identificación y relación que establece entre corriente, voltaje y los diferentes elementos que componen un circuito eléctrico complejo, y todo el sistema.



- El uso de analogías para explicar conceptos y relaciones, teniendo en cuenta los límites de estas.
- La identificación de variables y su uso en las explicaciones, al igual que sus relaciones directas e inversas.
- La identificación y valoración de los argumentos de cada modelo y de sus compañeros frente a la evidencia y teorías estudiadas.
- La interpretación y forma de comunicar las indagaciones y resultados, utilizando gráficos, tablas, ecuaciones aritméticas y algebraicas.

Bibliografía

Centeno, Eduardo. *Analogías para comprender la electricidad*. Recuperado de: <https://goo.gl/ezAr8b>.

Ministerio de Educación, 2008. *Estándares básicos de competencias en Ciencias Sociales y Naturales*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de: <https://goo.gl/O2f4G8>.

Proyecto G, septiembre de 2012. *Grandes peleas de la Ciencia. Edison vs. Tesla*. Recuperado de: <https://goo.gl/IETSAJ>.

Serway, Faughn, 2001. *Física*. México D. F.: Prentice Hall.

Zalamea, Eduardo; París, Roberto, 2001. *Física 11*. Bogotá: Educar Editores.

Las secuencias didácticas son formas de organizar las prácticas de enseñanza con la clara intención de que los estudiantes logren un aprendizaje a partir de procesos, habilidades o competencias, o desde la construcción de conocimientos propios de una disciplina.

Esta cartilla presenta una serie de secuencias didácticas para diferentes áreas y grados, en las cuales se trabajan procesos, contenidos y prácticas de lectura y escritura en el aula y la biblioteca escolar. Su objetivo es posicionar, a través de referentes concretos, la lectura y la escritura como prácticas transversales, presentes en todas las asignaturas y como herramientas claves para lograr mejores procesos de aprendizajes en los estudiantes.



Serie Río de Letras

Manuales y Cartillas
Plan Nacional de Lectura y Escritura

