



República de Costa Rica  
Ministerio de Educación Pública

## Educar para una Nueva Ciudadanía

Programa de Estudio de Física  
Educación Diversificada

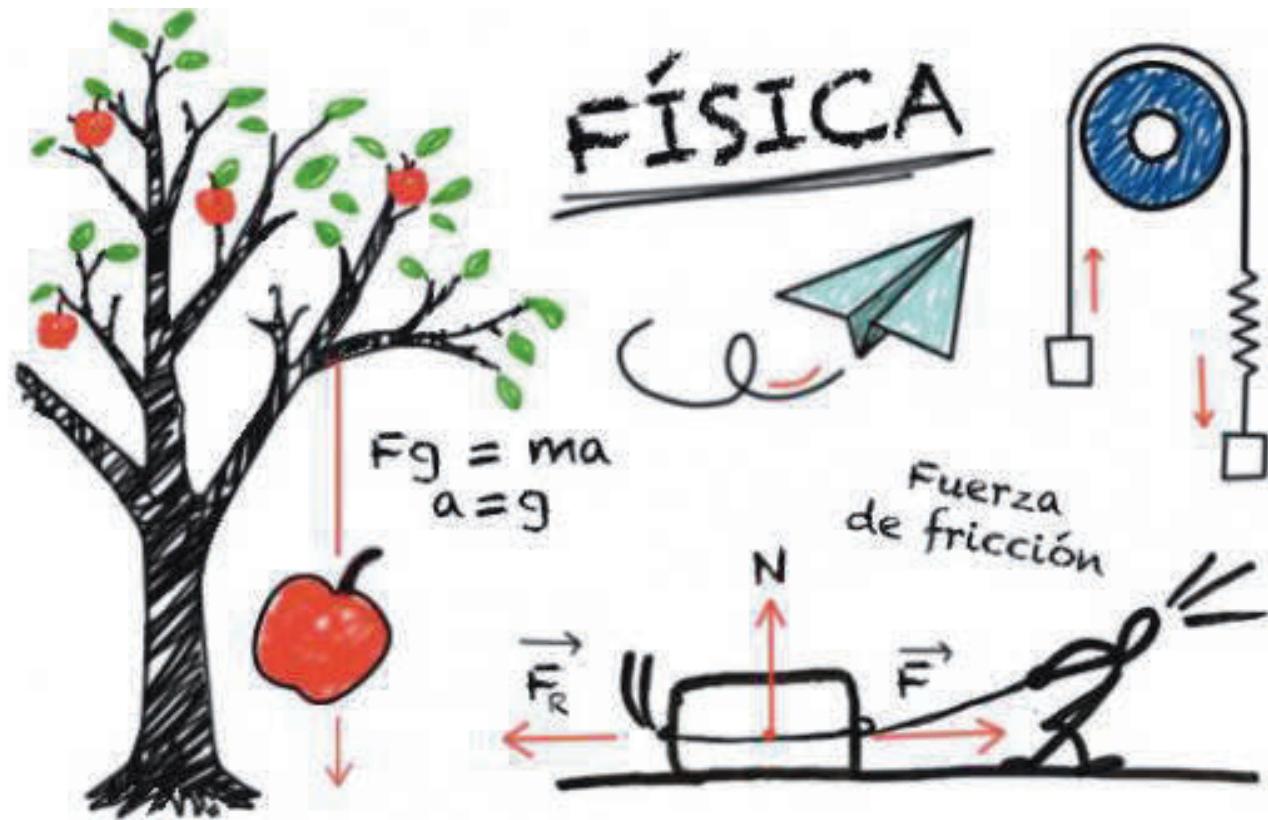


Ciudadanía digital con equidad social  
Ciudadanía para el Desarrollo Sostenible  
Ciudadanía planetaria con identidad nacional



# PROGRAMA DE ESTUDIO DE FÍSICA

EDUCACIÓN DIVERSIFICADA



Febrero , 2017  
SAN JOSÉ, COSTA RICA

## **Transformación curricular: un avance decisivo hacia la Nueva**

### **Ciudadanía**

En el marco de una concepción renovada del fortalecimiento educativo, visión integral que hemos denominado Educar para una nueva ciudadanía, distintas iniciativas innovadoras hemos puesto en marcha. Estas incluyen procesos de gestión más dinámicos y abarcadores, proyectos ambiciosos con un impacto integral dentro del Ministerio de Educación Pública, y evidentemente una serie de cambios sustantivos en el ámbito propiamente educativo. La transformación curricular que ha producido nuevos programas de estudio para el ciclo lectivo 2017 es un claro ejemplo de ello.

Hablamos de una transformación curricular pues se trata de un cambio integral que supone el dominio de habilidades y, en el caso de los idiomas, de competencias. Buscamos que la persona estudiante no solo esté en el centro del hecho educativo, sino que se haga cada vez más responsable de su propio proceso de aprendizaje, el cual responda claramente a las expectativas, ilusiones, sueños y retos de un ciudadano, una ciudadana del nuevo milenio. Propiciamos un aprendizaje más dinámico, más creativo, más desafiante.

De la misma forma, hemos ubicado toda labor de renovación y cambio dentro del MEP en el contexto de las tendencias internacionales del presente en el ámbito educativo. La transformación curricular no es una excepción: de ahí la importancia de que los nuevos programas se ubiquen en el marco de parámetros internacionales de calidad y pertinencia.

Con los nuevos programas pretendemos dar pasos significativos para construir una verdadera ciudadanía planetaria: orientada hacia sí misma y hacia la sociedad, hacia lo local, -con una fuerte marca de identidad-, y hacia lo global. Una ciudadanía que actúa para el beneficio de la colectividad, que asume la responsabilidad de pensar, de soñar y de crear las condiciones idóneas para desarrollar una sociedad participativa que asegure una mejor calidad de vida para todas y para todos. Buscamos seres humanos libres, autónomos, críticos y autocríticos, con un desarrollo integral.

Buscamos un ser humano conocedor profundo de su contexto y de su historicidad, capaz de interiorizar las necesidades de los demás, de ser respetuoso de la diferencia, colaborador, activo, socialmente responsable, que asuma compromisos, que participe activamente en la búsqueda de soluciones, que piense por sí mismo, que establezca conexiones y que genere cambios; una persona capaz de trabajar con otras, con pensamiento holístico, que se reconecte con el arte, la cultura y las tradiciones, que piense y contextualice lo local y lo global, conocedora de los grandes desafíos de nuestro tiempo, que valore la naturaleza y contribuya a reproducirla; una persona con inteligencia emocional y espiritual, que piense integralmente. Ciudadanía respetuosa de los derechos humanos, comprometida con el desarrollo sostenible. Una nueva ciudadanía digital que convierta las posibilidades que brindan las tecnologías de información y comunicación en una oportunidad inédita de aprendizaje, participación, colaboración y proyección.

En fin, con una educación renovada construimos una Nueva Ciudadanía para la vida en común y le abrimos novedosas posibilidades de desarrollo a nuestros niños, niñas y jóvenes. Este es nuestro compromiso y también nuestra inspiración.

Sonia Marta Mora Escalante  
Ministra de Educación

## TABLA DE CONTENIDOS

### **Contenido**

Educación científica para una nueva ciudadanía, en el contexto del desarrollo sostenible.	5
<b>II. FUNDAMENTACIÓN</b>	<b>10</b>
2. Enfoque curricular	15
3- Estrategia metodológica basada en indagación	17
Ciclo de mediación basado en la indagación	19
Focalización	20
Exploración	21
Reflexión y contrastación	22
La aplicación	22
La evaluación de los aprendizajes	24
La planificación para la clase de Física, con la metodología basada en la indagación	25
El cuaderno de Física	27
<b>III. PERFIL DEL ESTUDIANTADO Y DEL PERSONAL DOCENTE</b>	<b>27</b>
1. Perfil del Estudiantado	27
2. Perfil del docente	31
<b>IV. EL DISEÑO CURRICULAR</b>	<b>32</b>
I. Los seres vivos en entornos saludables, como resultado de la interacción de aspectos biofísicos, socioculturales y ambientales.	35
II. Uso sostenible de la energía y los materiales, para la preservación y protección de los recursos del planeta.	35
III. Interrelaciones entre las actividades que realiza el ser humano a nivel local y global, con la integridad del Planeta Tierra y su vinculación con el Universo.	36
<b>DÉCIMO AÑO</b>	<b>41</b>
La fuerza Elástica	63
Experimento	63
Nota: Un resorte proporcional es aquel que cambia de elongación proporcionalmente con la masa colgada y además no pierde elasticidad. Son de acero y en éste caso debe permitir estirarse con el peso descrito, de no contar con dicho resorte, le servirá una liga o puede probar con un conjunto de ligas unidas. Un resorte proporcional lo encontrará en una ferretería o donde venden tornillos, solo asegúrese que no sea demasiado “duro”, sino que con una masa de unas cuantas piedritas se estire. En algunos laboratorios hay dinamómetros, puede usarlo en vez del resorte.	63
Dependiendo de las circunstancias del docente, podrá pedir que cada grupo arme el equipo o bien,	

arman uno solo demostrativo, para que cada grupo tome sus datos o bien para que entre todos hagan un solo experimento:	63
UNDÉCIMO AÑO	75
V. REFERENCIAS	106
Referencias citadas en el texto.	106
Referencias consultadas.	108
VI Créditos	118
VII. ANEXOS	120
VIII. LA TRANSVERSALIDAD EN LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO	123
IX. GLOSARIO	128

## I. INTRODUCCIÓN

### **Educación científica para una nueva ciudadanía, en el contexto del desarrollo sostenible.**

Los desafíos socioeconómicos, ambientales y culturales actuales, demandan la construcción de una nueva ciudadanía fundamentada en la dignidad del ser humano, la solidaridad y el reconocimiento de la diversidad pluricultural y multiétnica de nuestro país (Constitución Política Artículo 1, modificado en el 2014), así como el desarrollo de habilidades para enfrentar situaciones problemáticas de la vida diaria, que conllevan responsabilidades planetarias con acciones locales. Al respecto Merino (2013), indica que las personas deben comprender que una ciudadanía activa, aborda tres dimensiones: política, civil y social, que se enmarcan según la edad de las personas, para garantizar el ejercicio pleno, consciente y activo de sus deberes y derechos, en la construcción cotidiana de los diversos espacios de convivencia.

Por consiguiente, la nueva ciudadanía contempla acciones políticas, cívicas y sociales, que deben fomentar la transformación de la sociedad, para facilitar la construcción de proyectos de vida sostenibles, estimulando la inversión socio-ambiental responsable, que propicia el comercio justo y las redes productivas nacionales; que permitan disminuir las brechas entre las clases sociales, así como mitigar los efectos alcanzados en los umbrales críticos de las fronteras planetarias vinculadas al cambio climático que atentan contra las diferentes formas de vida y los climas regionales.

Lo anterior, responde a la normativa internacional de la Declaración de Aichi-Nagoya 2014 y de la Carta de la Tierra Internacional, que asumen el enfoque sistémico de la Educación para el Desarrollo Sostenible, el cual, promueve procesos formativos orientados a la realización de acciones que contemplen la interrelación entre los ámbitos, socioculturales, económicos, ambientales, políticos, entre otros.

En este contexto, la sostenibilidad considera el desarrollo de los pueblos, dando prioridad a la estabilidad social, la competitividad económica, la prosperidad y el cuidado de los sistemas de sustento de los cuales dependen todos los seres vivos. En lo que respecta a la normativa nacional, estos aspectos son considerados en el Plan Nacional de Desarrollo 2015-2018 “Alberto Cañas Escalante”, el cual establece entre sus propuestas estratégicas para el sector educativo, la transformación de la enseñanza de las ciencias con el componente de la educación ambiental en

forma articulada entre los ciclos escolares, para fortalecer la formación básica de las personas que les permita generar conocimientos científicos y tecnológicos que eventualmente podrán ser aplicados en actividades de investigación y desarrollo, para satisfacer las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones. Por su parte, en el decreto # 07-64-2016 en el que se aprueba la Política Curricular en el marco de una visión para “Educar para una nueva ciudadanía” del Ministerio de Educación Pública (MEP), reafirman la necesidad de actualización de los Programas de Estudio e incorporar la educación para el desarrollo sostenible como nuevo paradigma para una mayor armonía de la especie humana con los ecosistemas, de forma más austera, más saludable y más solidaria.

Por lo tanto el personal docente y administrativo del centro educativo, estudiantes, familias, y organizaciones locales, adquieren gran relevancia en la formación de la ciudadanía, al conformar la comunidad educativa, la cual busca el bienestar común de la sociedad, mediante acciones colectivas que fomentan la discusión y la construcción de conocimientos, que influyen en la toma de decisiones para mejorar la calidad de vida de todas las personas que la conforman.

En consecuencia la incidencia ciudadana que debe estimular el centro educativo respalda la prosperidad y bienestar social, mediante los siguientes procesos:

Participación activa

Compromiso y negociación entre los diferentes autores inmersos en cada centro y comunidad.

Cambio de actitud de las personas para transformar la idea de una institución educativa aislada.

Y una organización que contemple el aporte de grupos colaboradores, tanto dentro como fuera de ella.

Lo anterior, se sustenta en la Política Educativa Hacia el Siglo XXI, aprobada por el Consejo Superior de Educación (CSE) en 1994, la cual fomenta el desarrollo del aprendizaje, la búsqueda del conocimiento, las formas de cooperación para asumir como propias las necesidades de los demás y en consecuencia velar por la calidad de vida de las personas y de las futuras generaciones, a partir de un desarrollo sostenible, que asume el pensamiento flexible y crítico, en el marco de los derechos y los deberes humanos.

Estos procesos de incidencia ciudadana, requieren contar con los instrumentos legales, técnicos y administrativos que permitan a los diversos actores involucrados en los diferentes

momentos del proceso educativo, trabajar de manera coordinada, en la generación de una cultura institucional que aprecia el conocimiento científico y los aportes que este ofrece para la conformación de una sociedad donde la ciencia y la tecnología están al servicio de todas las personas.

Por lo que, la educación se visualiza como una práctica política que involucra valores y acciones que reproducen, legitiman, cuestionan o transforman las relaciones de poder en la sociedad. En este mismo sentido, el marco jurídico vigente en nuestro país, establece en la Ley Fundamental de Educación (1957), fines para la Educación Primaria y la Enseñanza Media, que destacan aspectos comunes, como el pensamiento reflexivo para el análisis de los valores éticos y sociales, relacionados con situaciones de interés, que contribuyan en el desarrollo socioeconómico, ambiental y cultural del país.

Por ello, todas las iniciativas de transformación que inciden en la educación, constituyen esfuerzos que deben impactar en un contexto comunitario particular, cuya influencia es determinante para lograr, en forma sostenible, los objetivos de calidad, excelencia y equidad en la formación de la ciudadanía. En este sentido, la normativa del Centro Educativo de Calidad como eje de la Educación Costarricense (2008), fomenta el empoderamiento de la comunidad educativa, que tiene como objetivo contribuir con el Estado en la promoción de una educación contextualizada, para lo que es preciso que la comunidad se apropie –haga suyo- el centro educativo y participe de manera activa y reflexiva en las decisiones institucionales que conducen a la búsqueda permanente de una mejor calidad de vida.

Este empoderamiento, debe entenderse como el fortalecimiento de una autonomía relativa y gradual de la comunidad educativa, con una mayor capacidad de autodeterminación y autogestión, considerando las circunstancias ambientales, socioeconómicas, tecnológicas y políticas, así como los recursos que le pueda proveer las organizaciones estatales y no gubernamentales. La identidad del centro educativo y el sentido de pertenencia de las personas que conviven en el mismo, consolida los principios de participación democrática sobre los que se asienta la nueva ciudadanía.

De esta manera, se espera que los miembros de las comunidades educativas desarrollen habilidades que les permitan aplicar en forma integral:

Pensamiento crítico de la realidad local, nacional e internacional.

Respeto por las diferentes opiniones, necesidades y capacidades de las personas,

considerando aquello que favorece el bienestar propio, de otros y del planeta.

Relaciones orientadas por la confianza, el diálogo y la convivencia pacífica, con el cumplimiento de los derechos humanos y valores éticos universales.

Reconocimiento de la diversidad en los principios de igualdad, equidad y libertad, con la aspiración de una vida digna, que procure el desarrollo integral de las personas.

Participación reflexiva, informada y corresponsable en la resolución de problemas que fomenten el bienestar colectivo.

Comunicación por medio de diferentes formas de expresión escrita, oral, artística, complementando el uso de las tecnologías digitales de la información y la comunicación (TDIC) como redes sociales, aplicaciones, simulaciones, software, entornos virtuales, realidad aumentada, entre otros, que permita la comprensión de la información que se genera y comparte en diferentes situaciones.

Con estas acciones, se fortalece la incidencia ciudadana de las comunidades educativas, para que influyan en la formulación e implementación de las políticas públicas y velen por su cumplimiento. Sin embargo, la incidencia ciudadana es un proceso acumulativo, al trascender las acciones individuales, para elaborar estrategias creativas y sostenibles basadas en el trabajo en equipo, la identidad cultural, el diálogo y la construcción de consensos para resolver problemas específicos dentro de las realidades complejas que se presentan en la sociedad. Para ello, se debe promover el liderazgo de las personas, basado en el bien común, para garantizar la democracia en la toma de decisiones que permita prever situaciones desfavorables y la solución de problemas específicos.

Para la trascendencia de este cambio cultural, se requiere la inclusión responsable de todas las personas de la comunidad (Ley 7600), en donde premie la posibilidad de la accesibilidad en todas las acciones dando respuesta a la diversidad inmersa en los centros educativos, así como el apoyo de organizaciones, universidades y centros de investigación que respalden la labor educativa, desde la ejecución de acciones en los aspectos curriculares, el desarrollo profesional, la gestión administrativa, la evaluación, el seguimiento y la sistematización de las experiencias.

Desde esta perspectiva, la educación científica promueve en el centro educativo, el manejo sostenible de los recursos, el conocimiento esencial acerca de problemas de interés con perspectiva local y global, tomando en cuenta las normas inclusivas para la vivencia y convivencia de todas las personas, el potencial para el desarrollo de habilidades que brindan las tecnologías digitales de

la información y la comunicación, la toma de decisiones fundamentadas, que atiendan los cambios constantes de los factores de riesgo internos y externos que pueden afectar a la comunidad y transformarlos en factores de protección que fomenten el bienestar común.

La educación científica, ha venido evolucionando a través de tendencias y esfuerzos nacionales e internacionales, para pasar de un enfoque tradicional centrado en el contenido, hacia enfoques participativos que buscan acciones inter y transdisciplinarias para la formación integral del estudiantado al promover el desarrollo de habilidades para la comunicación, la capacidad crítica y reflexiva, mediante la aplicación de procesos propios de la ciencia, como plantear preguntas, explorar, experimentar, contrastar información y tomar decisiones para resolver problemas y el conocimiento para anticipar situaciones adversas que puedan manifestarse en su entorno natural y sociocultural, tomando en cuenta los avances científicos y tecnológicos, con profundo sentido de responsabilidad y de respeto a toda forma de vida. A continuación se presenta una reseña histórica de la evolución de la Educación Científica comparando algunas referencias nacionales e internacionales:

	Contexto Internacional	Contexto Nacional
Década 60's	<ul style="list-style-type: none"><li>• Enfoques tradicionales de enseñanza.</li><li>• Trasmisión de conocimientos.</li><li>• Protagonismo del docente.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Visión de ciencia descriptiva.</li><li>• Principios fundamentales de las ciencias básicas: Física, Química y Biología.</li><li>• Concepciones positivistas.</li><li>• Separación de Física, Química y Biología en Educación Diversificada.</li></ul>
Década 70's	<ul style="list-style-type: none"><li>• Enseñanza por descubrimiento.</li><li>• Metodología basada en procesos.</li><li>• Proyectos para integrar las ciencias.</li></ul>	
Década 80's	<ul style="list-style-type: none"><li>• Psicología del aprendizaje.</li><li>• Importancia a los preconceptos e ideas previas del estudiantado.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Orientaciones de la psicología de Piaget.</li><li>• Prioridad en el mejoramiento de la enseñanza de química.</li><li>• Visión de contenidos por año: Física (séptimo), Química (octavo) y Biología (noveno).</li><li>• Obligatoriedad de las asignaturas de Física, Química y Biología en la Educación Diversificada.</li><li>• Creación de la Fundación Omar Dengo.</li></ul>

<p>Década 90's</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientaciones constructivistas.</li> <li>• Reconstrucción o redescubrimiento de la información, por medio de actividades prácticas.</li> </ul> <p>Década 2000</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfoque de Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS).</li> <li>• Prioridad del contexto ambiental y socioeconómico.</li> <li>• Valorización del trabajo experimental y la resolución de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecimiento del sistema de Colegios Científicos de Costa Rica.</li> <li>• Promoción de la Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología (CIENTEC)</li> <li>• Creación del Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología.</li> <li>• Programa de Pensamiento Científico basado en indagación “Pensar, Hacer y Comunicar”, impulsado por el MEP.</li> </ul>
--	---

Elaboración propia , tomando en cuenta los aportes que brinda la Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO), Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE), 2013 y el Programa del Estado de la Nación (PEN) en el Tercer Informe del Estado de la Educación, 2010.

La implementación de una educación científica de excelencia en nuestro país, es un proceso complejo y multifactorial, sin embargo, la transformación del Programa de Estudio de Física, realiza un aporte significativo al fomentar en el estudiantado el desarrollo de habilidades propias del quehacer científico, la articulación mediante el abordaje progresivo de ejes temáticos por medio una estrategia metodológica vivencial, que considera los principios de la Educación para el Desarrollo Sostenible, requerida para hacer frente a desafíos socioeconómicos, ambientales y culturales, en los cuales, la nueva ciudadanía desempeña un papel más relevante y activo en la sociedad del conocimiento, desde los ámbitos local y global.

## II. FUNDAMENTACIÓN

### 1. Perspectiva epistemológica: naturaleza del conocimiento científico

Un elemento esencial del Sistema Educativo Costarricense es la promoción del desarrollo y apropiación del conocimiento científico, por medio del cual, se pretende consolidar una población con un alto nivel de aprecio y respeto por el entorno natural y sociocultural, para aprovecharlo en forma justa, equitativa e inclusiva, para el mejoramiento de la calidad de vida, de sí mismo y de los demás. Esto busca la conformación de una ciudadanía con sentido crítico, capacidad para tomar decisiones, con posibilidades de trabajar de manera colaborativa y con disposición al aprendizaje permanente.

En este sentido, el objeto de estudio de la física, considera la construcción y apropiación del conocimiento del mundo de las propiedades y fenómenos físicos, que forma parte de una realidad más compleja y en constante cambio, que es descrita por medio de la expresión y comprensión de ideas basadas en datos, información y acciones, que exigen la rigurosidad de sus análisis y la claridad de las evidencias, para sustentar las nuevas y mejores explicaciones para entender, cuestionar, transformar y prever los fenómenos o situaciones, que se manifiestan en esa realidad, inmersa en un universo más amplio. Esto conduce, a reconocer el conocimiento científico, no como verdades últimas, sino como aproximaciones que se elaboran a partir de las evidencias con que se cuenta y los marcos teóricos desde donde se construyen, las cuales estarán siempre en permanente transformación. No se habla de una ciencia acabada, sino en evolución.

Desde la perspectiva sistémica, el conocimiento desarrollado por la especie humana, se sustenta y atiende los aspectos inter y transdisciplinarios que se generan en la complejidad del mundo en el que le corresponde vivir y que forma parte de un universo más vasto. Esta forma sistemática de abordar la realidad conduce a la vivencia del quehacer científico, que comprende acciones como:

Observación para acercarse al conocimiento de los escenarios naturales y socioculturales.

Focalización del objeto de estudio, mediante el planteamiento de preguntas, que permitan la reflexión y contrastación de las explicaciones y el surgimiento de nuevos desafíos de investigación.

Formulación de explicaciones preliminares y sucesivas según emergan nuevas evidencias, sometiéndolas a prueba, por medio de la exploración y la experimentación.

Presentación de evidencias, aprovechando el entorno y las ayudas que proveen las aplicaciones y recursos digitales.

Valoración de la calidad y veracidad de diferentes fuentes de información.

Comunicación de los hallazgos y el diálogo permanente con una comunidad particular, para consensuar la mejor explicación de un fenómeno o situación.

Aplicación de lo aprendido en nuevas situaciones, como una oportunidad de repensar las condiciones de una realidad que cambia constantemente.

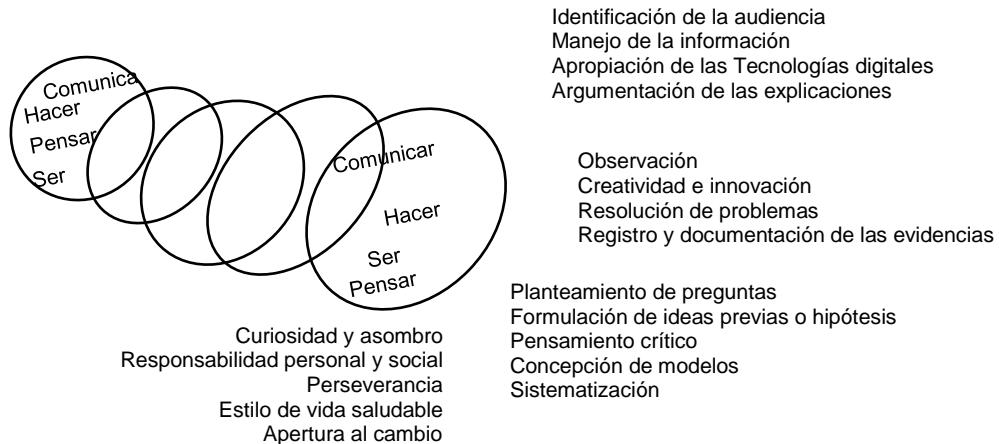
La educación científica se vincula a las habilidades propias del quehacer científico, las cuales fomentan la rigurosidad, honestidad, humildad, objetividad y refutabilidad de nuevos conocimientos significativos basados en la interacción del estudiantado con el entorno, con un

sentido ético y estético del uso de la información de carácter científico. Por tanto, las explicaciones científicas realzan la belleza y el entendimiento del mundo que nos rodea.

Según Pujol (2003), el pensamiento orienta la experiencia y la explicación de sus resultados y éstos vuelven a reorganizar el pensamiento para reorientar la experiencia y la explicación. Desde la perspectiva científica, el ser, el pensar, el hacer y el comunicar, son indisociables para la creación de modelos teóricos-prácticos que explican los fenómenos naturales y socioculturales. De esta manera, el conocimiento científico implica asumir las circunstancias ambientales, socioeconómicas y tecnológicas con sentido crítico, formular ideas respaldadas con datos e información, reflexionar sobre ellas, comprobarlas, contrastarlas y divulgar los conocimientos, promoviendo el respeto por las personas y las diversas formas de vida desde los ámbitos locales y globales.

En las prácticas educativas tendientes a la construcción del conocimiento científico, es fundamental considerar las ideas previas que posee el estudiantado, para aprovechar sus vivencias, sentimientos, preconceptos o errores conceptuales, como insumos para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La educación científica promueve el desarrollo de habilidades propias del quehacer científico, que generan la construcción dinámica y multidireccional de datos, información y conocimientos, que permiten a la especie humana conocer e interactuar con su entorno de manera personal y comunitaria. Lo anterior, se representa en la siguiente figura:



**Figura N° 1**

Habilidades que promueve la Educación Científica

Adaptado del modelo de Cecilia Calderón y Gilberto Alfaro.  
Programas de Estudio de Ciencias de I y II Ciclos. Reimpresión 2013

Desde este punto de vista, la educación científica, permite al estudiantado, reelaborar sus ideas previas y acercarse de manera significativa a explicaciones teóricas-prácticas propias del quehacer científico, de una manera informada, responsable, inclusiva y segura.

La Física como ciencia, explica los fenómenos naturales que rige las leyes de los cuerpos en movimiento y reposo, es una de las áreas científicas con las que se cuenta para predecir y diagnosticar posibles soluciones a los problemas y acontecimientos que se realizan en la naturaleza y el entorno del ser humano. Una de las ideas fundamentales y retos de los docentes que enseñan Física en la secundaria, es que lo que se enseñe sea significativo para cada estudiante, esto implica que el docente también debería regirse bajo esta misma premisa, pues en adelante planeará con sentido específico y holístico el quehacer de la disciplina, como una ciencia natural, exacta y experimental con lo cual lleva a elaborar modelos de cómo se comportará un sistema según su marco de referencia y el entorno de condiciones naturales y artificiales en que se encuentre sometido.

El programa de estudio de la enseñanza de la Física brinda las bases para comprender y aplicar las cantidades numéricas en décimas y millares que deben ser entendidas tanto con el prefijo como con la notación científica para su presentación en la solución de problemas y en la fase experimental; así mismo, el tema del movimiento rectilíneo uniforme brinda situaciones de esquemas longitudinales, de tiempo y rapidez que tienen los móviles, además del estudio de los cuerpos acelerados. Posteriormente se presenta el tema de fuerza, aplicado a los cuerpos acelerados incluyéndoles la masa. Es un tema con mucha aplicación en la vida cotidiana, pues se pueden derivar otros temas de gran impacto para la sociedad, como lo es la energía y la hidrostática entre otras.

Otro apartado es el movimiento de los planetas, que aborda la gravitación de los cuerpos celestes dentro de las inmediaciones de la superficie terrestre. Además permite estudiar el cosmos y su alrededor bajo las leyes físicas que los rige.

La hidrostática es un tema que trata la naturaleza de los cuerpos sumergidos en líquidos, que incluye propiedades físicas como la densidad, la presión y la fuerza de empuje.

El tema de la energía, lleva toda una orientación de aplicaciones de la mecánica galileana y de la mecánica newtoniana, en donde el estudio de la conservación de la energía mecánica es uno de los pilares fundamentales para el estudio de la física en muchos aspectos de la vida industrial, científica y tecnológica. En este tema es importante destacar la importancia del recurso

ambiental y su relación con el bienestar de los seres vivientes del planeta Tierra.

Una de las fuerzas que rigen el micro cosmos es la fuerza eléctrica que existe entre las partículas mismas, de ahí que la fuerza electrostática sea uno de los estudios que se lleva a cabo dentro del programa de Física; así mismo, el estudio del campo magnético está presente en los fenómenos naturales e industriales.

El mundo de las ondas y la óptica son temas que se abordan en el presente programa el cual brinda una visión generalizada del comportamiento de las ondas y de la luz en el planeta, al igual que el estudio de la Relatividad para justificar los procesos tecnológicos que se dan hoy en día.

## 2. Enfoque curricular

El enfoque curricular constituye el énfasis teórico que caracteriza y organiza los elementos metodológicos de los Programas de Estudios de Física, considerando el desarrollo integral del estudiantado en el contexto socio-histórico-cultural de nuestro país.

La educación científica que promueve el Ministerio de Educación Pública de Costa Rica, asume como pilares filosóficos, el humanismo, el constructivismo y el racionalismo, por ser los fundamentos que sustentan la política educativa del país, según acuerdo N° 82-94 del Consejo Superior de Educación.

El **humanismo** considera, que el propósito de la educación es la formación integral de la persona y su autorrealización, por tanto se busca propiciar su interrelación con el contexto natural y sociocultural en el ámbito local y global. Se procura cultivar en la persona el amor por sí misma, por sus semejantes, por las diversas formas de vida y otros componentes del entorno inmediato y del cosmos en su totalidad y se promueve el disfrute y la proactividad ciudadana en el marco de deberes y derechos, propios del sistema democrático.

A partir de esta concepción, se considera al estudiantado como el centro de todo el proceso educativo, tomando en cuenta sus experiencias y sus necesidades personales y comunitarias; dándose así mayor relevancia a la perspectiva biopsicosocial de las personas. La meta principal es el desarrollo holístico de las dimensiones intelectual, espiritual, emocional, y sociocultural, del estudiantado, para enfrentar los desafíos de una realidad constantemente cambiante.

El estudiantado es portador de una motivación intrínseca, con capacidad para desarrollar sus potencialidades de manera responsable, regula su proceso de aprendizaje y se comunica generando experiencias colectivas basadas en el diálogo. Lo anterior, se vincula con las características generales del estudiantado, según su edad y la forma en que se enfrenta a diferentes situaciones cotidianas.

Desde el **racionalismo**, se considera la interacción del estudiantado con las diversas áreas del quehacer científico, el cual forma parte del acervo cultural de la humanidad, contemplando los aportes de diferentes disciplinas y que desde la estrategia metodológica asumida en estos programas de estudio, constituyen una oportunidad para que el estudiantado pueda enriquecer sus ideas iniciales, mediante la contrastación y reflexión con este acervo cultural.

Desde el **constructivismo**, se asume la actividad propositiva del estudiantado hacia la búsqueda del conocimiento, a partir de la interacción con el entorno natural y sociocultural. El estudiantado es protagonista de su proceso de aprendizaje, especialmente cuando se promueven ambientes educativos que favorecen la socialización.

Estos pilares filosóficos, se complementan con los aportes teóricos de connotados investigadores, como: Piaget- desarrollo cognitivo y el procesamiento humano de la información, Ausubel- aprendizaje significativo, Bruner- adquisición de conceptos, Vigostky- teoría sociocultural del desarrollo y zona de desarrollo próximo o potencial, Wallon- desarrollo socio afectivo y Freire- el diálogo como una práctica reflexiva, democrática y compartida de la realidad.

Los pilares filosóficos de la Política Educativa vigente, se han enriquecido con los principios de la política curricular con una visión para “Educar para una Nueva Ciudadanía”, a saber, el **socioconstructivismo**, que visualiza el aprendizaje como una actividad social, en la cual, el estudiantado aprende a aprender en colaboración con los demás, intercambiando opiniones para la toma de decisiones; que apoyan la solución de problemas que se presentan en el ámbito local y global; la **pedagogía crítica**, que fortalece en la asignatura la formación crítica de la propia realidad para transformarla como derecho fundamental en respeto del ser humano.

En este sentido, se promueve en el estudiantado el desarrollo de **habilidades para una nueva ciudadanía**, que le permitan realizar tareas diversas, en una pluralidad de situaciones y ambientes retadores, respetando las particularidades que hacen a cada ser humano único y valioso en este planeta.

### **3- Estrategia metodológica basada en indagación**

En las actas No. 40-2008, No. 54.-2008 y No. 06-2009 del Consejo Superior de Educación (CSE), se asume la indagación como una estrategia que permite caracterizar los procesos de enseñanza aprendizaje en la educación científica costarricense. En el 2010, se firma el Convenio MEP-CONARE para fortalecer los procesos de formación del personal docente de primaria, con la participación de docentes universitarios, asesores regionales y nacionales de ciencias.

La metodología basada en indagación es congruente con los principios pedagógicos del socioconstructivismo, que visualizan el aprendizaje como un proceso continuo y progresivo, es decir, se concibe como un acto social inacabado y en constante evolución, que considera las vivencias, los sentimientos y los conocimientos previos de quienes aprenden y toma en cuenta aquello que es capaz de hacer la persona por sí misma y lo que sería capaz de hacer con la ayuda de los demás, para actuar en su realidad inmediata.

En concordancia con lo anterior, el informe del Decenio de la Educación para el Desarrollo Sostenible de la UNESCO (2012), establece el aprendizaje como un proceso participativo, reflexivo, social, sistémico, gradual y permanente en el que intervienen emociones, pensamientos, capacidades y disposiciones para enfrentar los desafíos en la vida diaria. Dicho proceso se da de manera interactiva, intencional y no intencional, influenciado por el contexto sociocultural de pertenencia. Todo lo anterior, le permiten al personal docente comprender como aprende el estudiantado, respetar sus ritmos y estilos de aprendizaje, en el momento de planificar la mediación y el desarrollo de su práctica pedagógica.

Según Harlen (2013), el aprendizaje conlleva un constante ir y venir desde la persona al grupo, para comprender y exteriorizar sus ideas en la discusión grupal, por lo cual, el conocimiento se construye en comunidad a través de la interacción social y el diálogo. Por consiguiente la estrategia metodológica basada en la indagación, supera las visiones centradas

en la repetición de información o en procesos activistas que no logran llevar al estudiantado a la reflexión sobre su propio aprendizaje y su corresponsabilidad en la solución de problemas que se presentan en su comunidad.

Desde la metodología basada en la indagación, el estudiantado desarrolla habilidades para una nueva ciudadanía, a medida que utiliza el pensamiento sistémico y crítico para la expresión y comprensión de ideas previas de su realidad, en contrastación con las ideas de otras personas y las vigentes en el ámbito científico. De esta forma las ideas previas van comprobándose en forma lógica, a partir de la experiencia del estudiantado, cambiando o detallando sus explicaciones para comunicar aquellos datos e información que considera válidos y cómo puede ser aplicado en otras situaciones.

Según Charpak, Léna, Quéré, (2006), la metodología basada en indagación, se basa en principios como:

- La interacción de las personas con los atributos que describen la realidad, permiten acercarse al conocimiento del entorno natural y sociocultural, que es asumido como laboratorio, lo que amplía el escenario del aula.
- Se promueve el desarrollo del pensamiento crítico, dirigido por la reflexión y la argumentación de evidencias.
- El trabajo colaborativo para lograr acuerdos de las mejores explicaciones, articulando los esfuerzos propios con los de los demás.
- La persona docente es considerada facilitadora e investigadora, las secuencias de aprendizaje son construidas a partir de las experiencias que desarrolla con el estudiantado, con los aportes de colaboradores internos y externos al centro educativo.
- El estudiantado desarrolla la apropiación progresiva de habilidades y conocimientos propios del quehacer científico, donde las habilidades comunicativas y matemáticas son esenciales.
- Conformación de comunidades virtuales para acceder y compartir los conocimientos científicos, por medio de las tecnologías digitales de la información y la comunicación.

## Ciclo de mediación basado en la indagación

En el ciclo de mediación basado en la indagación, se establece un papel activo del estudiantado, el cual, piensa en un problema o desafío personal o comunitario, comparte sus ideas, e indica sus conocimientos previos y se hace preguntas, lo que permite **la focalización** en relación con el propósito de estudio. Realizan observaciones, experimentos, trabajo de campo y registran sus resultados, como parte de **la exploración** del propósito de estudio. En el proceso de la exploración se plantean y prueban predicciones, donde surgen evidencias como una producción de conocimiento que intenta una primera explicación en relación con el propósito de estudio. Analizan y **reflexionan** la relación entre sus ideas iniciales, predicciones o hipótesis y las **contrastan** con los resultados obtenidos y con la información considerada como válida en el ámbito científico, para su posterior **aplicación** en situaciones de interés personal o comunitario. Lo anterior, fomenta el desarrollo de habilidades del pensamiento sistémico, la resolución de problemas, el uso de tecnologías digitales, así como la responsabilidad personal y social del estudiantado.

Como parte del ciclo de mediación pedagógica basado en la indagación, se implementa el proceso de evaluación de los aprendizajes, que permita tener información del conocimiento previo y el avance de cada estudiante, para identificar sus fortalezas y debilidades. En la evaluación, se debe considerar la participación inclusiva del estudiantado, para empoderarlo de los aspectos relacionados con su propio aprendizaje.

En el estudiantado se estimula el desarrollo de habilidades para la comunicación y el manejo de la información, al registrar y divulgar sus hallazgos, para socializarlos en diferentes contextos, por medio de expresiones creativas orales, escritas, corporales y plásticas, tales como, títeres, cuentos, juegos, sociodramas, debates, pinturas, demostraciones, uso de recursos tecnológicos, entre otras, con el propósito de compartir lo aprendido.

A continuación se precisan las características de los momentos del ciclo de mediación pedagógica basado en la indagación:

## Focalización

El estudiantado trae consigo diferentes niveles de conocimiento inicial que pueden ser de carácter científico, técnico, tecnológico o bien ideas iniciales asociadas a prejuicios, preconceptos, miedos, emociones y creencias, respecto a un tema en particular, pero sirven de base para acercarse y profundizar, significativamente en este tema. Esto exige al personal docente contextualizar la mediación pedagógica de acuerdo al conocimiento previo del estudiantado.

Tomando en cuenta el propósito de estudio, el docente facilita oportunidades al estudiantado, para plantear preguntas y expresar sus conocimientos previos (Ver Anexo N°1), lo que permite la focalización mediante procesos de reflexión, para llegar a consensos respecto a la situación de interés y plantear el problema o desafío. Para estimular el desarrollo de habilidades del pensamiento crítico, el problema o desafío puede ser planteado directamente por el docente, sin olvidar que el estudiantado debe apropiarse del mismo, de manera que estimule su capacidad de asombro, curiosidad y el deseo por aprender.

Desde los aportes de Paulo Freire (1986), las preguntas planteadas deben nacer de la curiosidad, del asombro ante diferentes experiencias que ocurren en la vida diaria y que contemplan intereses personales y comunitarios, que impulsa a las personas a reflexionar sobre situaciones cada vez más complejas y desafiantes.

La pregunta es una relación dialéctica entre interrogante y respuesta, de manera que se promueve un círculo de aprendizaje permanente, donde una pregunta genera otra. La pregunta, como elemento didáctico, promueve el pensamiento reflexivo, mediante los procesos de contrastación de los conocimientos previos, con los nuevos conocimientos adquiridos y la información vigente en el ámbito científico.

Durante los previos, el personal docente no deberá corregir estas ideas que surgen antes del desarrollo de la exploración, la rectificación de las que no son correctas es parte de lo que busca estimular la estrategia metodológica basada en la indagación. Las ideas previas y las preguntas que conlleva el planteamiento del problema o desafío deben quedar debidamente registradas.

## Exploración

El estudiantado continúa, con la guía del personal docente, en la obtención de evidencias y datos acerca del problema o desafío que desea investigar, mediante el uso de materiales cotidianos, escenarios naturales, socioculturales y recursos tecnológicos. Para ello, sigue con la secuencia guiada de actividades de aprendizaje, que comprende el planteamiento de preguntas (Ver Anexo N°1) y el registro de datos que respaldan la información que utilizará para fundamentar sus explicaciones. Se avanza progresivamente hacia diferentes niveles de profundización, para elaborar mejores explicaciones del problema, desafío o temática planteada.

En los primeros niveles de profundización, se inicia con la elaboración de predicciones, suposiciones, sugerencias, aplicación de encuestas, para expresar ideas previas que pueden ser verificables, relacionadas con el problema, desafío o temática planteada. La predicción, suposición o conjectura considera lo que el estudiantado “piensa que sucederá”. El personal docente orienta al estudiantado a determinar “lo que piensa” para luego contrastarlo con “lo que observa” y registrar la información mediante diferentes formas y medios de expresión.

Al avanzar en los niveles de profundización de la investigación, acordes con las características del estudiantado, se le brindará la oportunidad de establecer categorías de ideas, donde cada una de estas categorías, representarán posibles variables que se tomarán en cuenta para plantear hipótesis. Una vez identificadas las variables que contemplan las hipótesis, mediante una discusión grupal se definirán distintos caminos o diseños de investigación, que se pueden seguir para comprobarlas, tomando gran importancia, la secuencia de actividades de aprendizajes propuesta por el personal docente, o bien la elaboración de propuestas por parte del estudiantado.

Al continuar progresivamente en la exploración, el estudiantado podrá plantear procesos más elaborados de observación, experimentación, mediciones exactas y precisas, construcción de modelos, uso de instrumentación y registro de datos estadísticos, para detallar más las evidencias y elaborar mejores explicaciones. Cabe destacar que en este proceso, al igual que en los anteriores, debe realizarse la socialización de las experiencias realizadas, procurando la participación inclusiva de todo el estudiantado.

## **Reflexión y contrastación**

A partir de los procesos de comunicación y negociación que se han desarrollado para elaborar la mejor explicación, se prosigue con un gran proceso de reflexión y contrastación entre las ideas previas, las evidencias obtenidas en la exploración, los aportes de otras personas y el conocimiento asumido como válido, hasta el momento, en el ámbito científico, a partir del planteamiento de otras preguntas (Ver Anexo N°1). Lo anterior hace posible realizar procesos abductivos, en los cuales, el estudiantado tiene la oportunidad de cuestionar, refutar o detallar las explicaciones que consideraba válidas y registrar otras conclusiones más meticulosas, vinculando sus hallazgos en contextos locales, nacionales e internacionales.

El estudiantado debe comparar sus hallazgos con el saber que se establece desde el ámbito científico, considerando sus aciertos y desaciertos, como parte de la falsedad o verificación de las explicaciones, que estaban respaldadas por datos e información que eran considerados inicialmente como válidos durante la exploración, para percibirse de la evolución de sus ideas, destacando que se trata de la forma natural para construir la argumentación científica.

Tanto el personal docente como el estudiantado tienen la posibilidad de consultar diferentes fuentes de información de carácter científico, como libros, revistas, internet y especialistas o miembros de la comunidad conocedores del tema. Esta tarea se debe aprovechar para orientar al estudiantado en la búsqueda de fuentes confiables de información, uso de criterios para decidir cuáles fuentes de información se pueden utilizar, así como los principios éticos y legales para el uso de esta información.

## **La aplicación**

El estudiantado emplea los aprendizajes logrados en las actividades de focalización, exploración, reflexión y contrastación para resolver un problema nuevo o prever situaciones que perjudiquen el bienestar personal y comunitario. Se le proponen preguntas y casos en un contexto cercano a su cotidianidad, sin perder la perspectiva local y global, que le permita evidenciar las habilidades desarrolladas y los conocimientos adquiridos, para reflexionar y

participar en la prevención y solución de problemas presentes en su entorno.

A manera de ejemplo, cuando se ha estudiado la relación entre la vegetación y la diversidad de insectos en el patio del centro educativo, pueden aprovecharse lo aprendido para analizar la situación, en otros escenarios presentes en la comunidad o en otros contextos locales y globales. También pueden desarrollar propuestas para mejorar la situación encontrada en un lugar determinado o bien, pueden elaborar propuestas para sensibilizar al estudiantado del centro educativo o circuito escolar sobre una problemática que afecta a la comunidad, partiendo de las acciones iniciales que han llevado a cabo, dándoles seguimiento y valorando los resultados obtenidos al final del curso lectivo.

Según Wells (2001), la metodología basada en indagación contempla el desarrollo de habilidades, que permiten al estudiantado y al personal docente, elaborar diseños de investigación relacionados con los saberes establecidos en los Programas de Estudio, de tal manera, que no se conviertan en propuestas aisladas al quehacer educativo. Además, los diseños de investigación pueden ser enriquecidos a partir de las secuencias de preguntas e ideas investigadas, que ofrecen otras posibilidades para seguir profundizando y retomando los intereses personales y comunitarios del estudiantado.

Cabe destacar que, las preguntas, la reflexión, la contrastación, la comunicación y el registro de la información, se presentan en los diferentes momentos del desarrollo de la estrategia metodológica basada en indagación, destacando que el estudiantado puede plantear diferentes caminos para alcanzar un mismo propósito, pero evidenciando cómo ha logrado dicho propósito. En esta metodología prevalece el disfrute, la creatividad y la criticidad del estudiantado.

Considerando la responsabilidad social del centro educativo, la estrategia metodológica basada en indagación responde a la necesidad de desarrollar habilidades para una nueva ciudadanía que le permitan a las personas enfrentarse a los retos del mundo del que forma parte, contribuyendo al avance de la educación científica requerida por el país, en su aspiración por alcanzar mejores índices de desarrollo humano con carácter sostenible.

## La evaluación de los aprendizajes

El personal docente debe visualizar en primera instancia que la evaluación alineada a la mediación pedagógica, permite dar seguimiento al progreso del estudiantado de acuerdo con los conocimientos y habilidades desarrolladas en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

En la metodología basada en indagación, la evaluación permite el personal docente documentar y valorar las características y avance del estudiantado en el desarrollo de habilidades para una nueva ciudadanía. Cuando el estudiantado, socializa sus ideas previas, representa una evaluación diagnóstica sobre sus conocimientos y habilidades iniciales. Al continuar con la secuencia de situaciones de aprendizaje, se hace énfasis en el trabajo colaborativo, resolución de problemas presentes en la comunidad, se discuten y contrastan los hallazgos, y vuelven a revisar sus primeras ideas, lo que le permite conocer cómo ha evolucionado en su aprendizaje, considerando los aspectos atinentes a la evaluación formativa y sumativa.

Aunado a lo anterior, se debe tomar en cuenta la auto-evaluación, la co-evaluación y la heteroevaluación, como medios para fortalecer la participación reflexiva y activa del estudiantado en la convivencia comunitaria. Por lo cual, los instrumentos que se utilizan en el proceso de evaluación deben ser variados y adecuados para apoyar el desarrollo de habilidades en el estudiantado.

De acuerdo con Castillo S. y Cabrizo J. (2008), la evaluación no debe verse como una acción unilateral y terminal por parte del personal docente, sino como parte natural del proceso de enseñanza y aprendizaje. Por consiguiente, se recomienda que el personal docente tome en cuenta la participación del estudiantado en la elaboración de los indicadores que permitan verificar el progreso en la adquisición y aplicación de los conocimientos y habilidades.

Durante el transcurso de las lecciones, se recomienda una evaluación continua del trabajo del estudiantado, que se evidencia en diferentes formas como argumentaciones, diseño de modelos, participación en la solución de problemas de la comunidad, expresiones artísticas, registros de sus aprendizajes en el cuaderno de ciencias, con el apoyo de diversos recursos del entorno natural y sociocultural. En este sentido, en la metodología basada en la indagación, se combinan distintas formas de evaluación, e instrumentos que recopilan información cualitativa

y cuantitativa, que deben articularse a los criterios de evaluación vigentes en el país.

Lo expuesto, se muestra en el siguiente diagrama:



## La planificación para la clase de Física, con la metodología basada en la indagación

En la metodología basada en la indagación, las interacciones que se establecen entre docente–estudiante y estudiante–estudiante, se orientan por principios del socioconstructivismo relacionados con la autonomía de cada persona para gestionar sus propios aprendizajes y aquellos que puede lograr con la colaboración de los demás. Por lo tanto, los procesos educativos se planifican y desarrollan contando con la participación activa de todos los actores, que tienen papeles específicos y complementarios.

Por lo anterior se espera, que el personal docente y el estudiantado preparen los materiales necesarios para la lección, creando un ambiente que permita organizar y manejar estos materiales en forma colaborativa en un ambiente de respeto y equidad hacia la diversidad de ideas propuestas por cada persona, de manera que puedan ejercer la autonomía necesaria para la toma de decisiones y expresión de sus ideas, dentro de normas de disciplina claras y

establecidas en conjunto.

Los elementos del espacio físico y del ámbito socio afectivo, influyen en el proceso educativo, por lo que resulta fundamental que cada docente organice sus lecciones facilitando espacios que le permitan al estudiantado sentirse seguro y aceptado, de manera tal, que mantenga el interés y pueda evolucionar en el desarrollo de habilidades, más allá de la simple transmisión de conocimientos.

Esto implica que el personal docente, al planificar los procesos educativos, debe considerar en los recursos didácticos alternativas para la información visual y auditiva, el aprovechamiento de materiales del entorno natural y sociocultural, recursos tecnológicos (analógicos o digitales) de apoyo, las visitas de campo guiadas, las dinámicas del trabajo grupal, entre otros, que permitan variar los desafíos, para mantener la atención e interés del estudiantado por profundizar su conocimiento en relación con el objeto de estudio. El escenario del aula se amplía con sus alrededores, es decir, se considera la institución educativa y otros lugares presentes en la comunidad o fuera de ella.

El personal docente y el estudiantado deberán establecer, por consenso, las normas de convivencia para el desarrollo de la clase, los roles para el trabajo colaborativo y velar por su cumplimiento. Algunos de los roles que se pueden establecer son los siguientes:

- Encargado(a) del material: recoge, cuida y vela por el uso del material.
- Secretario(a): registra los acuerdos del grupo.
- Director(a) científico(a): encargado(a) de la participación, el cumplimiento de instrucciones y manejo del tiempo.
- Vocero(a): presenta las conclusiones del grupo.

Estos roles deben alternarse, de manera que todos los integrantes del grupo, puedan desempeñarlos en diferentes momentos.

Según la modalidad del centro educativo de secundaria, la metodología basada en indagación, brinda la oportunidad de contrastar y reflexionar respecto a las producciones del estudiantado según el año que cursa, su desarrollo cognitivo y la profundización en el abordaje del objeto de estudio.

## **El cuaderno de Física**

El registro de los aprendizajes del estudiantado en el cuaderno de Física, representa una práctica que distingue el quehacer de las personas que desarrollan investigaciones en las ciencias. Se cambia la visión del cuaderno, como un medio para copiar la información textual de los libros, de la pizarra o de dictados y pasa a ser la herramienta en donde el estudiantado registra durante todo el proceso, interrogantes, textos elaborados a partir de lo vivido, ideas y sentimientos, anotan datos y organizan información referente a la actividad realizada, argumentan sus puntos de vista, relacionan palabras con representaciones y modelos de carácter científico, grafican los resultados, plantean procedimientos y escriben conclusiones personales o las obtenidas por consenso a partir de los hallazgos encontrados y las mejores explicaciones elaboradas.

Por lo indicado, el cuaderno de Física promueve en el estudiantado las habilidades comunicativas, mediante diversas formas de expresión, al registrar la evolución de sus ideas y explicaciones, brinda valiosos insumos para la evaluación. Dependiendo de las posibilidades, el registro puede realizarse con el apoyo de recursos tecnológicos (analógicos o digitales).

## **III. PERFIL DEL ESTUDIANTADO Y DEL PERSONAL DOCENTE**

### **1. Perfil del Estudiantado**

Como parte de la articulación de la Educación Diversificada, se plantean los perfiles específicos por ciclo, con las características deseables del estudiantado para una ciudadanía reflexiva y participativa, considerando un proceso progresivo, acorde con su desarrollo biológico y psicoemocional. Las características deseables del estudiantado contemplan habilidades, que incluyen aspectos cognitivos, socio afectivos y actitudinales que se vinculan al quehacer científico. Asimismo, estos perfiles constituyen un referente para valorar la eficacia del proceso educativo.

Tomando como referencia, los lineamientos establecidos por el Viceministerio Académico del Ministerio de Educación Pública, del documento: Política Curricular con una visión para “Educar para una nueva ciudadanía” (2015), se presenta el perfil del estudiantado por ciclo:

<b>Dimensión</b>	<b>Habilidades</b>	<b>Perfil Ciclo Diversificado</b>
<b>Maneras de pensar</b>	Pensamiento sistémico	<ol style="list-style-type: none"> <li>Justifica cómo forma parte de un todo interrelacionado e interdependiente, en el cual sus acciones incluyen e inciden en las diversas formas de vida, en otros componentes del entorno y del cosmos en su totalidad.</li> </ol>
	Pensamiento crítico	<ol style="list-style-type: none"> <li>Revisa los conocimientos, las técnicas y las herramientas prácticas de la Física a fin de mantener una actitud abierta y autodidacta frente a problemas y realidades.</li> </ol>
	Pensamiento crítico	<ol style="list-style-type: none"> <li>Analiza las evidencias para dar respuesta a una situación problemática desde la Física con procesos de investigación.</li> </ol>
	Aprender a Aprender	<ol style="list-style-type: none"> <li>Interpreta de forma precisa, en su cultura cotidiana enunciados, gráficas, símbolos signos y preguntas, desde la Física.</li> </ol>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>Analiza los diversos argumentos sobre temáticas de la Física, a partir de sus implicaciones y consecuencias prácticas, en la cotidianidad y en el ambiente.</li> </ol>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>Establece prioridades y estrategias de acuerdo a sus capacidades y las circunstancias del momento.</li> </ol>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>Selecciona los recursos apropiados de su entorno para apoyar su aprendizaje y el de otros.</li> </ol>
	Resolución de problemas	<ol style="list-style-type: none"> <li>Evalúa los beneficios y riesgos de las aplicaciones de las ciencias y las tecnologías en la calidad de vida, el cuidado del ambiente, la investigación científica y el desarrollo de la sociedad.</li> </ol>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>Plantea preguntas y la diversidad de respuestas posibles ante una misma situación o problema utilizando diversas estrategias y metodologías, afronta la toma de decisiones, racional y críticamente, con la información disponible.</li> </ol>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>Formula un nivel de logro asumiendo una participación comprometida en la solución de un problema ambiental.</li> </ol>

	Creatividad e innovación	<p>11. Reformula sus ideas a partir de la retroalimentación recibida o de nuevas situaciones de aprendizaje</p> <p>12. Diseña prototipos o modelos para comprobar o refutar hipótesis, resolver problemas, satisfacer necesidades o demostrar principios científicos, hechos o fenómenos relacionados con la Física, tomando en cuenta la variedad de contextos y la búsqueda de mejorar las alternativas de solución ya existentes.</p>
Nuevas formas de vivir en el mundo	Ciudadanía global y local	<p>13. Socializa bajo los principios de la Democracia Participativa y los derechos y deberes ciudadanos.</p>
		<p>14. Es consciente de su compromiso con la sociedad local y global en todas sus dimensiones.</p>
	Responsabilidad personal y social	<p>15. Respeta la diversidad en todas sus formas y alcances mediante la práctica de principios de equidad e igualdad entre las personas.</p>
		<p>16. Pone en práctica las acciones de bien común</p>
		<p>17. Contribuye desde sus propias capacidades con estrategias para la solución, prevención y corrección, a problemáticas relacionadas con la salud, la biodiversidad, la sustentabilidad del ambiente y el desarrollo sostenible local y global.</p>
	Estilos de vida saludable	<p>18. Analiza sus acciones desde una perspectiva ecosistémica, crítica y reflexiva, para que contribuyan al equilibrio del ecosistema, al mejoramiento de las condiciones de su entorno social y ambiental.</p>
		<p>19. Evalúa los factores y elementos de riesgo físico presentes en la naturaleza que alteran la calidad de la vida de una población para proponer medidas preventivas, que respeten la diversidad en todas sus formas.</p>
		<p>20. Usa de forma responsable las normas de seguridad para disminuir riesgos y daños a sí mismo y a la naturaleza, en el uso, manejo y mantenimiento de instrumentos, equipos y sustancias, en cualquier contexto.</p>
	Vida y carrera	<p>21. Planifica sus actividades, prioriza responsabilidades, ejecuta alternativas de solución considerando: el ambiente, el</p>

		equilibrio ecológico, la renovación de las materias primas, el calentamiento global, la desertificación, la diversidad cultural y los límites para la existencia de la vida en la tierra, el bien común.
<b>Formas de relacionarse con otros</b>	Colaboración	22. Asume su actividad constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta, fortaleciendo la cohesión del grupo y el trabajo grupal en la solución de problemáticas y el cumplimiento de responsabilidades.
	Comunicación	23. Infiere el sentido global de un texto de la física, superando las ambigüedades, contradicciones, su contexto de producción.
		24. Evalúa el contenido de un texto de la física, a partir de su contexto y su valor para impactar su propia vida y la de los demás.
<b>Herramientas para integrarse al mundo</b>	Apropiación de Tecnologías Digitales	25. Elabora contenidos de diversa extensión y complejidad originales y coherentes a partir del uso de los cánones de expresión visual, oral y escrita.
	Manejo de la información	26. Utiliza TIC, herramientas y equipos especializados en la búsqueda, recolección, selección, organización (análisis, interpretación y síntesis) y divulgación de la información, de forma individual o colaborativa.
		27. Intercambia fuentes de información confiable y acreditada a fin de lograr un conocimiento objetivo y distintos enfoques que enriquecen lo producido.

## **2. Perfil del docente**

En lo que respecta al personal docente, se debe considerar las exigencias profesionales que establece una sociedad costarricense pluricultural y multiétnica cada vez más compleja, la cual requiere de personas con un liderazgo que valore los conocimientos construidos en forma colaborativa, y la importancia de la capacitación y actualización permanentes para aprovechar la creciente producción de conocimiento y la diversidad de fuentes de información, que contribuyen en la resolución de problemas de la vida cotidiana.

Por lo anterior, el personal docente que imparte las lecciones de Física en la Educación Diversificada, debe desarrollar habilidades en las cuales:

1. Planifica una mediación y evaluación que fomenten en el estudiantado una actitud reflexiva, crítica y participativa al abordar diferentes temáticas, en la cual no es importante la respuesta correcta, sino la comprensión del proceso desarrollado.
2. Evalúa los supuestos y los propósitos de los razonamientos que explican situaciones particulares, que permitan abordar de manera pedagógica los problemas vinculados al ámbito nacional e internacional.
3. Analiza sus propias ideas tomando en cuenta las evidencias y argumentos proporcionados por el estudiantado.
4. Compara la veracidad de la información proveniente de diversas fuentes, para complementar la profundización de los saberes propuestos en los Programas de Estudio.
5. Interpreta los factores socioeconómicos, culturales y ambientales que impactan sobre el uso sostenible de los recursos del medio.
6. Ejerce los derechos y deberes que favorecen la vida democrática; actuando con responsabilidad social.
7. Aprecia la diversidad de aspectos de género, étnicos, raciales y religiosos como parte de la interculturalidad en cada centro educativo y comunidad.
8. Trabaja de manera colaborativa con otras personas que integran el personal docente y administrativo de la institución en la cual labora.
9. Practica y promueve el cuidado de la salud y del ambiente como condiciones que favorecen el bienestar de la comunidad.
10. Utiliza recursos tecnológicos (analógicos y digitales) y material concreto reutilizable a su

alcance, como medios para comunicarse, obtener información y construir conocimiento.

11. Genera diversas alternativas creativas para el uso materiales del entorno, como parte de las estrategias planeadas.

12. Interactúa de manera asertiva con el estudiantado, brindando oportunidades que propongan, planifiquen y diseñen sus propias investigaciones, proporcionando el tiempo necesario para que reflexionen, dialoguen y comuniquen sus ideas.

13. Afronta situaciones de incertidumbre y se adapta a cambios de roles y contextos.

14. Planifica estrategias que permitan al estudiando colaborar en la resolución de problemas ambientales de la comunidad, comprendiendo su importancia para el bienestar de la región, del país y del planeta.

15. Fomenta el uso de diferentes expresiones orales, escritas, plásticas, entre otras, como medios para comunicar la información.

## IV. EL DISEÑO CURRICULAR

Los Programas de Estudio de Física, se han estructurado de tal manera que le facilite al personal docente y al estudiantado aprender en una forma dinámica, visualizando el desarrollo de habilidades para una nueva ciudadanía. En este sentido, el personal del centro educativo debe comprender la relación entre los hechos y situaciones que ocurren en el entorno natural y sociocultural de su comunidad, para analizar con rigurosidad científica las posibles acciones colectivas que contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida desde ámbito local, tomando en cuenta las implicaciones desde el ámbito global.

La elaboración del diseño curricular considera la participación reflexiva y activa del estudiantado para el desarrollo de habilidades vinculadas al quehacer científico, que contribuyen en la construcción de una ciudadanía crítica, que a su vez, es influenciada por las actividades que se generan en el centro educativo, la familia y la comunidad en general.

Para organizar los saberes, en este diseño curricular, se han considerado los aportes de los estudios de la neurociencia de Flores. J, Castillo .R, y Jiménez. N, (2014), respecto al desarrollo de funciones ejecutivas, de la infancia a la juventud, considerando las siguientes premisas:

- El aprendizaje sigue secuencias lógicas, donde los nuevos conocimientos se construyen

sobre los ya adquiridos.

- El desarrollo de habilidades sigue patrones y tiempos que difieren de una persona a otra y están influenciados por experiencias vividas en entornos socioculturales y naturales.
- Las situaciones de aprendizaje, aumentan la complejidad, según la madurez biológica y psicoemocional de la persona, en lo que se refiere a movimiento físico, autorregulación, representación simbólica, toma de decisiones, resolución de problemas, entre otras.
- Un ambiente seguro brinda a la persona oportunidades para la aceptación y sentido de pertenencia y aumenta la probabilidad del desarrollo de habilidades.
- El aspecto lúdico, ofrece la oportunidad para desarrollar el control de las emociones, así como utilizar diversas formas escritas, orales y plásticas para expresar las ideas.

Desde esta perspectiva, el personal docente debe considerar la lectura exhaustiva de los conocimientos previos del estudiantado, el contexto sociocultural, los acontecimientos locales, nacionales y mundiales, que representan oportunidades para plantear situaciones desafiantes que permitan la aplicación de lo aprendido.

Cabe destacar, que el personal del centro educativo, con el apoyo de las familias de la comunidad, deben otorgar las condiciones necesarias para la permanencia o reintegración del estudiantado a la institución. Para ello debe fomentar procesos de inducción entre las instituciones de preescolar, primaria y secundaria, que conforman el circuito escolar, para atender al estudiantado cuando van a ingresar a un nuevo ciclo. Asimismo, velar por un ambiente escolar seguro, donde el respeto, la dignidad y los derechos de las personas son el principio fundamental de la convivencia.

Por lo anterior, el ciclos de la Educación Diversificada debe estar articulada de tal forma que faciliten al estudiantado el desarrollo de saberes y habilidades, considerando los niveles de profundización acordes con los aspectos biológicos y psicoemocionales, de manera que se contribuya a enfrentar los grandes desafíos relacionados con la deserción y reinserción estudiantil, rendimiento académico, entre otros.

La articulación de la Educación Diversificada considera el abordaje de la estrategia metodológica basada en la indagación, para el aprendizaje de conocimientos y habilidades vinculados al quehacer científico, en todos los niveles escolares. También, se considera en el proceso de articulación, el planteamiento de ejes temáticos, que permiten organizar los saberes

propios de la ciencias, de acuerdo con el grado de profundización en los diferentes niveles.

En el Programa de Estudio de Física, se establece una dinámica progresiva entre los diferentes Ciclos que conforman la Educación General Básica. En este sentido, desde el aspecto metodológico, en los primeros años escolares se espera un proceso donde el personal docente apoye al estudiantado para resolver la pregunta de investigación que previamente le fue asignada. Conforme se avanza en los niveles escolares y tomando cuenta el desarrollo biológico y psicoemocional, se visualiza que el estudiantado elabore su propio diseño de investigación, que incluye el planteamiento de hipótesis, análisis y comunicación de resultados.

Para considerar el paso del Ciclo de Transición de la Educación Preescolar al I Ciclo de la Educación General Básica se plantean situaciones de aprendizaje que consideran el proceso gradual iniciado en la educación preescolar, tomando en cuenta el niño y la niña, en edad preescolar logró desarrollar habilidades básicas vinculadas al pensamiento lógico-matemático y crítico, brindando continuidad a los saberes y habilidades propios de la disciplina científica, que ha desarrollado el estudiantado.

Entre el I, II y III Ciclo de la Educación General Básica, se abordan gradualmente los ejes temáticos, mediante la estrategia metodológica basada en la indagación para continuar con el desarrollo de saberes y habilidades de un nivel a otro, que favorezcan la formación integral de las personas, como parte de una ciudadanía crítica y con participación social. Esto permite que el estudiantado tome conciencia de su responsabilidad ante su propio aprendizaje y las condiciones básicas que requiere para contar con un ambiente seguro, así como su relación con la familia y la comunidad.

Por lo anterior, no solo se plantea el tránsito de un año a otro, sino también la posibilidad de brindar condiciones requeridas para que el estudiantado concluya de forma exitosa la Educación General Básica. Se pretende evitar la concepción de que un año queda subsumido por la supremacía del siguiente, de esta manera, se visualiza que los saberes y habilidades que se esperan lograr en los últimos años de la Educación Primaria, manifiesten continuidad en los primeros años de la Enseñanza Media. Cuanto más se haya avanzado en el logro de aprendizajes significativos, habrá mayores posibilidades de transitar con éxito el siguiente nivel.

Entre el III Ciclo de la Educación General Básica y el Ciclo de Educación Diversificada, se desarrollan conocimientos y habilidades, que permitan al estudiantado la comprensión y resolución

de problemas presentes en su entorno sociocultural y natural, así como, orientarse hacia a algún campo de actividades vocacionales o profesionales.

Con esta visión, se establece que los ejes temáticos van desde primero a quinto año, que distribuyen y organizan los saberes vinculados al desarrollo de habilidades para una nueva ciudadanía, abordados desde la estrategia metodológica basada en la indagación, se trasladan a la Educación Diversificada.

## **I. Los seres vivos en entornos saludables, como resultado de la interacción de aspectos biofísicos, socioculturales y ambientales.**

El conocimiento básico del entorno sociocultural y natural, que promueve la solución de problemas de la comunidad, bajo el principio de respeto a toda forma y expresión de vida, analizando los niveles de organización de los seres vivos, la materia, sus interrelaciones, protección y restauración de la diversidad biológica. Disfrute de la sexualidad integral y la diversidad cultural. El ser humano que goza de sus derechos y ejerce responsabilidades en la convivencia con la naturaleza, de la cual forma parte. Influencia de los avances de la ciencia y la tecnología que contribuyen con el bienestar personal y comunitario. Participación activa y reflexiva, para prevenir las consecuencias negativas acumulativas directas e indirectas de las actividades humanas sobre los sistemas ecológicos, para promover la salud en general.

En el caso de la enseñanza de la Física se espera que los estudiantes comprendan los movimiento de los cuerpos, desde lo visible como el salto de un conejo hasta el modelaje de la materia misma que no se puede apreciar con instrumentos ordinarios; los efectos de la electricidad y el electromagnetismo en la sociedad moderna, los modelos físicos y matemáticos y su relación con la tecnología. Todas estas temáticas repercuten directamente en toda forma de vida, en el ambiente y en la sociedad.

## **II. Uso sostenible de la energía y los materiales, para la preservación y protección de los recursos del planeta.**

Implicaciones socioeconómicas y éticas vinculadas al manejo racional y eficiente de la materia, así como algunas fuentes y clases de energía, en la comprensión de acciones que permitan su conservación y recuperación, para el mejoramiento de la calidad de vida, tomando en cuenta el conocimiento básico de los cambios fisicoquímicos de diferentes materiales orgánicos e

inorgánicos en procesos biológicos e industriales. Acceso a diferentes fuentes de información, para valorar de forma crítica y precisa, los riesgos y la prevención de accidentes relacionados a la utilización de diferentes clases de energía, así como el impacto de los avances de la ciencia y tecnología, patrones de producción y consumo de nuevos materiales, en el ambiente.

Desde la óptica de la enseñanza de la Física, el concepto de la energía en su forma más simple y a la vez compleja proporciona en las Leyes de Newton la justificación de cómo y porqué se mueven los cuerpos dentro y fuera de la Tierra, evidenciando las consecuencias del movimiento del universo en un entendimiento macro, entre lo sólido, líquido y gaseoso.

### **III. Interrelaciones entre las actividades que realiza el ser humano a nivel local y global, con la integridad del Planeta Tierra y su vinculación con el Universo.**

Comprensión de las condiciones básicas que permiten la vida en el planeta y el impacto de las normas de convivencia de la especie humana, para la toma de decisiones y el actuar que salvaguarden la integridad del Planeta, tomando en cuenta los aspectos básicos de los fenómenos naturales que ocurren en la Tierra, su evolución geológica, estructura global, influencia de algunos astros, aportes de diferentes culturas ancestrales sobre el estudio del universo y los recientes avances de la ciencia y tecnología en la exploración espacial. Acciones locales, nacionales y globales que promueven el bienestar propio, de otros y del planeta.

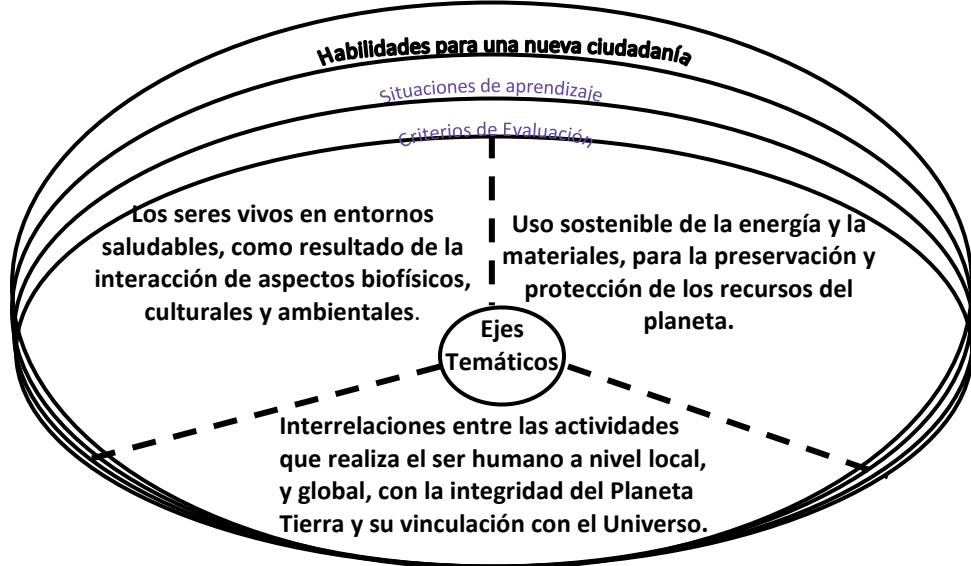
La ciencia y la tecnología están acompañadas por modelos que dieron su fruto hace cien años, y que hoy en día se disfruta tanto de su alcance, porque conocer el cosmos y su vinculación con la vida en el planeta, la Física Moderna y la Relatividad de Einstein colocaron a la humanidad en un escalón cada vez más y más alto, para sustentar desde la medicina moderna, la telefonía celular, los GPS y demás en condiciones cada vez más inherentes a la vida del ser humano, que dieron sus inicios como todo, desde los conocimientos más básicos, imprescindibles para crear las teorías y modelos que se tienen hoy en día.

Por su parte, los ejes temáticos brindan un proceso continuo y progresivo para que el estudiantado y el personal docente interactúen con diversos saberes, por medio de diferentes situaciones de aprendizaje que alternan el trabajo individual y subgrupal para, evidenciar aquello que los/las estudiantes son capaces de realizar por sí mismos y lo que pueden hacer con ayuda de

los demás.

Por su parte, en los centros educativos de secundaria nocturnos y Colegio Virtual Marco Tulio Salazar, se adaptarán las situaciones de aprendizaje, acorde con la edad del estudiantado.

En la siguiente figura se representa los tres ejes temáticos que sustentan los Programas de Estudio.



**Figura N°3**  
Representación de los elementos curriculares  
Elaboración propia

Los ejes temáticos se vinculan con los criterios de evaluación, que orientan la organización de las situaciones de aprendizaje. Cabe destacar, que el personal docente, podrá enriquecerlas y realizar los ajustes respectivos, de acuerdo al módulo horario o modalidad que posee el centro educativo, los recursos del entorno natural y las situaciones socioculturales propias de la región donde está laborando, con el propósito de garantizar la participación inclusiva del estudiantado.

A continuación se presenta una descripción de los elementos curriculares:

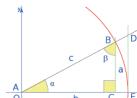
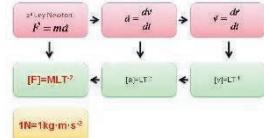
**Nivel:** año escolar según el IV Ciclo de la Educación Diversificada.

**Eje temático:** organiza la articulación de los saberes propios de la disciplina, en el marco de la Educación para el Desarrollo Sostenible y el fortalecimiento de una ciudadanía planetaria con arraigo local.

**Criterios de evaluación:** consideran los saberes, conocer, hacer y ser, necesarios para el desarrollo de habilidades para una nueva ciudadanía. En su estructura presentan, una acción ligada a los aspectos de la cultura cotidiana y sistematizada, para prevenir, enfrentar y resolver situaciones en la vida diaria en los ámbitos local y global. Estos criterios guían al personal docente, para establecer los indicadores que utilizará en la evaluación del estudiantado, durante las situaciones de aprendizaje.

Se han definido tres tipos de criterios, a saber: criterios transversales para todos los niveles, criterios transversales a partir de cada nivel y criterios específicos para cada nivel. Los primeros deben reforzarse en los diferentes niveles y durante todo el ciclo lectivo; para ellos no se define un espacio determinado de aprendizaje, sino que se abordan en forma implícita dentro de las diversas situaciones de aprendizaje; se presentan en todos los niveles. Los segundos se trabajan en el nivel correspondiente con base en un diseño introductorio y se refuerzan durante todo el año y los niveles siguientes; aparecen ubicados al principio de cada nivel.

Los criterios del primer y segundo tipo aparecen representados en el espacio que contiene los criterios específicos, mediante la siguiente simbología:

Simbología	Significado																						
	Relacionar los puntos cardinales, así como las posiciones: arriba, abajo, derecho e izquierdo con el plano cartesiano																						
	Aplicar el método para despejar variables según sus incógnitas.																						
	Utilizar la trigonometría para la resolución de problemas.																						
	Aplicar las razones de proporcionalidad directa e inversa en la resolución de problemas.																						
$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	Utilizar la tabla de fórmulas básicas para la resolución de problemas.																						
	Utilizar los prefijos del SI para realizar conversiones de unidades simples y compuestas en la solución de problemas.																						
	Utilizar el análisis dimensional en la solución de problemas, como herramienta de validación de fórmulas y unidades																						
 <table border="1"> <caption>Data for Velocity vs Time</caption> <thead> <tr> <th>t(s)</th> <th>v(m/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>6</td><td>12</td></tr> <tr><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>10</td><td>12</td></tr> <tr><td>12</td><td>9</td></tr> <tr><td>14</td><td>6</td></tr> <tr><td>16</td><td>3</td></tr> <tr><td>18</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	t(s)	v(m/s)	0	0	2	4	4	6	6	12	8	10	10	12	12	9	14	6	16	3	18	0	Análisis de gráficos
t(s)	v(m/s)																						
0	0																						
2	4																						
4	6																						
6	12																						
8	10																						
10	12																						
12	9																						
14	6																						
16	3																						
18	0																						

**Situación de aprendizaje:** secuencias de diversas actividades, mediante las cuales se evalúa el progreso continuo del estudiantado en la construcción y apropiación del conocimiento del mundo físico, biológico, psicológico y social, desarrollando habilidades para una nueva ciudadanía, por medio de la estrategia metodológica basada en la indagación.

Promueven la comprensión y expresión de las ideas por medio de recursos tecnológicos (analógicos y digitales) y material concreto reutilizable. En las situaciones de aprendizaje, se debe prever el manejo adecuado de residuos antes de iniciar una actividad específica.

Además, facilitan la relación con las actividades establecidas en los Programas de Estudio de otras asignaturas y Programas cocurriculares vigentes.

**Es importante destacar que cada situación de aprendizaje propuesta contempla una serie de preguntas y afirmaciones resaltadas en negrita, las cuales el docente debe tomar en cuenta al elaborar el respectivo planeamiento. Si el docente desea plantear otras preguntas puede hacerlo, sin embargo las que el programa posee deben ser las básicas a utilizar, por lo tanto son obligatorias, lo mismo ocurre con las tablas de fórmulas y constantes físicas que se presentan, para que tengan siempre en las pruebas de aula que van a realizar, es decir, el uso del formulario y constantes físicas es obligatorio e indispensable durante la labor de estudio.**

Los Programas de Estudio se diseñan, tomando en cuenta, la duración del ciclo lectivo de 36 semanas.

# DÉCIMO AÑO

## **Eje temático**

III. Interrelaciones de las actividades que realiza el ser humano a nivel local y global, con la integridad del Planeta Tierra y su vinculación con el Universo.

## **Criterios de evaluación**

1. Definir la Física como ciencia teórica y experimental.
2. Describir la situación histórica y actual de la física y su futuro interdisciplinario en el contexto de la sociedad.
3. Tomar conciencia de que la Física está presente en los procesos globales científicos y tecnológicos de la sociedad.

## **Situaciones de aprendizaje**

A partir de las nociones propias de cada estudiante y para iniciar el proceso de clase se realiza una definición del concepto de la Física como ciencias teórica y experimental, mediante lluvia de ideas participarán con lo que ha escuchado sobre la Física como ciencia teórica o experimental.

En subgrupos, el docente mediante el uso de recursos tecnológicos (digitales o impresos) estimula para que los estudiantes exploren diversos conceptos, para ello asignará una temática específica a cada subgrupo, como los siguientes: Relatividad, (paradoja de los gemelos, el retardo del tiempo y la corrección de la distancia en los satélites GPS), viajes en el tiempo (retardo de la vida de los bosones que llegan a la Tierra, entre otros ), Física de partículas (aceleradores de partículas, Bosón de Higgs, Quarks, entre otros ), Física Moderna (la teletransportación de características de algunas partículas, superconductores, teoría de cuerdas, holografía, entre otros), astrofísica (hoyos negros, supernovas, enanas blancas, entre otros), Mecánica e Ingeniería (construcción de edificios y puentes extremos -Dubai-, materiales y nanotecnología, entre otros), medicina, láseres, holografía, levitación magnética, microscopía electrónica, biofísica, semiconductores, altas energías. En plenaria y por medio de la participación activa se socializan los datos y conceptos obtenidos.

Por medio de recursos audiovisuales sobre el proyecto Mars 1, los estudiantes socializan los aspectos más importantes de la implicación de la Física en dicho proyecto, tanto para llevar como para mantener vivos a los astronautas.

Posteriormente se relaciona la física con los procesos globales, científicos y tecnológicos de la sociedad.

En subgrupos, por medio de una dramatización los estudiantes pueden expresar, socializar y manifestar la importancia de los principios, avances, características y situación histórica en el desarrollo de la Física.

Al final del tema cada estudiante debe ser capaz de ofrecer una respuesta crítica y amplia de:

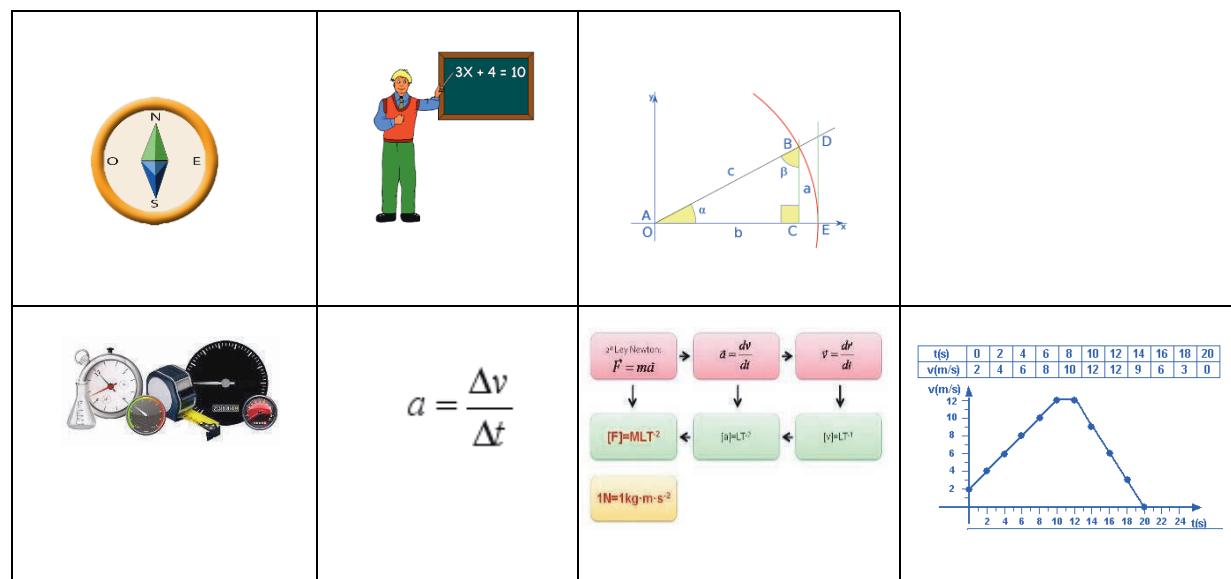
**¿Cómo utiliza el ser humano la Física en avances científicos y tecnológicos para beneficio de la sociedad?**

## Eje temático

III. Interrelaciones de las actividades que realiza el ser humano a nivel local y global, con la integridad del Planeta Tierra y su vinculación con el Universo.

## Criterios de evaluación

1. Aplicar las magnitudes escalares y vectoriales en el estudio de la Física.
2. Usar el método gráfico para la solución de problemas con magnitudes vectoriales.
3. Tomar conciencia de que las magnitudes escalares y vectoriales constituyen un proceso vinculante con la investigación científica.



## Situaciones de aprendizaje

El docente hace una focalización simple solicitando que un alumno pase al frente, le vendan los ojos y entonces solicita al grupo de que lo guíe caminando entre las mesas para llegar al otro extremo del aula o para que agarre cierto objeto localizado en alguna posición lejana y requiera caminar entre las mesas. Posteriormente el docente solicita al grupo que explique qué tipos de

cantidades fueron necesarias para que el compañero entendiera las instrucciones que el grupo le proveía, de ahí lanza una pequeña conversación ayudándoles a identificar que una cantidad puede tener dirección y magnitud.

Mediante la participación grupal, y con ayuda de recursos tecnológicos, se motiva a los jóvenes a que realicen una lectura sobre la temática de las magnitudes escalares y vectoriales (en la página oficial del MEP hay dichos recursos, o bien puede elegir de otras fuentes científicas o pedagógicas acreditadas).

Posteriormente, se responden los siguientes cuestionamientos, socializándose oportunamente las conclusiones obtenidas:

¿Qué son las magnitudes escalares y las magnitudes vectoriales?

¿Cómo es la diferencia entre los términos de vectores y escalares?

¿Cómo se resuelven problemas de vectores consecutivos y perpendiculares por método analítico y gráfico?

Ahora, el docente presenta una aplicación cualitativa práctica:

Dispone de dos estudiantes de forma perpendicular tirando de una mesa y previo a que la halen pregunta al grupo ¿hacia dónde se moverá? ¿Si conocemos la fuerza de cada uno, será posible predecir la fuerza resultante y el ángulo en que se mueven?

Ahora que cada uno tire de la mesa y se observa hacia donde se va a mover, comprobando los conceptos aprendidos.

Finalmente en forma grupal se analizan las situaciones involucradas en una actividad cotidiana como en desplazarse de la casa al colegio y viceversa, analizando la relación con el uso de vectores y escalares.

Luego el docente guía a los alumnos a fuentes de investigación para profundizar el tema de vectores, donde comprenden el trabajo con cálculos, que les permitirán inclusive asignarle valores al experimento con la mesa y realizar los cálculos correspondientes, entre otros.

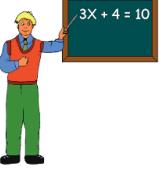
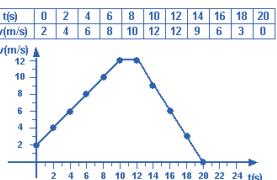
Si en el contexto de la institución es usado alguna aplicación de localización GPS, podría aprovecharse para preguntar a los estudiantes ¿De qué modo son indispensables los vectores para dar direcciones exactas?

## Eje temático

I. Los seres vivos en entornos saludables, como resultado de la interacción de aspectos físicos, socioculturales y ambientales

## Criterios de evaluación

1. Analizar el movimiento relativo de los cuerpos dentro de las inmediaciones de la superficie terrestre.
2. Resolver problemas del movimiento relativo de los cuerpos utilizando los puntos de referencia.
3. Reconocer que los puntos de referencia aplicados al movimiento relativo proporcionan la magnitud esperada.

		<table border="1"><tr><td><math>t(s)</math></td><td>0</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td><td>14</td><td>16</td><td>18</td><td>20</td></tr><tr><td><math>v(m/s)</math></td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td><td>9</td><td>6</td><td>3</td><td>0</td><td></td></tr></table> 	$t(s)$	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	$v(m/s)$	2	4	6	8	10	12	9	6	3	0	
$t(s)$	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20															
$v(m/s)$	2	4	6	8	10	12	9	6	3	0																
	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	$\begin{array}{l} \text{2^a Ley de Newton: } \\ F = ma \rightarrow a = \frac{dv}{dt} \rightarrow v = \frac{dr}{dt} \\ \downarrow \qquad \downarrow \qquad \downarrow \\ [F] = MLT^{-2} \leftarrow [a] = LT^{-2} \leftarrow [v] = LT^{-1} \\ \downarrow \\ 1N = 1kg \cdot m \cdot s^{-2} \end{array}$																								

## Situaciones de aprendizaje

El docente plantea esta situación para ser respondida como lluvia de ideas:

Carlos va en un automóvil de color azul a 60 km/h y al lado de él en la autopista va Juan en otro automóvil de color rojo a 50 km/h, cuando Carlos mira a Juan, ¿a qué velocidad lo ve? Si María dentro del auto de Carlos y este mira a María, ¿a qué velocidad la ve? Y si ahora Pedro está en la acera viendo los autos pasar, ¿a qué velocidad a cada auto? ¿Son todas las respuestas iguales?

Luego de la reflexión anterior, se procede a organizar el grupo en subgrupos y profundizar en el tema de movimiento relativo investigando en material audiovisual, libros de texto, recursos tecnológicos digitales u otros, tomando notas y realizando algunos ejercicios.

Finalmente el docente cierra el tema aclarando dudas y pidiendo la participación de los estudiantes mediante una lluvia de ideas para dar respuesta a las preguntas principales del tema.

**¿Qué es el movimiento relativo?**

**¿Cómo aplicar el movimiento relativo en la resolución de problemas?**

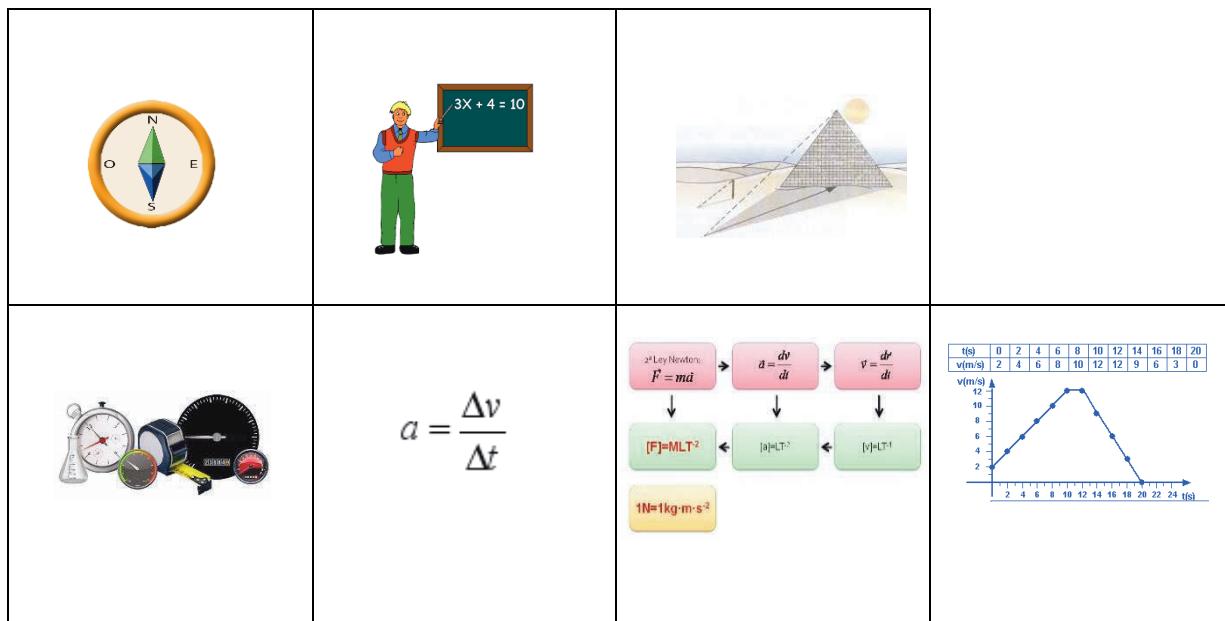
**¿Por qué podemos estar seguros que para todo movimiento hace falta definir un marco de referencia?**

# Eje temático

I Los seres vivos en entornos saludables, como resultado de la interacción de aspectos físicos, socioculturales y ambientales

## Criterios de evaluación

1. Analizar las características del Movimiento Rectilíneo Uniforme y del Movimiento Rectilíneo Acelerado Horizontal y Vertical.
2. Resolver problemas relacionados con el movimiento rectilíneo de los cuerpos en las inmediaciones de la superficie terrestre.
3. Tomar conciencia de la importancia que tiene la temática del movimiento de los cuerpos en el entorno cotidiano.



## Situaciones de aprendizaje

MRU

El docente marca la pizarra cada metro y solicita en voz alta a un alumno que camine recorriendo

un metro cada segundo, entonces organiza el grupo en subgrupos y responden la pregunta: ¿cuál creen ustedes que es la velocidad en m/s con que se está moviendo?

Les permite que discutan unos 5 minutos, entonces el docente y procura orientar las respuestas para que descubran que su “velocidad” corresponde efectivamente a 1m/s, y pregunta: ¿Cómo podremos expresar esto en lenguaje matemático? permitiendo unos 5 minutos para que ellos descubran o recuerden la fórmula de “velocidad” que vieron en años anteriores.

El docente no corrige las fórmulas incorrectas, sino que ahora permite acceso al material de apoyo o da libertad a los estudiantes que investiguen (lecturas impresas, sitios web de carácter científico), aclarando a los estudiantes que ahora ellos podrán comprobar si lo que respondieron es correcto o no. El material debe incluir la definición de unidades para trabajar análisis dimensional en las fórmulas.

Posteriormente el docente aclara dudas y explica algunos ejercicios puntuales que permitan diferenciar entre distancia y desplazamiento, rapidez y velocidad, relacionándolo con el tema de vectores, asegurándose de clarificar bien cómo hacer despeje de  $d$  y  $t$  siguiendo el método matemático, el trabajo con unidades, para hacer una pequeña introducción al análisis dimensional. Luego de que en grupos han resuelto algunos ejercicios variados y los han revisado en la pizarra, el docente pregunta:

Conociendo la diferencia entre velocidad y rapidez, distancia y desplazamiento, ¿qué correcciones haría usted a los rótulos de carretera como el siguiente?



El docente busca una fotografía de un velocímetro que tenga la escala en Millas/h y en km/h, y ahora pregunta:

Según ese rótulo anterior, ¿dónde debería estar la aguja de éste velocímetro de un vehículo para no violar la ley?

#### MRUA

El docente organiza pequeños subgrupos y aclara que de ahora en adelante, debido a que trabajaremos en una sola dimensión, y para simplificar el trabajo con fórmulas, usaremos la variable velocidad sin el carácter vectorial, de ahora en adelante usaremos los términos rapidez y velocidad indistintamente y presenta el siguiente reto, aclarando que el grupo que primero responda

correctamente todas las preguntas, será elegido como grupo VIP y gozará de privilegios especiales ésta clase (el docente define qué privilegios podrán gozar, de acuerdo con las circunstancias o necesidades del grupo), además no podrán usar ningún texto o consulta a internet, únicamente responderán de acuerdo a su razonamiento:

¿Qué es aceleración?

R/ \_\_\_\_\_.

Si piensas que no sabes, considera estas preguntas:

¿Qué pasa con la velocidad de un carro cuando presionas el “acelerador”?

R/ \_\_\_\_\_.

¿Qué ocurre con la velocidad del carro cuando “frenas”? ¿Sería eso desacelerar el auto?

R/ \_\_\_\_\_.

Entonces volvamos a la pregunta inicial, luego de pensar un poquito en el asunto:

¿Qué es aceleración?

R/ \_\_\_\_\_.

Ahora el docente permite que investiguen sobre el tema (textos, sitios web científicos, material audiovisual) donde los estudiantes en sus subgrupos buscan comprender todas las características del MRUA y la definición de unidades para trabajar análisis dimensional en las fórmulas, posteriormente el docente inicia una sesión para aclarar dudas y explicar los detalles importantes del tema, entre ellos explicar el despeje de variables de las fórmulas de MRUA que aparecen en la hoja de fórmulas de éste mismo documento para que sean capaces de resolver problemas que requieran despeje de variables.

Finalmente cierran el tema regresando a las preguntas iniciales y corrigiéndolas o corroborándolas, después pueden realizar un rally donde tendrán que aplicar los conceptos aprendidos.

Materiales: Cronómetro, carrito de fricción, cuerda, cuaderno, calculadora, hoja de fórmulas de MRUA.

Tiempo promedio: Una hora.

El docente elegirá una zona del piso lisa y donde los carritos puedan moverse sin dificultad. Para la etapa 1 marcará el inicio y el final a los 1,5 m; para la etapa 2 marcará una distancia de 2 m.

Proceso: Un rally es una competencia de “retos y velocidad”, este rally es de dos etapas y en cada etapa participan grupos de 3 estudiantes.

El docente elige 2 jueces para la etapa 1 y otros dos jueces para la etapa 2, a cada juez se le asesora en privado qué aspectos verificar del cálculo de la etapa 1 y del cálculo de la etapa 2.

A medida que van ganando, el docente revisa los cálculos de ambas etapas, si detecta errores, los devuelve y conversa del error con los jueces, así todos aprenden de los errores, finalmente el docente declara los ganadores:

Etapa 1: Se cuenta hasta 3 y entonces los vehículos recorren la distancia asignada de 1,5 m, al llegar

a la meta se debe calcular la aceleración del carro en ese trayecto. Ellos disponen del material donde descubren que para averiguar aceleración la única fórmula para la cual disponen de datos es:

$$d = v t + \frac{a t^2}{2}$$

Entonces cuando algún grupo calcula la aceleración se la llevan a los jueces de la etapa 1 (que son estudiantes que no trajeron materiales y a quienes previamente se les ha explicado que revisar); cuando los jueces verifican que está bien resuelto (incluyendo el uso de unidades) entonces le da el pase a la etapa 2.

Para los jueces de la etapa 2 el docente puede explicarles que:

“Como la velocidad inicial de los carritos de cuerda es cero, el producto  $v_0 t$  es cero, y como la distancia es 1,5 m, entonces el numerador es igual que  $1,5 \times 2 = 3$ ; de modo que los jueces de ésta etapa básicamente verificarán si el resultado que les traen es igual a  $3/t^2$ . ”

Etapa 2: Cada grupo de estudiantes inicia en el momento en que los jueces les dan paso de la etapa 1 a la 2, aquí no hay cuenta a tres. Cuando el carrito recorre la distancia asignada de 2 m para ésta etapa, entonces averiguan la velocidad con que su carro llegó a la meta. Ellos nuevamente descubren en su material de estudio que con cualquiera de estas dos fórmulas pueden llegar a la respuesta pues tienen todos los datos (si es el mismo auto pueden asumir que es la misma aceleración, pero muchos preferirán volverla a calcular):

$$\begin{aligned} v &= v_0 + at \\ v^2 &= v_0^2 + 2 ad \end{aligned}$$

Si hay estudiantes que no tienen carros se distribuyen formando equipos de apoyo para los “pilotos” con carro. ¡Porristas!

#### Caída Libre

El docente hace una pequeña focalización con la siguiente actividad, separando al grupo en tríos y pidiendo que cada trío use un cronómetro.

Sale con el grupo a un espacio abierto donde hará la demostración descrita mientras los estudiantes toman datos para su posterior análisis.

Docente:

Tome una piedrita y tirela perpendicularmente del suelo hacia arriba con moderada fuerza.

Trabajo en tríos.

Cada trío hace uso del cronómetro y tomará el tiempo que la piedra duró en llegar nuevamente al punto desde donde partió.

Ahora responde:

- 1) Tiempo total de vuelo: \_\_\_\_\_
- 2) ¿Cuánto tiempo duró subiendo? \_\_\_\_\_
- 3) ¿Cuál velocidad tuvo en el punto donde alcanzó la altura máxima? \_\_\_\_\_

El docente da unos 10 minutos para que respondan y ahora reúne al grupo y pregunta: ¿duró más subiendo que bajando o duraron igual tiempo? ¿Cuál fue la velocidad en el punto de máxima altura? Posteriormente el docente orienta a los estudiantes para que inicien la investigación (texto, digital o consulta a un sitio web oficial) que explica los conceptos de caída libre, para posteriormente aclarar dudas, relacionando este tema con el anterior y por tanto se aplica en mismo trabajo numérico, unidades y despejes. En las prácticas presenta situaciones que reales.

Luego el docente solicita a los estudiantes que revisen las respuestas que dieron en las preguntas de focalización para corregir conceptos equivocados y finalmente orienta el cierre de la clase con una actividad real donde los estudiantes tengan que medir, comparar cálculos con las realidades observadas, manejar variables que afectan o no afectan el experimento. Por ejemplo el siguiente caso:

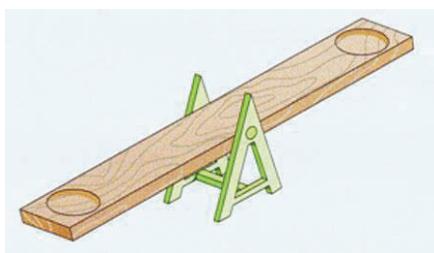
Materiales:

- Catapulta
- Cronómetro

El experimento lo hace al lado de una pared, poste, árbol, etc que mida unos 5 m de alto.

Procedimiento:

- a) Construya una catapulta simple, con una regla rígida de madera o metal de 30 cm (ojo, hay dos tipos de catapultas, NO USAREMOS las que disparan hacia el horizonte, usaremos las que disparan verticalmente hacia arriba), por ejemplo puede ser tan simple como dos borradores de base, una regla rígida de 30 cm y un borrador de proyectil:



- b) Elija 5 estudiantes que tomarán el tiempo en subir y bajar, aclare que el tiempo arranca al salir y termina al llegar al mismo punto desde donde partió.
- c) Instruya al resto de estudiantes que ellos tienen que “observar” cuál altura alcanza respecto al marco de referencia.
- d) Dispare el cuerpo y solicite los tiempos para sacar un promedio.

e) Dicte el valor promedio del tiempo para que los estudiantes usen ese valor como Tiempo Total de Vuelo.

f) Entre todos lleguen a un consenso de la altura que “la mayoría” observó fue alcanzada por la partícula, y la anotan.

Ahora cada subgrupo tendrá que CALCULAR la velocidad con que llegó al suelo; usando dicha velocidad, ahora calculan la altura máxima alcanzada.

Si algún grupo averigua velocidad final con la fórmula que incluye distancia y luego usan ese resultado para averiguar distancia, están cometiendo un error, pues están “reciclando” datos y falseando la respuesta, por eso deben averiguar velocidad final con la fórmula que incluye tiempo, el docente ayuda a los estudiantes mediante preguntas a identificar su error.

El docente concluye analizando el experimento en la pizarra haciendo estas preguntas que serán respondidas como lluvia de ideas:

¿Qué factores inciden en que la altura observada no coincide exactamente con el resultado obtenido por cálculo?

¿De qué forma podríamos haber obtenido un resultado más exacto? Una posible respuesta es usando una cámara de video y observar el tiempo en la cámara, pero debe aclararse que en tal caso debemos estar seguros cuál unidad de tiempo usa la cámara y si es correcta la sincronización de movimiento y tiempo.

¿Qué ventaja hemos tenido de que 5 compañeros tomaran el tiempo y no solo una persona?

Otra opción de actividad de cierre:

Imagina que trabaja con la Cruz Roja y necesitan rescatar a alguien al fondo de un río, ya que no están seguros si sus cuerdas llegan hasta el fondo, ¿cómo puede averiguar la profundidad desde el puente hasta el río?

O bien ésta otra actividad que es una variante de la anterior:

Imagina que está con deseos de pintar una pared de un edificio de 20 pisos, para ello primero necesita calcular la altura del edificio, al no contar con una cinta métrica tan alta, proponga un método para averiguar esa altura con aceptable precisión.

R/ simplemente dejando caer un cuerpo cualquiera y calculando el tiempo en caer, con ese dato podrá usar la fórmula estudiada.

$$h = v_0 t + \frac{a t^2}{2}$$

Una vez realizados los experimentos, se procede en clase a analizar las implicaciones del movimiento rectilíneo uniforme y movimiento rectilíneo uniforme acelerado (MRUA) horizontal y vertical, elaboran un mapa conceptual que resuma todo lo aprendido. Al final el estudiante es capaz de responder las siguientes interrogantes básicas:

**¿Puede describir dos situaciones reales en las que usted puede aplicar los conceptos aprendidos en MRU y MRUA?**

**¿Qué características tiene el MRU, MRUA, movimiento parabólico y caída libre?**

**¿Cuál es la diferencia entre los siguientes conceptos: desplazamiento y distancia, velocidad y rapidez?**

## Eje temático.

- I. Los seres vivos en entornos saludables, como resultado de la interacción de aspectos físicos, socioculturales y ambientales

## Criterios de evaluación

1. Analizar por medio de gráficas la relación entre las siguientes variables de: distancia-tiempo, desplazamiento-tiempo, rapidez-tiempo y velocidad-tiempo.
2. Analizar las gráficas correspondientes en la solución de problemas que relacionen: distancia – tiempo, desplazamiento – tiempo, rapidez – tiempo, velocidad – tiempo.
3. Analizar el significado de la pendiente y el área bajo la curva en la siguiente gráfica: velocidad – tiempo.
4. Reconocer la importancia de la información que se obtiene de las gráficas de diferentes fenómenos.

	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	<p>2º Ley Newton: <math>F = ma</math></p> $\Rightarrow a = \frac{dv}{dt} \Rightarrow v = \frac{dt}{dt}$ $[F] = [MLT^{-2}] \quad [a] = [LT^{-2}] \quad [v] = [LT^{-1}]$ $1N=1kg\cdot m\cdot s^{-2}$ <table border="1"> <thead> <tr> <th>t(s)</th> <th>v(m/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>2</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>10</td><td>12</td></tr> <tr><td>12</td><td>10</td></tr> <tr><td>14</td><td>12</td></tr> <tr><td>16</td><td>9</td></tr> <tr><td>18</td><td>6</td></tr> <tr><td>20</td><td>3</td></tr> <tr><td>22</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	t(s)	v(m/s)	0	2	2	4	4	6	6	8	8	10	10	12	12	10	14	12	16	9	18	6	20	3	22	0
t(s)	v(m/s)																											
0	2																											
2	4																											
4	6																											
6	8																											
8	10																											
10	12																											
12	10																											
14	12																											
16	9																											
18	6																											
20	3																											
22	0																											

## **Situaciones de aprendizaje**

Mediante estudios de casos, el docente fortalecerá los conceptos de graficación mediante la interpretación de otras gráficas, por ejemplo: masa - edad, estatura - edad, masa – estatura, entre otros ejemplos de otras materias o del periódico.

Una vez realizado el estudio de casos y el análisis de animaciones (si dispone del recurso digital), se procede al estudio de interpretación de las gráficas distancia-tiempo, desplazamiento-tiempo y velocidad-tiempo, rapidez-tiempo, operacionalizando los conceptos de gráficas y pudiendo sacar información relevante de las mismas, también el estudiante al final será capaz de responder:

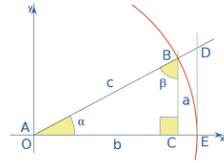
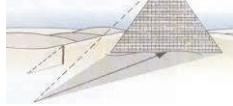
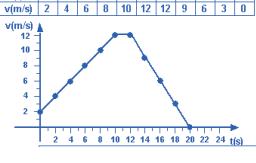
**¿Por qué permite una gráfica obtener más información que una tabla de datos?**

# Eje temático

II. Uso sostenible de la energía y la materia, para la preservación y protección de los recursos del planeta

## Criterios de evaluación

1. Analizar las implicaciones de las Leyes de la mecánica clásica de Newton en el contexto cotidiano.
2. Aplicar las Leyes de la mecánica de Newton al movimiento de los cuerpos, incluyendo el rozamiento entre ellos.
3. Utilizar las ecuaciones del movimiento rectilíneo uniforme y las Leyes de Newton para la solución de problemas en el contexto universal.
4. Tomar conciencia de las implicaciones que tienen las Leyes de Newton en el ámbito cotidiano.
5. Reconoce la existencia de otras fuerzas y de las cuatro fuerzas fundamentales.

																											
	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	$\begin{array}{l} \text{2º Ley Newton: } F = m\ddot{a} \rightarrow \ddot{a} = \frac{dv}{dt} \rightarrow \ddot{v} = \frac{dv}{dt} \\ \downarrow \qquad \qquad \qquad \downarrow \qquad \qquad \qquad \downarrow \\ [F] = M L T^{-2} \leftarrow [a] = L T^{-2} \leftarrow [v] = L T^{-1} \\ 1 N = 1 \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2} \end{array}$	<table border="1"><tr><td>t(s)</td><td>0</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td><td>14</td><td>16</td><td>18</td><td>20</td></tr><tr><td>v(m/s)</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td><td>12</td><td>9</td><td>6</td><td>3</td><td>0</td></tr></table> 	t(s)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	v(m/s)	2	4	6	8	10	12	12	9	6	3	0
t(s)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20																
v(m/s)	2	4	6	8	10	12	12	9	6	3	0																

## Situaciones de aprendizaje

El docente hace una inducción al tema de Inercia planteando la siguiente demostración que realizan en pequeños grupos:

Cada grupo coloca una hoja de su cuaderno sobre la mesa y sobre ella el lapicero; entonces, tomándola por un extremo, la jala rápidamente, de modo que el bolígrafo no sea arrastrado.

- 1) ¿Por qué el bolígrafo queda en su misma posición?
- 2) ¿Esta propiedad es observable en otros casos o solamente en este caso particular?
- 3) ¿Qué nombre darían a esta virtud que tienen los cuerpos?

Cuando los grupos han respondido, el docente les permite consultar alguna fuente de información que explique la definición de inercia y luego aclara dudas ante el grupo, para posteriormente hacer algunas preguntas bien pensadas que permitan comprender la aplicación de la inercia en el mundo y universo.

Cierra el tema solicitando a los estudiantes que vuelvan a sus preguntas originales las corrijan.

### Fuerzas

En una lluvia de ideas con el grupo el docente ayuda al grupo a reconocer que hay muchos tipos de fuerzas, las cuales las categorizan en fuerzas de contacto y a distancia.

Posteriormente el docente permite que investiguen (texto, audiovisual, electrónico) para ampliar el tema de fuerzas caracterizando las fuerzas fundamentales de la Naturaleza y relacionándolas con la teoría de partículas.

Concluye con las siguientes preguntas: ¿Cómo se relacionan hoy día las fuerzas fundamentales y las partículas? ¿Qué evidencia ha visto usted de esas fuerzas a su alrededor?

### Tercera Ley de Newton (lo vemos antes de peso y segunda Ley de Newton)

El docente focaliza el tema haciendo uso de ejercicios mentales similares a éste:

Si tiras una bola de ping pong al suelo ¿Qué pasa?, por supuesto que rebota, si el suelo es rígido, pero ¿por qué rebota?, ¿el suelo empuja la bola hacia arriba?

O bien:

Si una persona cae sobre un colchón, ¿por qué rebota? ¿En lenguaje matemático cómo podrías escribir una ecuación que responda a esta situación?

Posteriormente el docente permite que investiguen en el material de apoyo (Textos, sitios web oficiales, audiovisual) que permita al estudiante comprender los detalles de la III Ley de Newton y presente algunos ejercicios.

Al final el docente aclara dudas, proporcionando una profundización de los conceptos y las prácticas son revisadas por los mismos estudiantes pasando al frente, la clase se cierra con un regreso a las preguntas iniciales para corregir conceptos o respuestas equivocadas.

## El Peso

Se realiza una focalización presentando a cada subgrupo las siguientes preguntas:

Pesará lo mismo 1 kg de huevos aquí que en la Luna? \_\_\_\_\_, si respondiste que no, ¿Por qué?, ¿de qué depende el peso?

Para pensar un poco más: ¿Qué pesa más, un kilogramo de algodón en la Tierra o un kilogramo de Hierro en la Luna?

Luego de esa exploración de conceptos el docente permite que inicien la investigación del tema en el material de estudio orientándolos a leer el texto (digital o impreso), sitio web o considerar el material audiovisual provisto, proponiendo ejercicios que impliquen despeje de variables en la fórmula de peso.

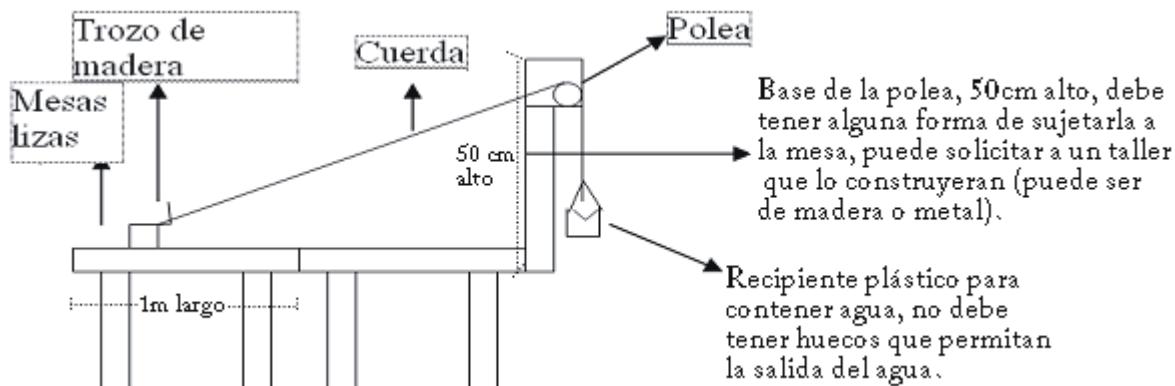
Posteriormente el docente dedica unos minutos a aclarar conceptos y clarificar con algún ejemplo detalles sobre cómo resolver prácticas de Peso.

Al final del tema las prácticas son revisadas por los mismos estudiantes en la pizarra (y corregidas por el docente) regresando a las preguntas de focalización y haciendo una corrección de ellas.

## II Ley de Newton

El docente previamente habrá elaborado éste equipo de trabajo que será usado para varias demostraciones, puede ser que en el Colegio dispongan de equipo de laboratorio más exacto, en tal caso usará el material de laboratorio tal que permita hacer las demostraciones dadas.

Equipo:



#### A) Primer Demostración:

Construya el modelo anterior, procure usar mesas con la superficie lisa (si dispone de una sola mesa larga lisa, úsela), no áspera, coloque el trozo de madera (que es de unos 7x7 cm, ojo si es muy liviano para las demostraciones A y B adicione peso colocando sobre él algunas monedas u objetos) en el extremo más distante de la base de la polea, logrando el menor ángulo de inclinación; entonces, deposite agua poco a poco en el recipiente, para lograr el punto exacto donde se inicia el movimiento del trozo de madera, deje que se mueva unos 20 centímetros. No adicione agua extra, y marque la cantidad actual de agua.

- Cada trío de estudiantes inventa y escribe una fórmula que permita averiguar el valor de la fuerza que hace el vaso con agua que permite moverse a este cuerpo. Es una fórmula básica con la cual empezar a trabajar.

Fórmula:

El profesor elegirá algunas de las fórmulas, las escribirá en la pizarra y entonces mediante análisis dimensional demostrará cuál o cuáles son correctas. La correcta escríbala seguidamente.

- Ahora cada grupo calcule el valor de la fuerza, hacia abajo aplicada en el recipiente con agua haciendo uso de la fórmula elegida como correcta, para ello, el profesor dará un valor estimado de la masa del vaso con agua. El docente podrá usar la equivalencia  $1L (1000 mL) = 1 kg (1000 g)$ , de modo que si el agua depositada es 250 mL entonces tienen 250 g de masa, si no dispone de una probeta para medir volumen, puede usar cualquier recipiente vacío con volumen marcado en la etiqueta y usarlo de referencia.

Ahora el docente permite que inicie la investigación en algún material (texto digital o impreso o audiovisual) que permite ampliar o reafirmar los conceptos introductorios de Fuerza sin entrar aún en Fuerzas en Y o X y una pequeña práctica con algunas otras situaciones que permitan aplicar los conceptos.

#### B) Segunda demostración.

Con la misma cantidad de agua que usó en la primera demostración, recuerde a los estudiantes a qué distancia estaba originalmente (primer demostración), y ahora coloque el trozo de madera a unos 30 cm de la base de la polea, deje colgar el vaso con agua (sin variar la altura de la polea).

La distancia debe ser tal que no permita moverse el trozo de madera, aquí el docente debe elegir con cuidado el tipo de superficie pues si es muy lisa aún a ésta distancia se moverá y eso afecta el resultado, recordando que sean las mismas mesas de la primer demostración. En teoría a esta distancia el trozo de madera no se moverá, de moverse deberá elegir desde la primera demostración un trozo de madera más pesado (simplemente adicionando unas monedas o pesos encima) o una mesa con superficie un poquito más áspera.

En tríos cada subgrupo responde ¿Por qué siendo la misma cantidad de agua que en el experimento anterior, ahora no se movió el trozo de madera?

¿De qué forma afecta el ángulo el valor de la fuerza en el trozo de madera?

Ahora cada trío mide el valor del ángulo de la cuerda con la horizontal en la posición más lejana (Primera Demostración) y también mide ahora a los 30 cm de la base, el docente destaca que, cuando está cerca de la base, la fuerza es poca (y no alcanza a mover el trozo de madera) y cuando está distante, la fuerza es mucha (y si mueve el mismo trozo de madera). Ahora permita que los estudiantes haciendo uso de trigonometría propongan una forma de averiguar el valor de la fuerza aplicada cuando variamos el ángulo.

Cuando los estudiantes tienen unos 20 minutos de estar diseñando soluciones, les provee acceso a material de apoyo (texto impreso o digital, audiovisual u otro) para ser consultado, posteriormente el docente reúne al grupo y dirige una discusión en la cual los grupos expresan sus soluciones y realizan una discusión tomando como referencia el material de apoyo y los resultados experimentales para analizar si es coherente la teoría y la práctica. Corrigen sus respuestas y las prácticas.

c) Tercera demostración.

Repita la demostración primera, exactamente tal como lo hizo al principio pero ahora coloque el trozo de madera sobre una mesa con la superficie áspera (si no dispone de tal mesa, podría conseguir una tabla un poco más rugosa y colocarla sobre la misma mesa o bien colocarle un trozo de lija bien gastada sobre la mesa en el lugar donde debe correr el trozo de madera).

Cada trío encuentra una explicación al hecho de que en el caso cuando se usa una mesa áspera es difícil el movimiento del cuerpo. ¿Por qué sucede esto siendo la fuerza y el ángulo igual al que se usaron en la primera demostración?

Ahora el docente provee material de apoyo (impreso, digital, audiovisual, etc) que permita a los estudiantes comprender las características de la fricción, los dos tipos existentes y la forma para calcular la fricción. Luego de algunos ejercicios que integren todos los conceptos de II Ley de Newton, el docente permite que sean revisados en la pizarra por los mismos estudiantes y corregidos por el docente, aclarando conceptos, errores y dudas, para posteriormente permitir que los estudiantes realicen ésta demostración final:

¿Cuál es la fuerza de fricción en la siguiente situación?

Coloque una moneda sobre una regla e incline la regla hasta el punto exacto donde la moneda empieza a moverse, en ese exacto punto usted puede predecir que el equilibrio estático de la fuerza que ejerce la gravedad (que usted puede calcular) es la que acaba de vencer la fuerza de fricción, calcule el valor de dicha fuerza y entonces tendrá el valor de la fricción que es lo que se le solicita.

Una moneda de unos 3 cm de diámetro tiene una masa promedio de 0,009 kg, pero puedes hacer una simple búsqueda en internet: “peso de una moneda de ... colones, Costa Rica”.

Con seguridad ocupan también un transportador para medir el ángulo de inclinación de la regla en el instante en que se pone en movimiento la moneda.

Posteriormente el docente cierra con preguntas como las siguientes:

¿En qué situaciones a su alrededor es importante tomar en consideración la variación de los coeficientes de fricción cuando está seco y húmedo?

¿Le han pedido ayuda para empujar un vehículo o bien ha tenido que empujar un carretillo cargado o un carrito de supermercado cargado? Verdad que al principio hay que hacer mucha fuerza y luego es más fácil ¿Puede usted ahora explicar la razón?

## La fuerza Elástica

### Experimento

#### Materiales:

Resorte proporcional de unos 20 cm, 6 clips, vasito plástico.

Nota: Un resorte proporcional es aquel que cambia de elongación proporcionalmente con la masa colgada y además no pierde elasticidad. Son de acero y en éste caso debe permitir estirarse con el peso descrito, de no contar con dicho resorte, le servirá una liga o puede probar con un conjunto de ligas unidas. Un resorte proporcional lo encontrará en una ferretería o donde venden tornillos, solo asegúrese que no sea demasiado “duro”, sino que con una masa de unas cuantas piedritas se estire. En algunos laboratorios hay dinamómetros, puede usarlo en vez del resorte.

Dependiendo de las circunstancias del docente, podrá pedir que cada grupo arme el equipo o bien, arman uno solo demostrativo, para que cada grupo tome sus datos o bien para que entre todos hagan un solo experimento:



- 1) Use una probeta (o cualquier recipiente que tenga escrito el volumen máximo que puede contener) para medir cantidades de agua o bien una balanza para obtener la masa de las piedras. Deposite en el vaso una cantidad de agua o piedras previamente medida, y mida la cantidad de centímetros que se ha estirado, anote el dato. (En caso que use agua tome como referencia que 1000 ml agua = 1 kg)
- 2) Vacíe el vaso plástico y ahora deposite en el vaso plástico el doble de la cantidad inicial (de agua en ml o de piedras en gramos) y ahora vuelva a medir lo que se ha estirado, anote el dato.
- 3) ¿Encuentran alguna relación entre la masa y la elongación?

Nota: Si el resorte no es proporcional, no encontrará relación alguna, es un riesgo que corre al hacer el experimento con ligas. Por eso el docente debe haber hecho el experimento previamente asegurándose que se estira proporcionalmente con las masas cargadas.

4) cada grupo escribe una fórmula matemática que relacione los resultados obtenidos y permita predecir la elongación con otra masa, de modo que si uno lo experimenta resulte cierto.

Ahora el docente permite que los estudiantes investiguen en diversas fuentes de apoyo como textos impresos o digitales o audiovisuales para ser considerado por los estudiantes y luego solicita a los estudiantes que resuelvan algunos ejercicios que requieran despeje de variables, cuidando trabajar con unidades para realizar análisis dimensional. Finalmente son revisadas las prácticas y regresan al experimento para revisar los resultados y corregirlos.

Cuando concluye el tema considera la siguiente pregunta integradora de todo el tema de II Ley de Newton:

Si usted fuera uno de los ingenieros encargados de diseñar un puente Bailey o un puente colgante, ¿cuáles aspectos vistos en clase deberá usted tomar en cuenta?

Al finalizar el tema los estudiantes deben ser capaces de responder estas preguntas:

**¿Cuáles son las tres Leyes de Newton?**

**¿Cómo se define el concepto de masa?**

**¿Cómo se define el concepto de peso?**

**¿Cuáles elementos son básicos en un diagrama de cuerpo libre?**

**¿Qué es fricción?**

**¿Cómo se aplica el concepto de la Fuerza Normal para el cálculo de fricción?**

**¿Cómo se interpretan las gráficas en la solución de problemas de las Leyes de Newton?**

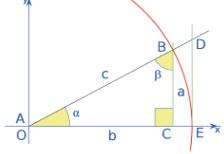
**¿Cuáles son los tipos de fuerzas que actúan en la naturaleza?**

## Eje temático

II. Uso sostenible de la energía y la materia, para la preservación y protección de los recursos del planeta.

## Criterios de evaluación

1. Analizar la Ley de Gravitación Universal para los cuerpos.
2. Utilizar la Ley de Gravitación Universal en la solución de problemas.
3. Reconocer que la Tercera Ley de Newton es análoga con la Ley de Gravitación Universal.

			
	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	$\begin{array}{l} \text{2º Ley Newton: } F = m\ddot{a} \rightarrow \ddot{a} = \frac{dv}{dt} \rightarrow \ddot{v} = \frac{dv}{dt} \\ \downarrow \qquad \qquad \qquad \downarrow \qquad \qquad \qquad \downarrow \\ [F] = M \cdot L \cdot T^{-2} \leftarrow [v] = L \cdot T^{-1} \leftarrow [a] = L \cdot T^{-2} \\ 1N = 1 \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2} \end{array}$	

## Situaciones de aprendizaje

### Ley de Gravitación Universal

Mediante el desarrollo de las siguientes preguntas, el docente procede a definir literal y matemáticamente la Ley de Gravitación Universal, así como la demostración para obtener la ecuación de Campo Gravitacional.

**¿Cuál es la definición de la Ley de Gravitación Universal?**

**¿Cuáles son las implicaciones para los cuerpos?**

**¿Cómo se demuestra que la Ley de Gravitación Universal y el Peso originan el Campo Gravitacional?**

**Solución de problemas de la Ley Gravitación Universal utilizando dos masas**

Mediante la siguiente experiencia el docente fortalecerá los saberes desarrollados en clase mediante el siguiente ejercicio mental:

Trabajo en grupos

1. ¿Conoce la estructura general del sistema Solar?, Si así es, sabe que el Sol está en uno de los focos, y los otros planetas giran a su alrededor. Procure explicar ¿Qué los mantiene unidos y en orden?

2. Medite en las características de un imán. Si tenemos dos imanes cerca, se atraen. ¿Han notado que cuanto más cerca se encuentran uno del otro, más se atraen y cuanto más lejos están, menos se atraen? ¿Creé usted que esta característica es similar en el caso de los planetas, cuanto más cerca esté uno de otro, más se atraen y cuanto más lejos esté uno de otro menos se atraen? Justifique su respuesta.

3. ¿Ha notado en el caso de los imanes que entre más grande, tiene más atracción magnética? Si lo ha visto, ¿es posible que en el caso de planetas suceda algo similar, cuanto más grande tiene más atracción?, si responde que sí, procure usar un ejemplo que lo justifique.

Luego de la actividad de focalización, el docente permite que los estudiantes investiguen las características de la Ley de Gravitación Universal. Así como su operacionalización, sin descuidar el trabajo con unidades y el análisis dimensional (pudiendo -para simplificar- en el caso de operaciones grandes separarse el trabajo numérico del dimensional).

El docente explica el concepto de demostraciones en física y toma como ejemplo la siguiente:

Hacer la demostración que permite obtener la fórmula  $\mathbf{g} = \frac{G \mathbf{m}}{r^2}$

A partir de:

$$\vec{P} = \mathbf{m} \mathbf{g}$$

$$\vec{F} = G \frac{\mathbf{M} \mathbf{m}}{r^2}$$

Finalmente luego de revisar las prácticas, el docente podrá organizar el siguiente ejercicio.

Proceso:

- 1) Busca una bola de hacer ejercicios, de unos 80 cm de diámetro que representaría al Sol.
- 2) La Tierra sería una bolita de 0,7 cm a 86 m de distancia.
- 3) Calcule la fuerza de atracción gravitacional entre ambos.

Si desea puede aumentar la actividad aplicando la tabla:

El sistema Solar a escala:

	Diámetro (km)	Diámetro a escala (cm)	Distancia (km)	Distancia a escala (m)
Sol	1392000	80	0	0
Mercurio	4870	0,28	58000000	33
Venus	12103	0,7	108000000	62
Tierra	12756	0,7	150000000	86
Marte	6786	0,39	228000000	131
Júpiter	142984	8,2	778000000	447
Saturno	120536	6,9	1427000000	820
Urano	51118	2,9	2871000000	1650
Neptuno	49528	2,8	4497000000	2584
Luna*	3480	0,2	382000	0,22

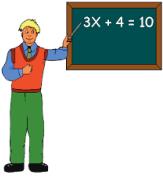
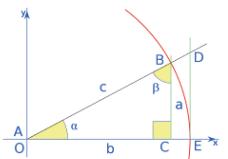
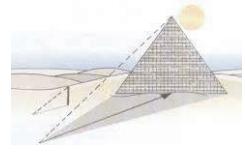
\*La distancia de la Luna es respecto a la Tierra

## Eje temático

II. Uso sostenible de la energía y la materia, para la preservación y protección de los recursos del planeta

## Criterios de evaluación

1. Analizar el Campo Gravitacional de los planetas y la velocidad orbital de los satélites.
2. Utilizar el Campo Gravitacional, la velocidad orbital de los satélites para el estudio de la puesta en órbita de los cuerpos en el sistema planetario.
3. Tomar conciencia de que el estudio del Campo Gravitacional y la velocidad orbital de los satélites fomentan la creatividad en la innovación científica y tecnológica.

			
	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	<p>2º Ley Newton: <math>F = m\ddot{a}</math></p> $\ddot{a} = \frac{dv}{dt}$ $v = \frac{dr}{dt}$ <p><math>[F] = MLT^{-2}</math></p> <p><math>[a] = LT^{-2}</math></p> <p><math>[v] = LT^{-1}</math></p> <p><math>1N = 1kg \cdot m \cdot s^{-2}</math></p>	

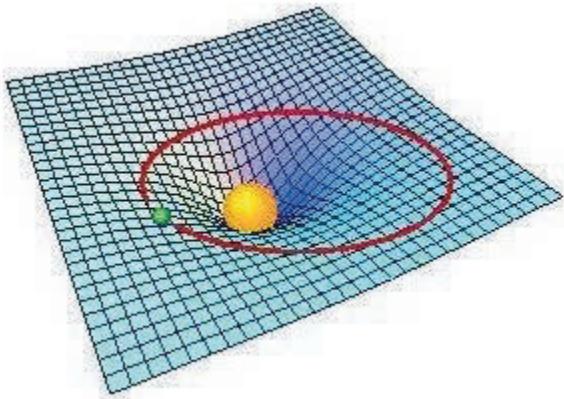
## Situaciones de aprendizaje

### Campo Gravitacional y Velocidad Orbital

El docente dirige una focalización del tema analizando la siguiente comparación:

Puede conseguir una sábana grande y una bola de billar y dos de ping pong (si no dispone, simplemente en el centro una muy pesada respecto a las que se dejan caer), la sábana debe ser sostenida por ocho estudiantes al menos, en el centro debe estar la bola de billar, entonces se dejan

caer las bolas de ping pong, pidiendo a los estudiantes observar que las bolas de ping pong rotan cerca de la bola más pesada y preguntando: ¿por qué no caen directamente hacia la bola más pesada?



Ahora el docente permite que los estudiantes investiguen en diversas fuentes de estudio (texto digital o impreso, audiovisual) para profundizar el tema, sin olvidar la demostración matemática de la fórmula de Velocidad Orbital a partir de la fórmula de Fuerza Gravitacional y Fuerza Centrípeta, finalmente revisando las prácticas con la participación de los estudiantes, aclarando al final estas interrogantes:

**¿Qué aplicaciones modernas tiene el estudio de la Ley de Gravitación Universal y el movimiento satelital?**

Pregunta a los estudiantes: Si usted trabaja en una empresa que pretende poner un satélite en órbita, ¿qué aspectos deberá tomar en cuenta si:

- a) el satélite debe girar más rápido que la Tierra?
- b) el satélite debe estar en una única posición del cielo fija para enviar una señal de transmisión de TV a una zona específica de la Tierra?

**¿Qué dos razones principales hay para ubicar las bases de lanzamiento de satélites cerca del ecuador?**

**¿Explique qué relación existe entre la Luna y el período de rotación de la Tierra, el clima, las mareas, los hábitos nocturnos de algunos seres vivos y cómo por qué se puede considerar a la Luna como un escudo de la Tierra?**

**¿Cómo se demuestra que la Ley de Gravitación Universal y la Fuerza Centrípeta proporcionan la Velocidad Orbital?**

**Solución de problemas en el Campo Gravitacional**

**¿Cuáles son las fases del ciclo de vida de las estrellas y relacionarlo como un efecto de la gravedad?**

**Solución de problemas de la velocidad Orbital para los satélites**

# Eje temático

- I. Uso sostenible de la energía y la materia, para la preservación y protección de los recursos del planeta.

## Criterios de evaluación

1. Analizar las características del Trabajo-Energía, la Energía Potencial Gravitacional, la Energía Potencial Elástica, la Energía Cinética, la Energía Mecánica y la Potencia.
2. Resolver problemas relacionados con el Trabajo, la Energía y la Potencia en el contexto cotidiano.
3. Reconocer que el uso del Trabajo, la Energía y la Potencia son engranajes importantes para la construcción de la vida cotidiana.

	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	$\begin{array}{l} \text{a) Ley Newton: } \\ F = m\ddot{a} \end{array} \rightarrow \ddot{a} = \frac{dv}{dt} \rightarrow v = \frac{dr}{dt}$ $\downarrow \quad \quad \quad \downarrow \quad \quad \quad \downarrow$ $[F] = MLT^{-2} \quad [a] = LT^{-2} \quad [v] = LT^{-1}$ $1N = 1kg \cdot m \cdot s^{-2}$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>t(s)</th> <th>0</th> <th>2</th> <th>4</th> <th>6</th> <th>8</th> <th>10</th> <th>12</th> <th>14</th> <th>16</th> <th>18</th> <th>20</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>v(m/s)</th> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>9</td> <td>6</td> <td>3</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	t(s)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	v(m/s)	2	4	6	8	10	12	12	9	6	3	0
t(s)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20																
v(m/s)	2	4	6	8	10	12	12	9	6	3	0																

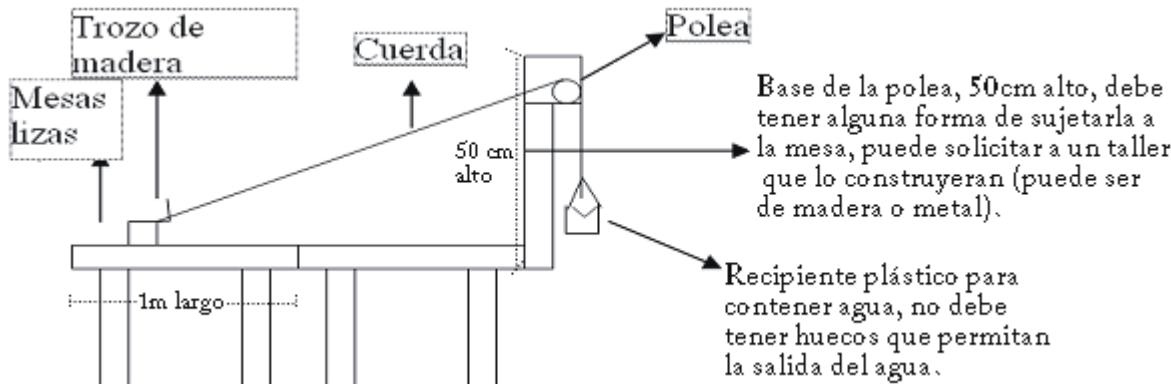
# Situaciones de aprendizaje

## Trabajo y Potencia

El docente inicia la clase con una pequeña focalización, ayudando a los estudiantes a recordar de años anteriores los conceptos de trabajo y energía mediante preguntas de exploración de conceptos previos.

Posteriormente el docente permite que los estudiantes investiguen en diversas fuentes (impreso, digital o audiovisual) con el cual estudiarán los conceptos de trabajo y energía, así como su operacionalidad en el caso de problemas con fuerzas a diferentes ángulos, no olvidando trabajar con unidades para el análisis dimensional.

Podría ampliar la clase usando el modelo anteriormente usado en fuerzas:



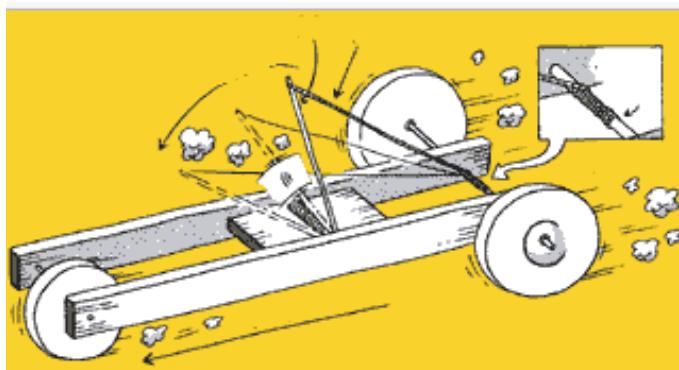
Ahora el docente les recuerda la fuerza calculada en el punto más lejano o bien vuelve a hacer el experimento pero ahora midiendo la distancia que se mueve el trozo de madera con el objetivo de calcular el trabajo realizado y luego si miden el tiempo, podrán averiguar la potencia desarrollada.

## Energía y Trabajo

El docente primeramente focaliza la clase a la relación entre el trabajo y las energías mediante la siguiente actividad:

Materiales: Carrito de cuerda o fricción.

- 1) Tome un carrito de cuerda y dale cuerda, o bien fricione el carrito de fricción de modo que acumule energía. Hay muchas variantes de éste experimento:
- 2) a) En un carrito con eje fijo, ponga una ratonera de tensión mecánica (con un resorte que sostiene un brazo de metal) y del brazo fije una cuerda que ha arrollado en el eje del carrito, cuando activa la ratonera, el brazo hala la cuerda y la cuerda pone en movimiento el vehículo:



- 3) Colóquelo en el suelo y cuando se mueve los estudiantes responden:  
¿Qué energía es la que mueve el carrito? ¿por qué ocurre eso?

El docente orienta la discusión para definir las dos energías implícitas (cinética y potencial) presentando su fórmula y relacionando dichas fórmulas con el trabajo. El docente orienta a los estudiantes para que resuelvan algunas prácticas que impliquen despeje de fórmulas y su posterior aplicación en ejercicios, sin descuidar el trabajo con unidades y su análisis dimensional.

Luego el docente presenta una situación teórica de caída libre de un cuerpo desde una altura “x” hasta el suelo y cómo varía su energía cinética contra su energía potencial, manteniéndose igual (si no hay fricción en la caída) la suma de las dos energías:

Por ejemplo:

Posición A:  $E_c = 0 \text{ J}$  y  $E_p = 10 \text{ J}$ .

Posición B:  $E_c = 1 \text{ J}$  y  $E_p = 9 \text{ J}$

Posición C:  $E_c = 2 \text{ J}$  y  $E_p = 8 \text{ J}$

Posición D:  $E_c = 10 \text{ J}$  y  $E_p = 0 \text{ J}$

Finalmente el docente les ayuda a conocer que la relación entre energías iniciales y finales se llama energía mecánica y permite a los estudiantes unos minutos para que respondan estas preguntas:

¿Qué observa usted que se mantiene constante durante todo el tiempo que cae el cuerpo?

¿Escriba una ley válida que exprese su observación?

Ahora el docente provee fuentes de información donde los estudiantes puede ampliar los conceptos de energía mecánica, así como ejercicios que pretenden ayudarles a aplicar en situaciones comunes la ley de conservación de la energía mecánica donde tengan que hacer los despejes respectivos y el trabajo con unidades.

Ahora el docente propone una actividad que requiere la integración de los aprendizajes aprendidos:

Materiales:

- Un vaso con oreja, con masa conocida y lo más liviano posible(puede medir la masa con una romana o balanza en una carnicería, pulperia, etc)
- Una piedra de unos 20 a 30 gramos (debe conocer su masa también).
- Una pelota de unos 5 cm de diámetro, liviana. Servirá una bola de tenis, o similar.
- Una cuerda de 75 cm.

El estudiante construye un pequeño canal por donde circulará la pelota entre una regla de madera (o tubo recto) de un lado, del otro lado una cinta métrica estirada.

Ahora, amarra la oreja del vaso con la cuerda y forma un pequeño péndulo con el vaso, de modo coloca la piedra dentro del jarro y repite la experiencia: ¿La pelota golpeada llega más lejos cuando es golpeada por el vaso con la piedra adentro o sin ella? Justifique con lenguaje matemático su conclusión. Recuerde que no variamos la altura desde donde fue soltado el vaso en ambas situaciones.

Conociendo la masa y la altura desde donde golpea la pelota, calcule el trabajo realizado por la pelota hasta llegar a la posición más lejana.

- 1) Investigue qué relación tiene la energía cinética y potencial en la generación de energía a partir de las olas del mar.
- 2) ¿Podríamos aplicar esas tecnologías en Costa Rica?

- 3) Investigue cómo se averigua la cantidad de energía desprendida por un temblor, ocasionada por los volcanes o bien por movimiento de placas tectónicas, puede indagar en la página web del OVSICORI o en otras, buscando información relevante para su investigación.

Ya que es un tema amplio y con muchos matices:

- Cada estudiante elabora un mapa conceptual que resuma todo el tema. Un esquema que le sirve de base (recuerde que una mapa conceptual tiene abundantes palabras o frases de conexión entre cada concepto):

Al final del tema cada alumno debe poder al menos responder las siguientes preguntas:

**¿Cuál es el concepto de Trabajo – Energía, Energía Potencial Gravitatoria, Energía Potencial Elástica, Energía cinética y Potencial?**

**¿Cuál es la definición entre los conceptos de fuerzas conservativas y fuerzas no conservativas?**

**Solución de problemas para los temas de trabajo, energía y potencia**

**¿Cuál es el Teorema de la Conservación de la Energía Mecánica?**

**Solución de problemas de Energía Mecánica**

**¿Cuál es el concepto de Potencia?**

**Solución de problemas del concepto de Potencia**

**¿Cómo se relaciona el Teorema de la Conservación de la Energía Mecánica y Potencia con la acción de las aguas, tornados, trombas marinas, huracanes, temblores y terremotos?**

**¿Cómo se interpretan las gráficas en la solución de problemas de Trabajo, Energía y Potencia?**

# **UNDÉCIMO AÑO**

## Eje temático

II. Uso sostenible de la energía y la materia, para la preservación y protección de los recursos del planeta

## Criterios de evaluación

1. Analizar las características de la Hidrostática, así como el de los términos: densidad, presión, presión en el interior de un líquido, presión atmosférica.
2. Aplicar la Hidrostática en el Principio de Arquímedes y la Fuerza de Empuje en la solución de problemas.
3. Valorar la importancia de los conceptos de Hidrostática en el contexto humano.

	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	$\begin{array}{l} \text{2º Ley Newton: } F = ma \\ \Rightarrow a = \frac{dv}{dt} \\ \Rightarrow v = \frac{dt}{dt} \end{array}$ $\begin{array}{l} [F] = MLT^{-2} \\ [a] = LT^{-2} \\ [v] = LT^{-1} \end{array}$ $1N = 1kg \cdot m \cdot s^{-2}$	

## Situaciones de aprendizaje

Primeramente el docente explora los conceptos previos en no más de 20 minutos, solicitando que en grupos pequeños elaboren un mapa conceptual que incluya: características de los estados de la materia, densidad y presión, principio de Arquímedes, fuerza de empuje.

Luego hace la pregunta: ¿por qué será que los globos aerostáticos únicamente necesitan que el piloto caliente el aire para ascender y si desea descender solo lo deja enfriar? ¿Cuál será su principio de funcionamiento?

Luego de una lluvia de ideas, el docente provee material de análisis como lecturas, sitios web, aplicaciones o medios audiovisuales que permitan entender los aspectos principales de dichos conceptos de Hidrostática, aclarando cómo operacionalizar en problemas los conceptos aprendidos.

Posteriormente solicita a los estudiantes que realicen el siguiente experimento:

Materiales:

- Un vaso de vidrio transparente
- 25ml de miel
- 25 ml de agua potable
- Colorante artificial rojo (si no tiene, no hay problema)
- 25 ml de aceite comestible
- 25 ml de alcohol
- Un pedazo de papel aluminio
- Tiza blanca
- Pieza pequeña de hierro
- Cubitos de hielo

Ahora, añada primeramente la miel al recipiente, entonces el agua teñida de rojo por el colorante, luego añada el aceite y finalmente dejando escurrir por las paredes del vaso añada el alcohol poco a poco.

Observe y responda ¿Por qué los líquidos no se mezclan?

Ahora deposite unas pelotitas pequeñas de papel aluminio, pedacitos pequeños de tiza, los cubitos de hielo y luego el hierro. ¿Quedaron flotando en diferentes líquidos? ¿Por qué algunos sólidos flotan en un líquido y en otro no?

Puede ampliar el experimento depositando un poquito de tierra con pajas y respondiendo la misma pregunta anterior. Si da tiempo que el hielo se deshaga, verá un proceso aún más interesante.

Luego, para ilustrar la aplicación de densidades en máquinas, se procede a realizar la siguiente actividad:

Materiales: Una botella de 300 mL, de plástico suave y transparente, un palito de fósforo.

- 1) Llene con agua la botella completamente hasta la tapa.
- 2) Masque el palillo de dientes, ni mucho ni poco (lo que quiere lograr es que queden pocas cámaras de aire en el interior del palito). Quizá tenga que hacer varias pruebas previas. Si puede pintarlo de un color vistoso como el rojo con tinta que no destiña en el agua será mejor para ser visto por sus estudiantes.
- 3) Deposite el palito en la botella y ciérrela.
- 4) Cuando presione la botella, el palito descenderá por efecto de la presión. Procure que la fuerza que tenga que hacer en la botella no sea mucha, si es así requerirá sacar el palito y mascarlo un poquito más.
- 5) Ahora preséntese frente al grupo y dígales que van a hacer magia, que con su mente usted puede controlar el palito. Entonces sosteniendo la botella frente a ellos dígale al palito que baje y entonces presione la botella, luego de que el palito baje ahora dígale que suba mientras disminuye la presión en la botella y el palito subirá, gánese el show haciendo teatro.
- 6) Luego les explica que no es que usted controle con la mente o la voz el palito, lo que ocurre es que en realidad baja cuando usted aumenta la presión en la botella, la cual se transmite a las pequeñas cámaras de gas dentro del palito y este aumento en la presión disminuye el volumen de dichas cámaras de gas y ya que  $\rho = m/V$  al disminuir el valor del denominador, el volumen, aumenta la densidad del palito y éste se va para abajo, pero al quitar presión el volumen de las cámaras de gas aumenta y la densidad disminuye y sube el palito.
- 7) Pregunte al final cómo se relaciona este experimento con los submarinos. El caso es que los submarinos y los peces tienen una cámara de flotación y para sumergirse solo disminuyen el volumen del gas dentro de la cámara comprimiendo el aire (en los submarinos mediante un pistón, en los peces por los músculos) y así aumentan su densidad respecto al agua de modo que se sumergen.

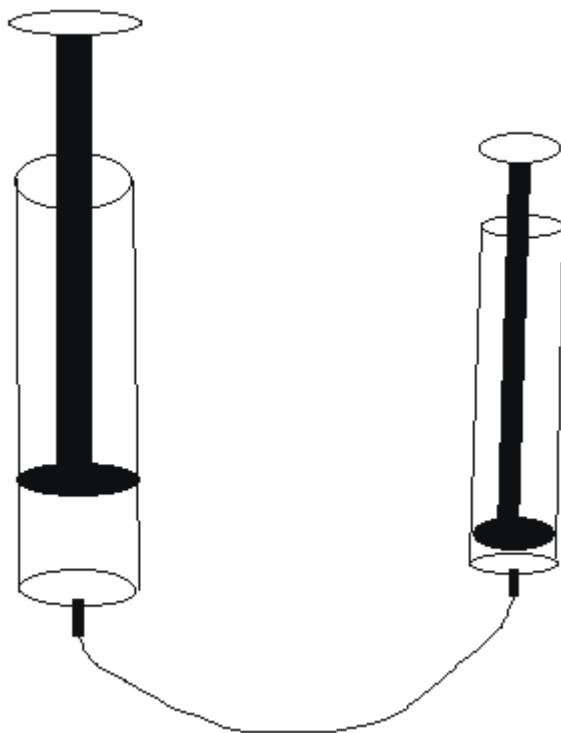
Posteriormente el docente ayuda a ampliar la aplicación de conceptos de densidad y presión a la atmósfera, por ejemplo comentando con los jóvenes el efecto de la densidad en los fluidos (gases) durante un incendio y relacionarlo con la asfixia por el humo que se acumula en las alturas; así como analizar con los estudiantes como las altas y bajas presiones afectan las condiciones atmosféricas y oceánicas de nuestro país. El docente incentiva a los estudiantes para que visiten la

página oficial del Instituto Meteorológico Nacional y así valorar la información de los pronósticos atmosféricos y marinos.

### Principio de Pascal

El docente trae a clase dos jeringas, una gruesa y otra muy delgada, unidas por una manguera (todo esto puede ser conseguido sin dificultad en una farmacia o centro de salud).

La jeringa gruesa debe estar llena de líquido por la mitad, cuando el docente presiona la jeringa gruesa, los estudiantes deben percibir que el líquido de una pasa a la otra y presente la pregunta: ¿por qué no se eleva la misma cantidad que la jeringa gruesa desciende?



Ahora en tríos ellos deben buscar una fórmula que ayude a relacione las presiones y volúmenes en cada jeringa. Luego de unos 15 minutos, sea que lleguen o no a la respuesta correcta, el docente permite que los estudiantes investiguen en diversas fuentes que les ayuda a comprender detalles de Principio de Pascal, así como ejercicios de prensa hidráulica entre otros.

Luego relacionan los conceptos aprendidos con situaciones como el buceo, deduciendo entre todos o mediante cálculo por qué no es posible respirar con una manguera a 3 m de profundidad o mayores, explicando por qué los buzos deben hacer escalas para salir a la superficie o qué ocurre a un pez de alta profundidad cuando sale a la superficie.

Ahora regresa al mapa conceptual que empezó al iniciar el tema, lo corrige y completa con los conceptos recién aprendidos.

Finalmente se procede a indagar los conceptos mediante la respuesta de las siguientes interrogantes:

**¿Cuál es el concepto de Hidrostática?**

**¿Cuál es el concepto de los siguientes términos: densidad, presión, Principio de Pascal, presión en el interior de un líquido, presión atmosférica?**

**Solución de problemas en el tema de hidrostática**

**¿Cuál es el concepto del Principio de Arquímedes?**

**Solución de problemas en el Principio de Arquímedes**

**¿Cuál es el concepto de Fuerza de Empuje?**

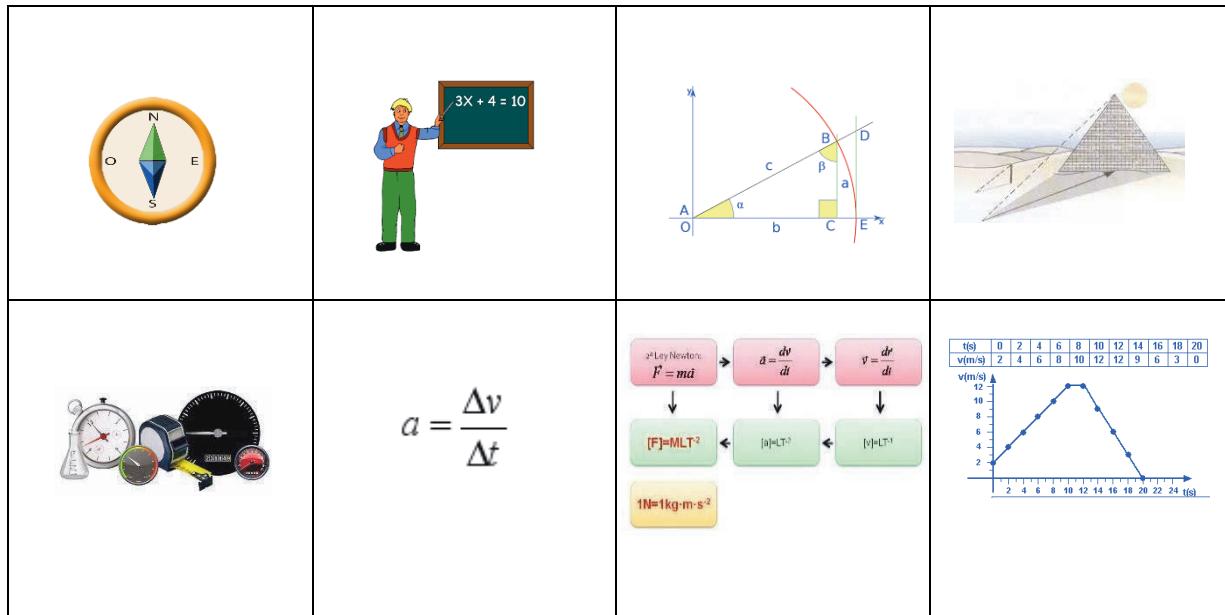
**Solución de problemas con el tema de Fuerza de Empuje**

## Eje temático

II. Uso sostenible de la energía y la materia, para la preservación y protección de los recursos del planeta

## Criterios de evaluación

1. Analizar las características de la Ley de Boyle.
2. Utilizar la Ley de Boyle en la solución de problemas.
3. Valorar la importancia de la Ley de Boyle en los procesos gaseosos biológicos e industriales.



## Situaciones de aprendizaje

El docente presenta el siguiente experimento:

Materiales: Un globo de hule.

Media botella plástica.

Un recipiente con agua donde coloca la media botella.

Coloque el globo en la boca de la botella y ahora coloque la media botella dentro del agua, observe que cuando se mete la botella en el agua el globo se infla. ¿Por qué ocurre eso? Busque una fórmula que permita relacionar el volumen de gas y la presión dentro de la botella y del globo de aire, antes y después de meterlo en el agua.

Luego de unos 20 minutos de exploración, sea que los estudiantes hayan logrado la fórmula de Boyle o no, ofrezca el material de apoyo (textos, audiovisual o aplicaciones en línea) donde se permite tanto estudiar los conceptos como la fórmula y operacionalizarlo en problemas.

Posteriormente el docente solicita a cada grupo que regresen a la pregunta del experimento y la fórmula que construyeron y corrijan sus respuestas.

Luego el docente presenta situaciones reales donde se aplica la ley de Boyle, por ejemplo para salvamento de tesoros pesados usando globos, cambios de presión atmosférica, deformación de recipientes sellados a mucha altura cuando son llevados a baja altura, las posibles razones (comerciales y físicas) por las cuales los empaques de papitas parecen inflados, el principio de funcionamiento de las bolsas de aire de los vehículos, el mejor momento para realizar las mediciones manométricas en las llantas de los carros, los peligros que experimentan los buzos o escaladores de montaña al hacer los ascensos o el peligro de perforar un cilindro presurizado.

Por medio de las siguientes interrogantes, el docente motiva al estudiante a investigar, operacionalizar y relacionar los conceptos de presión, temperatura, volumen, densidad a través de las siguientes preguntas:

**¿Cuál es el concepto de la Ley de Boyle?**

**Solución de problemas de Ley de Boyle**

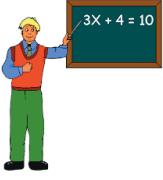
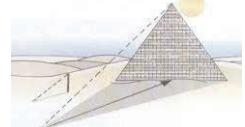
**¿Qué información adicional puede proveer una gráfica presión-volumen?**

## Eje temático

- I. Los seres vivos en entornos saludables, como resultado de la interacción de aspectos biofísicos, socioculturales y ambientales

## Criterios de evaluación

1. Analizar las características de la carga eléctrica y Ley de Coulomb.
2. Describir las propiedades de los materiales aislantes y conductores.
3. Utilizar la Ley de Coulomb en la solución de problemas electrostáticos.
4. Tomar conciencia de que el concepto de carga eléctrica se aplica en la ciencia, la tecnología y la sociedad.

			
	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	<p>2º Ley Newton: <math>F = m\ddot{a}</math></p> <p><math>\ddot{a} = \frac{dv}{dt}</math></p> <p><math>v = \frac{dt}{dt}</math></p> <p><math>[F] = M L T^{-2}</math></p> <p><math>[a] = L T^{-2}</math></p> <p><math>[v] = L T^{-1}</math></p> <p><math>1 N = 1 kg \cdot m \cdot s^{-2}</math></p>	

## Situaciones de aprendizaje

Para abordar este tema, el docente motivará realizar el siguiente experimento, para luego iniciar la discusión de los conceptos mediante la exploración de interrogantes:

En cada subgrupo:

- 1) Tome una hojita y córtela en pedacitos de unos 2 mm cada uno.
- 2) Frote un lapicero de plástico suave no transparente con el pelo de forma rigurosa (debe estar seco e idealmente sin productos químicos como geles o cremas).
- 3) Acerque el lapicero a los pedacitos de papel y pregunte:  
¿Por qué ocurre eso?  
R/ porque tienen carga opuesta al lapicero y se atraen.  
El docente solicita que observen que unos papelitos se adhieren al lapicero, luego caen.
- 4) Vuelva a hacer el ejercicio y ahora observe que algunos papelitos en vez de ser atraídos son repelidos. ¿Por qué?

R/Son los que se adhirieron al lapicero y ahora están cargados con la misma carga del lapicero, por eso ahora son repelidos, cargas iguales se repelen.

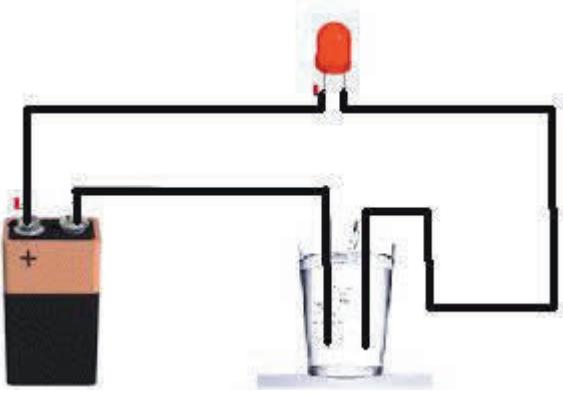
Ahora el docente permite que investiguen en el material de apoyo que permite comprender los conceptos de carga eléctrica, transferencia de carga y la Ley de Coulomb, analizando el tema tanto conceptual como operacionalmente, sin dejar de lado el despeje de variables y el análisis dimensional.

Luego cada grupo regresa a la actividad inicial para corregir los conceptos equivocados con el conocimiento aprendido. El docente guía la revisión de prácticas y corrección de conceptos.

Conductores y aisladores:

Solicite a sus estudiantes que traigan agua de sus casas en un recipiente de pequeño y con tapa.

- A) Elabore un circuito simple con un led y una pila, dejando dos bornes libres que insertará en el recipiente.



- B) Que los estudiantes en grupos depositen el agua que trajeron de su casa en el recipiente y luego introduzcan los bornes expuestos del circuito al agua, probando si enciende el led o no. Esto es útil si viven en lugares con distintas fuentes de agua, ya que algunas son más salinas que otros, pero si todos viven en una misma zona con mismo afluente, el experimento puede resultar redundante, entonces mejor simplemente pase al punto D.
- C) Notará que en algunos casos sí enciende y en otros no, dando oportunidad a explicar que el agua no conduce, pero en algunos casos el agua tiene sales disueltas y si conduce electricidad.
- D) Podrá ampliar la actividad echando sal al agua y haciendo notar que el led alumbría más, significando que el agua con sal se convierte en una sustancia que conduce aún más electricidad.
- E) Luego elimine el vaso con agua y cierre el circuito, haciendo notar la cantidad de luz emitida, ahora cierre el circuito donde estaba el vaso con agua con una mina de lápiz, ajuste el punto de contacto alejando el contacto sobre la mina de lápiz (en teoría el led alumbrará más entre más cerca esté cada cable sobre la mina de lápiz, pero debe hacer pruebas previas pues dependiendo del tipo de grafito puede que no resulte, especialmente si es uno mezclado con plástico no le funcionará).

Cada grupo deberá responder: ¿El agua es conductor de electricidad? ¿Explique por qué es peligroso tocar una fuente de electricidad si el piso está mojado y no usamos zapatos con aislante? ¿El grafito es conductor de electricidad? de ser así, ¿por qué no se hacen circuitos eléctricos con grafito?

Luego de ésta focalización, se estudia el tema de Conducción eléctrica y características eléctricas de los materiales mediante la información que el docente provee, para posteriormente evidenciar lo aprendido respondiendo preguntas.

El docente cierra el tema solicitando una lluvia de ideas para relacionar lo aprendido en Carga eléctrica y Conductores.

Finalmente los estudiantes deben poder responder:

**¿Cuál es la definición de carga eléctrica?**

**¿Cómo es el proceso de la transmisión de carga eléctrica?**

**¿Cuál es la definición de los siguientes términos: materiales conductores, aisladores, semiconductores y superconductores?**

**¿Cuál es el concepto de Ley de Coulomb?**

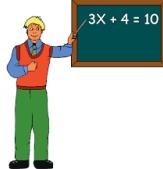
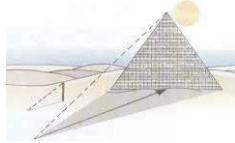
**¿Cómo es el desarrollo de problemas de la Ley de Coulomb?**

# Eje temático

- I. Los seres vivos en entornos saludables, como resultado de la interacción de aspectos biofísicos, socioculturales y ambientales

## Criterios de evaluación

1. Analizar las características del Campo Eléctrico, la Energía Potencial Eléctrica y las líneas de fuerza eléctricas.
2. Utilizar el Campo Eléctrico, el Potencial Eléctrico y la fuerza de Campo Eléctrico en la solución de problemas con una o dos cargas.
3. Tomar conciencia de que el concepto de Campo Eléctrico y la Energía Potencial Eléctrica se utiliza en la ciencia, la tecnología y la sociedad.

			
	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	<p>Ley Newton: <math>F = ma</math></p> $a = \frac{dv}{dt}$ $g = \frac{dr}{dt}$ <p><math>[F] = MLT^{-2}</math></p> <p><math>[a] = LT^{-2}</math></p> <p><math>[v] = LT^{-1}</math></p> <p><math>1N = 1kg \cdot m \cdot s^{-2}</math></p>	

## **Situaciones de aprendizaje**

La mediación pedagógica por medio de la experimentación fortalecerá el nuevo tema mediante el siguiente ejercicio:

Materiales: Pelo lacio o un hilo muy fino de unos 30 cm de largo, o un hilo muy delgado, medio cm<sup>3</sup> de estereofón, un lapicero de plástico suave y no transparente o un peine.

Proceso:

- 1) Extraiga un par de grumos del estereofón (dos pelotitas) individuales.
- 2) Usando la punta de un lápiz inserte cada extremo del pelo o del hilo dentro de la pelotita de estereofón de forma tal que queden unidos.
- 3) Alce el hilo o pelo por el centro de modo que las dos pelotitas queden colgadas cerca.
- 4) Cargue el lapicero (o peine) frotándolo contra una lana o su pelo, el cual debe estar seco e idealmente sin geles o cremas.
- 5) Acérquelo a los pedacitos de estereofón.
- 6) Llame la atención a la zona donde los papelitos experimentan atracción o repulsión y solicite que respondan ¿qué nombre daría a esa zona donde los papelitos experimentan atracción o repulsión?
- 7) Cada grupo explica por qué en unos casos se atraen los papelitos al lapicero (o peine) y en otros se repelen contra ellos mismos o contra el mismo lapicero.

Luego de 20 min de discusión, el docente permite que investiguen en diversas fuentes (digital, impreso o audiovisual) que permita comprender el fundamento teórico y matemático del campo eléctrico y el potencial eléctrico.

Relacionándolo con situaciones cotidianas como los peligros de tocar material electrónico (debido a que nuestro campo eléctrico puede dañar la carga eléctrica), investigando si es cierto que los campos eléctricos generados por las líneas de transmisión de alta tensión afectan la salud humana.

Posteriormente, el docente cierra el estudio temático de Campo Eléctrico y Energía Potencial Eléctrica por medio de las siguientes interrogantes:

**¿Cuál es el concepto de Campo Eléctrico y Energía Potencial Eléctrica?**

**¿Cuáles son las características de las líneas de fuerza eléctrica y su relación con el Campo Eléctrico en una y dos cargas?**

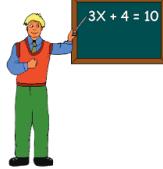
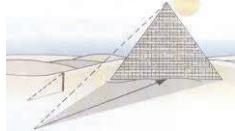
**Solución de problemas del tema de Campo Eléctrico**

## Eje temático

- I. Los seres vivos en entornos saludables, como resultado de la interacción de aspectos biofísicos, socioculturales y ambientales

## Criterios de evaluación

1. Analizar las características de la corriente eléctrica y la Ley de Ohm en los circuitos serie y paralelo.
2. Utilizar la corriente eléctrica y la Ley de Ohm en la solución de problemas en circuitos serie y paralelo y mixtos.
3. Reconocer que la corriente eléctrica y la Ley de Ohm son fundamentales en la tecnología moderna.

			
	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	<p>2º Ley Newton: <math>F = m\ddot{a}</math></p> $\ddot{a} = \frac{dv}{dt}$ $v = \frac{dr}{dt}$ <p><math>[F] = MLT^{-2}</math></p> <p><math>[a] = LT^{-2}</math></p> <p><math>[v] = LT^{-1}</math></p> <p><math>1N = 1kg \cdot m \cdot s^{-2}</math></p>	

## Situaciones de aprendizaje

El docente junto con sus estudiantes, potenciará el asombro por medio de la construcción del siguiente experimento eléctrico, y adicionalmente, concretará los conceptos respondiendo a las

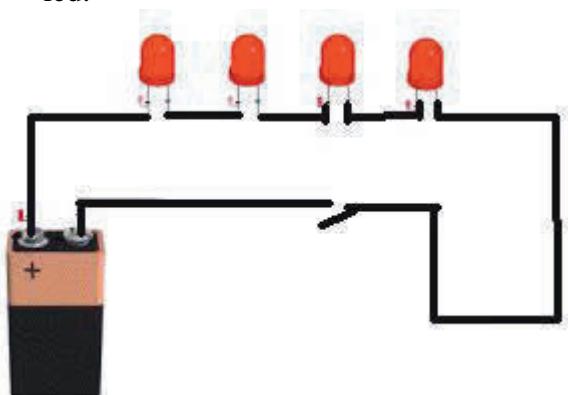
siguientes inquietudes temáticas:

Materiales:

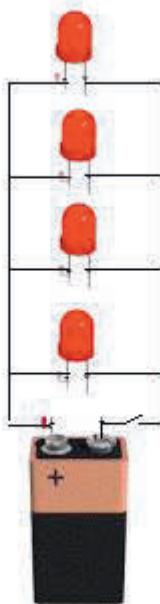
- Una pila de 9 V
- Dos cables (ideal si tienen pinzas o lagartos en los extremos para fijarlos)
- Cuatro bombillitos o led apropiados para ese voltaje.

Proceso:

- 1) Busque una pila, dos cables y haga un simple circuito serie para encender los bombillos o led.



- 2) Permita que los estudiantes perciban la intensidad de la luz.
- 3) Luego oriente cada grupo para que haga la conexión de los bombillos pero en paralelo.



Cada grupo debe responder ¿por qué la intensidad de la luz es distinta en cada circuito siendo los mismos componentes?

Una vez creada la inquietud, los estudiantes investigan los conceptos de tipos de corriente y generación; voltaje, amperaje (corriente), resistencia y potencia eléctrica, ley de Ohm, aplicando lo aprendido en variados tipos de problemas y situaciones que impliquen cálculos, despejes, y actividades lúdicas (pudiendo ser experimentos, el uso de apps, el uso de instrumentos como voltímetro, amperímetro, etc); entre ellas se trae a la clase series de navidad para analizar las características de ella haciendo énfasis en el peligro de ubicarlas sobre un árbol de ciprés (cuyo follaje es inflamable), luego se considera el circuito que debe existir en un foco o regleta de luces Led, para que cada Led alumbe con igual intensidad (si es pertinente a su contexto).

Se analiza material informativo sobre tipos de pilas, su uso y recomendaciones, para ser comentado en clase buscando hacer el mejor uso a cada una.

Posteriormente se estudia el concepto de potencia eléctrica y se evoca el aprendizaje logrado en años anteriores al leer el recibo eléctrico y su significado (actividad del programa de ciencias) y ahora se contextualiza a la interpretación de la gráfica de consumo eléctrico, así como el significado en kWh de consumo, relacionado con sus actividades cotidianas para responder:

¿Qué acciones recomienda usted que se tomen en su hogar para la disminución del consumo eléctrico?

Finalmente analizan la situación de la misma institución educativa y el grupo entero se pone de acuerdo en cuál es la acción prioritaria que requiere más atención para disminuir el consumo eléctrico, luego la directiva escribe una pequeña nota dirigida a la dirección con la sugerencia, justificándolo con los conceptos aprendidos en clase.

**¿Cuál es la definición de los siguientes términos: Corriente Eléctrica, Corriente Directa, Corriente Alterna?**

**¿Cómo se generan esas corrientes?**

**¿Cuál es la diferencia entre los diferentes tipos de pilas y baterías y su uso adecuado?**

**¿Cuál es la definición de la Ley de Ohm?**

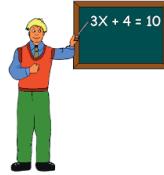
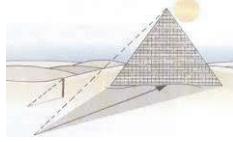
**¿Cómo es el análisis de los diagramas de circuitos eléctricos (hasta 5 resistencias) en serie, paralelo y mixto?**

# Eje temático

- I. Los seres vivos en entornos saludables, como resultado de la interacción de aspectos biofísicos, socioculturales y ambientales

## Criterios de evaluación

1. Analizar las características del Campo Magnético y Electromagnético.
2. Aplicar el Campo Electromagnético en la solución de problemas.
3. Describir la influencia del Campo Magnético y Electromagnético en los fenómenos naturales.
4. Reconocer que el Campo Magnético y Electromagnético tiene implicaciones importantes en la industria y los fenómenos naturales.

			
	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	<p>2º Ley Newton: <math>F = ma</math></p> $\Rightarrow a = \frac{dv}{dt}$ $\Rightarrow v = \frac{dr}{dt}$ <p><math>[F] = M L T^{-2}</math></p> <p><math>[a] = L T^{-2}</math></p> <p><math>[v] = L T^{-1}</math></p> <p><math>1 N = 1 kg \cdot m \cdot s^{-2}</math></p>	

## Situaciones de aprendizaje

El docente introduce el tema con un experimento:

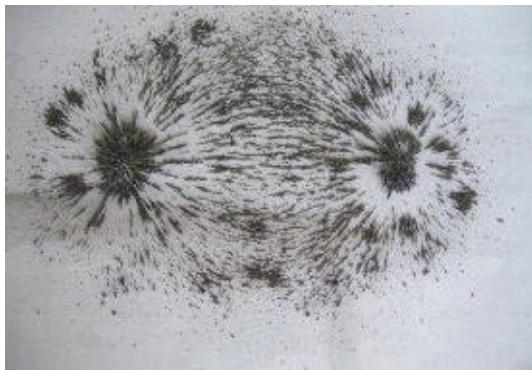
Materiales:

- Imán
- Bolsa plástica
- Hoja de papel

- 1) Busque limaduras de hierro.

Buscarlas es fácil, simplemente vaya a cualquier taller de mecánica de precisión y lleve un imán envuelto en una bolsa, acerque el imán a la zona donde tengan el esmeril o donde hagan filo a las piezas, el imán recogerá muchas partículas de hierro, luego llévalas al recipiente y separe la bolsa y el imán, en éste momento las limaduras de hierro caen al recipiente y el imán queda limpio.

- 2) Coloque el imán bajo la hoja de papel y ahora rocíe las limaduras de hierro sobre la hoja de papel. Se formarán las líneas de campo magnético.



- 3) Pregunte: ¿Qué es lo que se forma y por qué? ¿Qué nombre daría a eso?

Ahora el docente permite que los estudiantes investiguen para ampliar el concepto de campo magnético y sus características. Ampliando lo aprendido a situaciones cotidianas donde los campos magnéticos son aplicados con diferentes usos (por ejemplo fijación de objetos, los efectos de los campos magnéticos en los sistemas de orientación de animales e insectos y brújulas, etc) luego cada grupo regresa al experimento para corregir sus conceptos iniciales.

Campo electromagnético.

El docente induce una focalización del tema mediante el experimento de Oersted:

Materiales:

- Una brújula o una aguja imantada colgando de un hilo,
- Una pila de 9V,
- Un alambre.

Proceso: Cada grupo

- 1) Coloque la brújula bajo el alambre o la aguja imantada colgando sobre el cable conductor de modo que quede la aguja en dirección paralela al cable.
- 2) Cierre el circuito y la aguja se moverá perpendicularmente al cable.  
En internet puede localizar varios videos sobre éste experimento que le pueden guiar en la elaboración.
- 3) Cada grupo responde: ¿Por qué ocurre eso? qué indica el movimiento de la aguja.
- 4) El docente aprovecha la actividad para explicar el concepto de campo magnético alrededor de un conductor.

Ahora el docente permite que investiguen el material (impreso, digital, audiovisual) para ser considerado con el grupo en el cual se explique de manera conceptual y operativa el tema de Campo electromagnético, experimento de Oersted, Faraday, bobinas y otros relacionados, sin descuidar el trabajo matemático con cada tema. Cada tema será relacionado con situaciones reales como: ¿Por qué razón algunas personas dicen que es peligroso vivir bajo las antenas de señal celular o de transmisión de electricidad? ¿Qué dicen las investigaciones formales al respecto?

¿Cuáles aplicaciones o tecnologías usan los conceptos de campo electromagnético? ¿Los seres vivos tienen campos electromagnéticos?

El docente explica qué es la *cámara Kírlan* y lo que las pseudociencias dicen al respecto, ahora Cada Grupo elabora una pequeña investigación en Internet sobre la *cámara Kírlan* (no más de 30 minutos investigando) la mitad de los grupos investiga qué base tienen las pseudociencias para afirmar que es una fotografía del Aura, Alma, etc.

La otra mitad de grupos investigan qué explicación científica dan los físicos y biólogos.

Posteriormente en plenaria cada grupo expone.

Una variante de ésta actividad es que el docente deje la investigación para sus casas y en la próxima lección hacen un Juicio, eligiendo uno grupo como defensor del uso de la *cámara Kírlan* para curar el alma y lo espiritual, mientras que otro grupo los acusa de estafadores. Al final el Jurado escucha sus posiciones y elige a quien da la razón. El docente puntualiza que debe existir un ambiente de orden y respeto a las opiniones ajenas, recuerda que la interpretación de los

descubrimientos científicos con frecuencia depende del marco emocional de las personas y que aunque la ciencia apoye o no cierta práctica, la libertad de elección siempre debe privar en el humano.

Al final el grupo cierra formando nuevamente los subgrupos para analizar las respuestas de las siguientes interrogantes:

**¿Cuál es el concepto de Campo Magnético y Electromagnético?**

**¿Cómo se relaciona el experimento de Oersted con un alambre y experimento de Faraday con una bobina para explicar el origen del Campo Magnético a partir de la Corriente Eléctrica?**

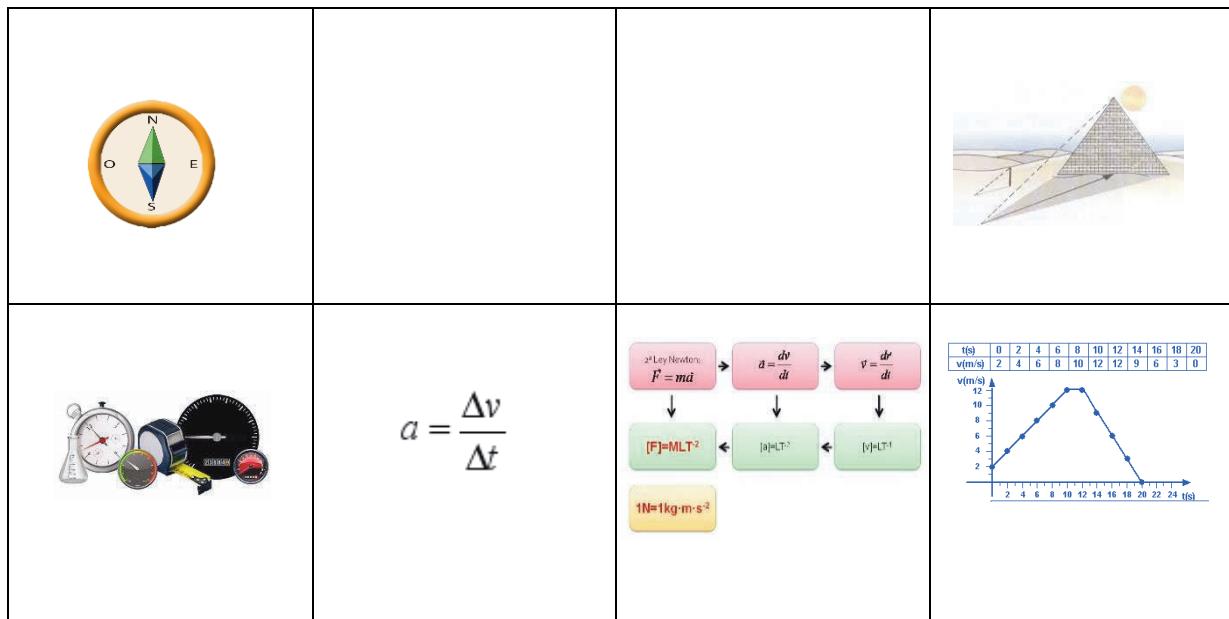
**Solución de problemas de Campo Magnético y Campo Electromagnético en las bobinas y solenoides**

## Eje temático

- I. Los seres vivos en entornos saludables, como resultado de la interacción de aspectos Físicos, socioculturales y ambientales

## Criterios de evaluación

1. Definir el concepto de onda, tipos y elementos característicos.
2. Ejemplificar los usos y efectos de las ondas electromagnéticas y mecánicas en los seres vivos.
3. Tomar conciencia de la importancia que tienen las radiaciones.



## Situaciones de aprendizaje

El docente mediará el proceso de enseñanza en subgrupos, por medio de la indagación permite que los estudiantes investiguen los tipos de ondas (mecánicas y electromagnéticas) que hay, además favorece la reflexión en la existencia de los manglares naturales y su relación con las ondas en los siguientes sistemas:

- 1) ¿Qué ocurre donde no hay manglares?
- 2) Si las costas se destruyen, ¿es porque las ondas transportan energía?

¿Qué valor mecánico - físico tienen los manglares en la protección de las costas (además de los muchos otros beneficios biológicos.)?

Ayude a los estudiantes a identificar la disipación de energía mecánica transportada por las olas al pegar en un manglar, disipación que no existe en costas a la intemperie, compare la abundancia de vida existente en los manglares respecto a la que hay en costas rocosas. Estimule igualmente la interpretación del proceso de formación de arena. Si busca en Internet posiblemente localice algunos videos que explican la ventaja mecánica de la existencia de manglares (quizá ingresando el texto de búsqueda: "How Mangrove Forests Protect The Coast")

Posteriormente el docente permite la investigación del tema en diversas fuentes (impreso, digital, audiovisual) que permite comprender los tipos de onda y sus características, así como detalles relacionados con la energía que transportan, velocidad, naturaleza de las ondas electromagnéticas, formas de propagación, interpretación de gráficos. Sin olvidar el carácter conceptual y numérico del tema y destacando el despeje de variables en la aplicación de fórmulas, así como en trabajo con unidades.

El docente formará mediante la técnica del foro, la importancia del uso tecnológico del tema de ondas y sus implicaciones para el ser humano, y se verá enriquecido al indagar los usos benéficos de ellas en la salud, por ejemplo, al llevar una radiografía a la clase:

- pregunte ¿cómo es que es posible que se vean los huesos?
- pregunte ¿qué peligros hay de tomarse radiografías?

El docente comentará con el grupo o bien asigna a cada subgrupo el estudio de los efectos del ruido, tsunamis, la razón por la que se usan bloqueadores o filtros solares, lentes polarizados o con protección UV, los peligros de usar un celular donde hay equipos electrónicos sensibles, la capacidad de algunos insectos de ver en longitudes de onda que el humano no ve, los lentes de visión nocturna, etc. Y en caso que lo asignara como trabajo en subgrupos, luego cada uno presenta una exposición sobre el tema.

Algunas actividades importantes para atender en la clase:

- Oriente una conversación sobre las razones por las cuales en los aviones, salas de emergencia, gasolineras o donde hay equipos electrónicos sensibles se prohíbe el uso de celulares.

- Solicite que traigan a clase unos lentes polarizados y otros que sean UV, así como unos lentes oscuros sin filtro, entonces deben salir a un espacio abierto y observar la forma como ven los reflejos (por ejemplo en los parabrisas de vehículos) al usar los tres tipos de lentes. Posteriormente explicar la relación entre los tres tipos de filtro (Polarizado, UV, oscuro) y el beneficio o perjuicio al ojo humano, relacionándolo con la formación de cataratas en los ojos como medio biológico de protección del ojo.
- Solicite que traigan o saquen foto a las etiquetas del frente y atrás de productos de protección solar, entonces relacionen lo aprendido en clase con el tipo de filtro solar, explicando la forma como funciona y el tipo adecuado para cada piel o situación, así como las consecuencias de no usar filtro solar en ciertas circunstancias.

Luego, cada grupo reflexiona las respuestas a las siguientes interrogantes:

**¿Cuáles son los efectos del campo electromagnético en la naturaleza, la sociedad y la tecnología?**

**¿Cuál es la definición de onda? ¿Cómo se clasifica? ¿Cuáles son sus elementos característicos?**

**¿Cuáles son los efectos positivos y negativos de las ondas electromagnéticas y mecánicas?**

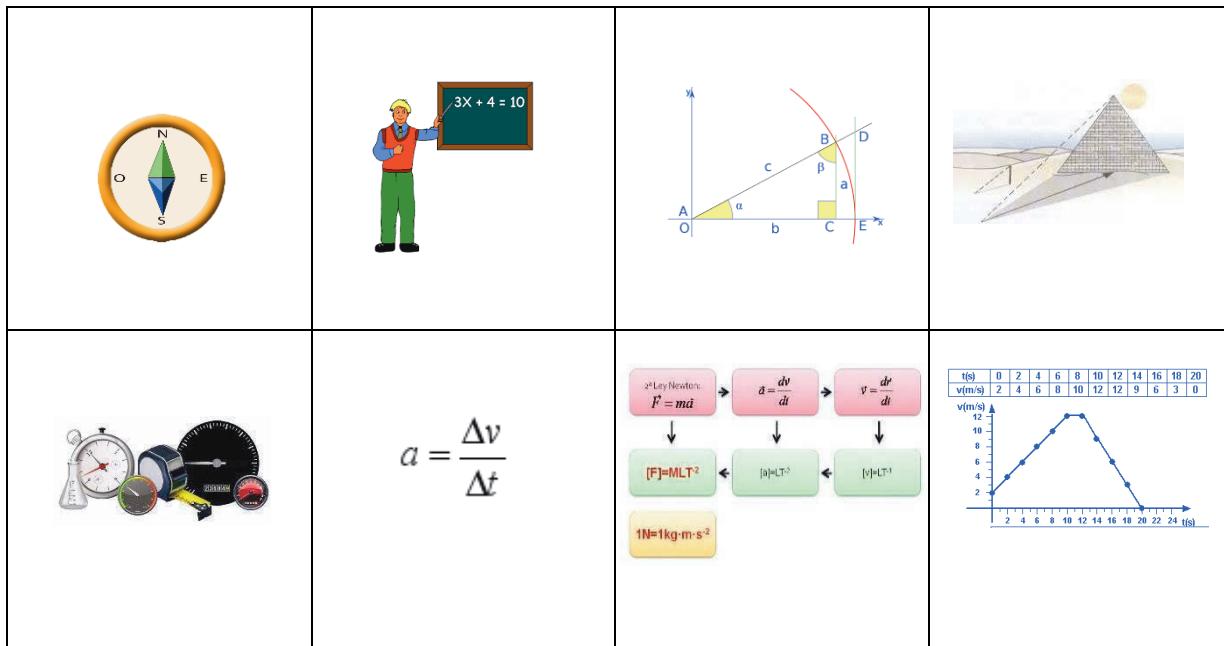
**¿Cómo se interpretan los gráficos con las ondas aplicadas al campo electromagnético en la naturaleza?**

## Eje temático

II. Uso sostenible de la energía y la materia, para la preservación y protección de los recursos del planeta

## Criterios de evaluación

1. Describir los alcances positivos y negativos del Efecto Invernadero y del manejo de los desechos reutilizables en el sistema planetario.
2. Contribuir al uso de los desechos reutilizables en el contexto de vida.
3. Tomar conciencia de que el Efecto Invernadero siempre ha estado presente en la humanidad y que por ende se convive con sus alcances.



## Situaciones de aprendizaje

Mediante un foro estudiantil, un grupo como conservacionistas y otro como industriales, presentarán la temática por medio de las siguientes interrogantes:

**¿Cuáles son los alcances del Efecto Invernadero?**

**¿Cuáles son las implicaciones positivas y negativas de la radiación solar?**

## **¿Cuáles tipos de propuestas positivas y negativas se pueden brindar sobre el manejo de los desechos en la sociedad y como individuo?**

Luego, utilizando el recurso tecnológico de la internet o el impreso, el docente permite que investiguen (puede ser tomando como referencia el material de la UNED en ésta temática) o bien otra fuente oficial y científica de buena reputación que aborde la temática de Efecto Invernadero, reciclaje, manejo de desechos, riesgos naturales asociados al clima, construcciones, terrenos y otros, sin olvidar analizar gráficas de la temática.

En el tema de riesgos naturales, el docente ayuda al grupo a que evoque los conocimientos aprendidos en años anteriores cuando estudió esta temática en ciencias.

Como una acción adicional, se afirmarán los conceptos estudiados mediante la siguiente experimentación:

- Toma una botella transparente y corta la parte superior, simulando la atmósfera Terrestre.
- Corta dos pequeñas plantas con las mismas características.
- Coloca dentro de la zona cubierta por la media botella una de las plantas y la deja al sol.
- Al lado de la media botella coloca la otra planta.
- Luego de media hora compare el estado de ambas plantas. ¿Por qué una está más afectada que la otra?

Además, es importante que como docente, motive fortalecer la temática mediante la discusión grupal y en plenaria los siguientes temas:

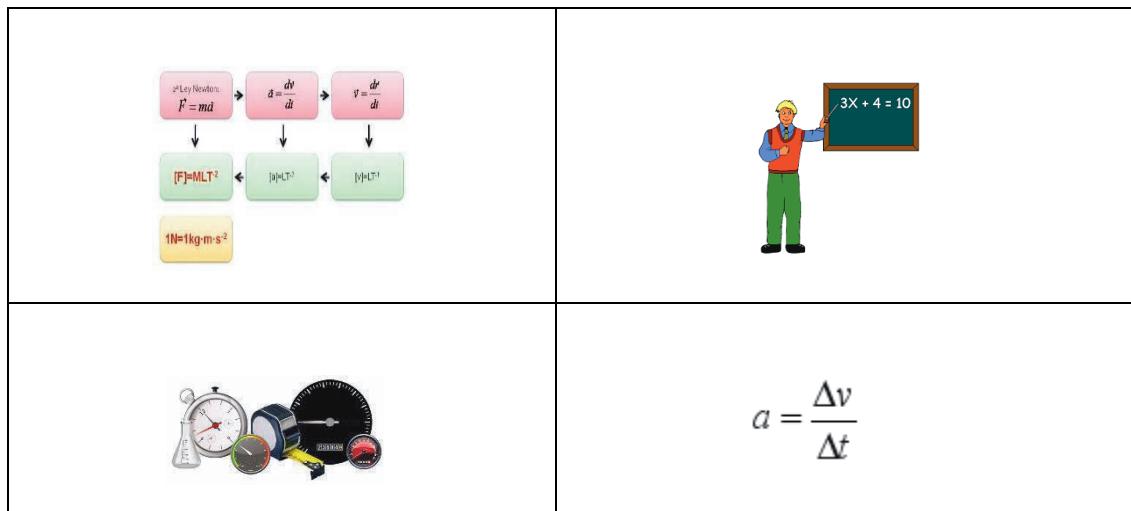
- En grupos de tres a cinco estudiantes elaboran un mapa anotando los riesgos naturales de su región, posteriormente en clase elaboran entre todo el grupo un solo mapa de riesgos naturales de tu región.
- Presenta a su docente una evaluación de riesgos de la casa donde vive, así como medidas de mitigación o prevención en caso de que la amenaza se presente.
- El grupo se pone de acuerdo y escribe una carta al director de su institución donde le hacen ver los tres mayores riesgos de la institución así como propuestas para solventar o paliar dicho riesgo.

## Eje temático

III. Interrelaciones de las actividades que realiza el ser humano a nivel local y global, con la integridad del Planeta Tierra y su vinculación con el Universo.

## Criterios de evaluación

1. Describir los alcances de la Teoría de la Relatividad Especial de Einstein en el contexto teórico y tecnológico de la sociedad actual.
2. Utilizar la Teoría de la Relatividad Especial de Einstein para la solución de problemas.
3. Reconocer que la Teoría de la Relatividad de Einstein presenta implicaciones tecnológicas en la sociedad actual.



## Situaciones de aprendizaje

El docente fortalece la temática mediante un vídeo que muestre algunos experimentos que han comprobado los enunciados relativísticos, por ejemplo: Bosones que alargan su vida media hasta llegar a la Tierra desde el Sol al alcanzar velocidades cercanas a la velocidad de la luz, astronautas cuyos relojes pierden sincronía con la Tierra, por ejemplo: el reloj del astronauta se retrasará unos 28,2 microsegundos al día con respecto al reloj de una persona en el ecuador; y se adelantará a él unos 3,6 microsegundos al día debido a la diferencia en el valor de la gravedad. Cuando restamos estos valores, el efecto neto es el de un retraso de 24,6 microsegundos al día, lo que equivaldría

aun retraso acumulado de unos 4,4 milisegundos después de una estancia de 6 meses a bordo de la ISS. En otras palabras, al volver a la Tierra, un astronauta que haya permanecido 6 meses a bordo de la ISS no nos encontrará 6 meses más viejos, sino que nos encontrará 6 meses y 4,4 milésimas de segundo más viejos..

Y en un foro científico, analizarán las implicaciones positivas y negativas que tiene la sociedad con los avances tecnológicos cuya fundamentación teórica es la relatividad.

El docente propiciará la discusión de la Teoría de la Relatividad Especial de Einstein permitiendo que cada subgrupo indague en la referencias que el docente provee (textos físicos o digitales, audiovisual, etc) donde se establecen tanto los conceptos como la operacionalidad del tema y respondiendo a las siguientes interrogantes:

**¿Cuáles son las implicaciones de la Teoría de la Relatividad Especial de Einstein?**

**Solución de los problemas de las variables de tiempo, masa y longitud en la Relatividad Especial de Einstein**

Mediante el uso de la tecnología y la internet, videos y demás, se fortalecen la interpretación de ésta situación: Los relojes atómicos que contienen los satélites de GPS para poder llevar a cabo su función se adelantan aproximadamente unos 39 microsegundos al día con respecto a nosotros, tal y como predicen las ecuaciones de Einstein. Sin correcciones relativistas, el error del GPS se acumularía en unos 11,7 km al día.

# Fórmulas

## Cinemática

$$v_{P/A} = v_{P/B} + v_{B/A}$$

$$\vec{v}_m = \frac{\vec{d}}{t}$$

$$v = \frac{d}{t}$$

$$a = \frac{v - v_0}{t}$$

$$d = v t + \frac{at^2}{2}$$

$$d = \left( \frac{v_0 + v}{2} \right) t$$

$$d = \frac{v^2 - v_0^2}{2 a}$$

## Dinámica

$$\sum \vec{F} = m \vec{a}$$

$$\vec{P} = m \vec{g}$$

## Gravitación Universal

$$a_c = \frac{v^2}{r}$$

$$F_c = m \frac{v^2}{r}$$

$$F = \frac{G m_1 m_2}{r^2}$$

$$g = \frac{Gm}{r^2}$$

$$v = \sqrt{\frac{Gm}{r}}$$

## Trabajo, Energía y Ambiente

$$W = F (\cos \theta) d$$

$$P = \frac{W}{t}$$

$$E_c = \frac{m v^2}{2}$$

$$E_p = mgh$$

$$E_M = E_c + E_p$$

$$W = \Delta E$$

$$E_{pe} = \frac{k x^2}{2}$$

$$E_{c_A} + E_{p_A} = E_{c_B} + E_{p_B}$$

## Hidrostática

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$p = \frac{F_\perp}{A}$$

$$p = \rho g h$$

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$p_1 V_1 = p_2 V_2$$

$$F_E = m g = \rho g V$$

## Electrostática y Electromagnetismo

$$\mathbf{q} = \mathbf{n} e$$

$$\mathbf{F} = \frac{\mathbf{K} \mathbf{Q} \mathbf{q}}{r^2}$$

$$\mathbf{E} = \frac{\mathbf{K} \mathbf{q}}{r^2} = \frac{\mathbf{F}}{\mathbf{q}}$$

$$\mathbf{V} = \frac{\mathbf{K} \mathbf{q}}{\mathbf{r}} = \frac{\mathbf{W}}{\mathbf{q}}$$

$$\mathbf{I} = \frac{\mathbf{q}}{t}$$

$$\mathbf{V} = \mathbf{I} \mathbf{R}$$

$$\mathbf{P} = \mathbf{I} \mathbf{V} = \mathbf{I}^2 \mathbf{R}$$

## Electrostática y Electromagnetismo

$$\mathbf{R} = \mathbf{R}_1 + \mathbf{R}_2 + \dots$$

$$\frac{1}{\mathbf{R}} = \frac{1}{\mathbf{R}_1} + \frac{1}{\mathbf{R}_2} + \dots$$

$$\mathbf{F} = \frac{K Q q}{r^2}$$

$$\mathbf{B} = \frac{\mu_0 N I}{L}$$

$$\mathbf{B} = \frac{\mu_0 N I}{2 r}$$

$$\mathbf{B} = \frac{\mu_0 I}{2 \pi r}$$

### Relatividad

$$L = L_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

## Constantes Físicas

$\pi = 3,14$	$G = 6,67 \times 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}$	$c = 3,00 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
$g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$	$1 \text{ atm} = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa} = 76 \text{ cm Hg}$	$K = 9,0 \times 10^9 \frac{\text{N m}^2}{\text{C}^2}$
$r_T = 6,37 \times 10^6 \text{ m}$	$\rho_{\text{agua}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	$e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$
$m_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$	$\mu_0 = 4 \pi \times 10^{-7} \frac{\text{Tm}}{\text{A}}$	

## V. REFERENCIAS

### Referencias citadas en el texto.

- ✓ Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. 1957. *Ley Fundamental de Educación*. N° 2160. Editorial Investigaciones Jurídicas, San José, Costa Rica.
- ✓ Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. 1996. *Ley 7600. Igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad*. Editorial Investigaciones Jurídicas, San José, Costa Rica.
- ✓ Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. 2015. *Constitución Política*. San José, Costa Rica. Recuperado de [http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_norma.aspx?param1=NRM&nValor1=1&nValor2=80269&nValor3=101779&strTipM=FN](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_norma.aspx?param1=NRM&nValor1=1&nValor2=80269&nValor3=101779&strTipM=FN).
- ✓ Castillo A. y Cabrizo J. 2008. *Evaluación Educativa y Promoción Escolar*. Madrid, Pearson-Prentice Hall S.A.
- ✓ Charpak, G.; Léna, P.; Quéré, Y. 2006. *Los niños y la ciencia. La aventura de La mano en la masa*. Siglo veintiuno editores S.A. Buenos Aires, Argentina.
- ✓ Conferencia Mundial de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, La Ciencia y la Cultura sobre la Educación para el Desarrollo Sostenible.2014. *Declaración de Aichi-Nagoya sobre la Educación para el Desarrollo Sostenible*. UNESCO. Aichi-Nagoya, Japón.
- ✓ Consejo superior de Educación de Costa Rica. 1994. *Política educativa hacia el Siglo XXI. Acuerdo tomado en la sesión N° 82-94, el 8 de noviembre de 1994*. Descargado de <http://www.oei.es/quipu/costarica/politicaeducativasigloXXI.pdf>
- ✓ Flores J, Castillo R, Jiménez N. 2014. *Desarrollo de funciones ejecutivas, de la niñez a la juventud*. Anales de psicología, vol. 30, Mayo. Universidad de Murcia. España.
- ✓ Freire, P. 1986. *Hacia una pedagogía de la pregunta*. Ed La Aurora. Ginebra Suiza.
- ✓ Harlen, W. 2013. *Evaluación y Educación en Ciencias Basada en la Indagación: Aspectos de la Política y la Práctica*. Global Network of Academies (IAP) Science Education Programme. Trieste, Italia.
- ✓ Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE). 2013. *Ánálisis Curricular del Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE)*. OREALC/UNESCO Santiago, Chile.

- ✓ Merino, M. 2013. *La participación ciudadana en la democracia. Cuadernos de Divulgación de la Cultura Democrática* 4. México: IFE. [www.ife.org.mx.portal/site/ifev2/Cuadernos\\_de\\_divulgación/](http://www.ife.org.mx.portal/site/ifev2/Cuadernos_de_divulgación/)
- ✓ Ministerio de Educación Pública. 2005. *Programas de Estudio Ciencias I Ciclo.* Reimpresión 2013. San José, Costa Rica
- ✓ Ministerio de Educación Pública. 2005. *Programas de Estudio Ciencias II Ciclo.* Reimpresión 2013. San José, Costa Rica
- ✓ Ministerio de Educación Pública. 2008. *El Centro Educativo de Calidad como Eje de la Educación Costarricense.* San José, Costa Rica.
- ✓ Ministerio de Educación Pública. 2014. *Orientaciones estratégicas institucionales “Educar para una nueva ciudadanía”.* San José, Costa Rica.
- ✓ Ministerio de Educación Pública. 2015. *Educar para una nueva ciudadanía.* Viceministerio Académico. San José, Costa Rica.
- ✓ Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. 2014. *Plan Nacional de Desarrollo 2015-2018 “Alberto Cañas Escalante”.* MIDEPLAN, San José, Costa Rica.
- ✓ Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. 2012. *Informe Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible. Forjar la Educación del Mañana.* UNESCO. Francia.
- ✓ Parra C y Portillo M. 2015. *Apoyo para la elaboración de Programas de Estudio.* MEP, San José, Costa Rica.
- ✓ Programa Estado de la Nación. 2010. *Tercer Informe Estado de la Educación.* PEN. San José, Costa Rica.
- ✓ Pujol, R. M. 2003. *Didáctica de las ciencias en la Educación primaria.* Colección Didáctica de las ciencias experimentales. Madrid, España: Editorial
- ✓ Wells, G. 2001. *Action, Talk & Text: Learning & Teaching Through Inquiry.* New York, NY: Teachers College Press.

## Referencias consultadas.

- ✓ Álvarez, A. 1985. *Socialización de la identidad y el rol sexual*. Revista de Ciencias Sociales. UCR. San José. Costa Rica.
- ✓ Arce, P., Cartín, T., Fleming, I., Suarez, D. y Madrigal, F. 2008. *Buenas Prácticas para la No Discriminación de personas menores de edad insertas en el sistema educativo*. Ministerio de Educación Pública de Costa Rica y Centro de Investigación y Promoción para América Central en Derechos Humanos. CIPAC (text). Costa Rica.
- ✓ Arce, P., Cartín, T., Richmond, V., Sánchez, J. y Solano, G. 2004. *Desarrollo psicosexual del niño, la niña y adolescentes e implicaciones pedagógicas*. Documento para uso de docentes y personal encargado del Programa de Educación Integral de la Sexualidad. Ministerio de Educación Pública. San José. Costa Rica.
- ✓ Arredondo, I. 2008. *Conocimiento complejo y competencias educativas*. UNESCO-IBE Working Paper on Curriculum issues Nº 8. Geneva, Switzerland.
- ✓ Asamblea General de las Naciones Unidas. 1949. *Convención para la represión de la trata de personas y de la explotación de la prostitución ajena*. Resolución 317 de 2 de diciembre de 1949. Recuperado de <http://www.ohchr.org/SP/ProfessionalInterest/Pages/TrafficInPersons.aspx>
- ✓ Asamblea General de las Naciones Unidas. 1981. *Declaración sobre la eliminación de todas las formas de intolerancia y discriminación fundadas en la religión o las convicciones*. Resolución 36-55, el 25 de noviembre de 1981. Recuperado de <http://www.ohchr.org/SP/ProfessionalInterest/Pages/ReligionOrBelief.aspx>
- ✓ Asamblea General de las Naciones Unidas. 1995. *Cuarta Conferencia Mundial sobre la Mujer*. Naciones Unidas. Beijing, China.
- ✓ Asamblea General de las Naciones Unidas. 1999. *Declaración sobre el derecho y deber de los individuos, los grupos y las instituciones de promover y proteger los derechos humanos y las libertades fundamentales universalmente reconocidos*. Resolución 53-144, 8 de marzo de 1999. Recuperado de [http://www.ohchr.org/Documents/Issues/Defenders/declaration\\_sp.pdf](http://www.ohchr.org/Documents/Issues/Defenders/declaration_sp.pdf)
- ✓ Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica .1995. *Ley 7476 Ley contra el hostigamiento sexual en el empleo y la docencia*. Diario Oficial La Gaceta. San José, Costa Rica
- ✓ Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. 1975. *Ley 5476 Código de Familia*. Diario Oficial La Gaceta, San José, Costa Rica.

- ✓ Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. 1990. *Ley 7184 La Convención sobre los Derechos del Niño y de la Niña*. Diario Oficial La Gaceta. San José, Costa Rica.
- ✓ Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. 1996. *Ley 7586, Ley contra la Violencia Doméstica*. Diario Oficial La Gaceta. San José, Costa Rica.
- ✓ Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. 1998. *Ley 7739 Código de la Niñez y la Adolescencia*. Diario Oficial La Gaceta. San José, Costa Rica.
- ✓ Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. 2008. *La Convención Iberoamericana de los Derechos de los Jóvenes*. Diario Oficial La Gaceta. San José, Costa Rica.
- ✓ Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. 1984. *Ley 6869 Convención para la Eliminación de Todas las Formas de Discriminación contra la Mujer*. CEDAW. Costa Rica.
- ✓ Asociación Amigos del Aprendizaje. *Resultados de Costa Rica en la prueba PISA 2012*. [www.ada.or.cr](http://www.ada.or.cr), consultado 08/05/15.
- ✓ Assman, H. 2002. *Placer y ternura en la Educación*. Narcea de Ediciones. Madrid. España.
- ✓ Beigich, H. 2001. *Los afectos y la sexualidad en la escuela*. Ediciones Homo Sapiens. Argentina.
- ✓ BID-MINAE-SINAC-DDC. 2015. *Estrategia y plan de acción para la adaptación del sector biodiversidad de Costa Rica al cambio climático (2015-2025)*. San José, Costa Rica.
- ✓ Blakemore, S.J. y Frith, U. 2011. *Cómo aprende el cerebro: Las claves para la educación*. Barcelona, Editorial Planeta.
- ✓ Boff, L. 2000. *La dignidad de la tierra*. Editorial Trotta, Madrid, España.
- ✓ Brealey, M. 2005. *Modelo Ideal de Pautas Inclusivas de Tolerancia de Educación de la Sexualidad con énfasis en la prevención del virus de inmunodeficiencia Humana, el Síndrome de Inmunodeficiencia adquirida y de las infecciones de transmisión sexual*. Informe Final. Fondo Mundial. DNI Internacional. Ministerio de Educación Pública. Costa Rica.
- ✓ Campaña Latinoamericana por el Derecho a la educación. CLADE. 2013. *Consulta sobre la educación para la paz, convivencia democrática y derechos humanos*. CLADE. Sao Paulo. Brasil.

- ✓ Campos, A. y Salas, JM. (2002). *El placer de la vida. Sexualidad infantil y adolescentes: su pedagogía a cargo de personas adultas* (1<sup>a</sup>ed) Instituto Costarricense para la Acción Educativa e Investigación de la Masculinidad, pareja y sexualidad. Lara Segura y Asociados. Fondo de Población de las Naciones Unidas Instituto (WEM/UNFPA). Costa Rica.
- ✓ Capra, F. 1987. *El punto Crucial*. Ed. Integral (ciencia, sociedad y cultura emergente), Buenos Aires. Argentina.
- ✓ Caravaca, M. 2012. *Conocimiento del entorno: Acercamiento infantil al saber científico*. Revista Innovación y experiencias educativas. N° 36. Andalucía. España.
- ✓ Carmona B., S y Víquez R., C. M. 2004. *Manual de sensibilización y capacitación del personal docente en el manejo humanizado de estudiantes que viven con VIH*. Imprenta Nacional. Costa Rica.
- ✓ Cartín, T., Porras, E., Sánchez J., Gutiérrez, W. y Fernández, J.E. 2005. *Análisis de situación: Educación de la sexualidad con participación de la Comunidad Educativa*. Guía Metodológica. Imprenta Nacional. Costa Rica.
- ✓ CAST. 2013. *Universal Design for Learning Guidelines version 2.0*. [traducción al español version 2.0] Wakefield, MA: Author. Recuperado de <http://www.udlcenter.org/aboutudl/udlguidelines/downloads>
- ✓ Castro, M. Díaz, R. 2009. *Transición 6 grado a 7año, ¿problema o desafío?* Revista Electrónica Educare Vol. XIII, N° 2, UNA. Costa Rica.
- ✓ Coll, C. 1991. *Psicología y currículum: Una aproximación psicopedagógica a la elaboración del currículum escolar*. Paidós Mexicana, México.
- ✓ Comisión Interamericana de Derechos Humanos. 1994. *Convención Interamericana para prevenir sancionar y erradicar la violencia contra la mujer*. Asamblea General. Belem do pará, Brasil.
- ✓ Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE). 2015. *Política Nacional de Gestión del Riesgo 2016-2030*. CNE. San José, Costa Rica.
- ✓ De Guzmán, M. 2007. *Enseñanza de las ciencias y la matemática. Revista Iberoamericana de Educación*, 43, 19-58. Recuperado de <http://www.rieoei.org/rie43a02.pdf>
- ✓ Departamento de Evaluación Académica y Certificación, 2008. *Informe de las Pruebas Nacionales Diagnósticas de II Ciclo de la Educación General Básica*. Dirección de Gestión y Evaluación de la Calidad. Ministerio de Educación Pública, San José, Costa Rica.

- ✓ Departamento de Evaluación Académica y Certificación, 2010. *Informe de las Pruebas Nacionales Diagnósticas de III Ciclo de la Educación General Básica*. Dirección de Gestión y Evaluación de la Calidad. Ministerio de Educación Pública, San José, Costa Rica.
- ✓ Departamento de Evaluación Académica y Certificación, 2010. *Informe de factores Asociados al Rendimiento Académico en las Pruebas Nacionales Diagnósticas III Ciclo de la Educación General Básica*. Dirección de Gestión y Evaluación de la Calidad. Ministerio de Educación Pública, San José, Costa Rica.
- ✓ Dirección de Desarrollo Curricular. 2015. *Diagnóstico para la actualización de los Programas de Estudio de Ciencias de I Ciclo*. MEP. San José, Costa Rica.
- ✓ Dirección de Desarrollo Curricular. 2015. *Diagnóstico para la actualización de los Programas de Estudio de Ciencias de II Ciclo*. MEP. San José, Costa Rica.
- ✓ Dirección de Desarrollo Curricular. 2015. *Diagnóstico para la actualización de los Programas de Estudio de Ciencias de III Ciclo*. MEP. San José, Costa Rica.
- ✓ División de Salud Mental de la Organización Mundial de la Salud (OMS), *Desarrollo la Iniciativa internacional para la educación en habilidades para la vida en las escuelas (Life Skills Education in Schools)*. WHO. Recuperado de <http://www.who.int/es/>
- ✓ Espinal, A. 2012. ¿Construir objetivos, propósitos o competencias? Una propuesta orientadora. Revista Digital EF Deportes. Buenos Aires - Año 17 - Nº 170.
- ✓ Facio, A. 2008. *Los derechos reproductivos son derechos humanos*. Tomo I. Editorama. S.A. Costa Rica.
- ✓ Flores, L., Méndez, N. y Piedra, N. 2007. *Sexualidad en la adolescencia: mirándolas y mirándolos desde otro lugar*. Instituto Nacional de las Mujeres. Diseño Editorial. S.A. Costa Rica.
- ✓ Fowler, B. 2002. *La taxonomía de Bloom y el pensamiento crítico*. Longview Community Collage Missouri, Estados Unidos.
- ✓ Fromm, E. 1990. *Lo Inconsciente Social*. Paidos. España.
- ✓ Fromm, E. 1997. *Del Tener al ser. Caminos y extravíos de la conciencia*. Obra Póstuma. Paidos. España.
- ✓ Fromm, E. 1998. *Anatomía de la destructividad humana*. Siglo XXI. España.
- ✓ Fromm, E. 2007. *¿Ser o Tener?* Paidos. España.

- ✓ Garnier, L., Mata, A. y Víquez, S. 2008. *Políticas de Educación Integral de la Expresión de la Sexualidad Humana*. Ministerio de Educación Pública. Costa Rica.
- ✓ Goleman, D. 1996. *La inteligencia emocional*. Kairos. España.
- ✓ González C, Cortéz M, Bravo P. 2012. *La indagación científica como enfoque pedagógico: estudio sobre las prácticas innovadoras de docentes de ciencia en Enseñanza Media*. Estudios Pedagógicos XXXVIII, Nº 2. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.
- ✓ González C, Martínez M, Martínez C. 2009. *La educación científica como apoyo a la movilidad social: desafíos en torno al rol del profesor secundario en la implementación de la indagación científica como enfoque pedagógico*. Estudios Pedagógicos XXXVIII, Nº 2. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.
- ✓ Guerrero, M y Morales, A. 2012. *Manual para neutralizar la huella de carbono en centros educativos*. Fundación para el Desarrollo de la Cordillera Volcánica Central (FUNDECOR) 1<sup>a</sup> ed. San José, Costa Rica.
- ✓ Herrera, R. 2015. *Física 10°, un acercamiento al constructivismo, en lenguaje sencillo y para futuros ingenieros*. Sin Ed. San Isidro PZ, Costa Rica.
- ✓ Hinkelammert, Franz J. - Mora Jiménez, Henry M. 2005. *Hacia una economía para la vida*. San José, Costa Rica.
- ✓ Hoyos, Santander E. 2011. *Curriculum y planificación educativa. Fundamentos, modelos, diseño y administración del currículo*. 2<sup>a</sup> ed. Actualización pedagógica Magisterio. Bogotá. Colombia.
- ✓ ICD-MEP. 2015. *Encuesta Nacional sobre el tráfico de drogas en Educación Secundaria*. ICD. San José, Costa Rica.
- ✓ Instituto Nacional de las Mujeres. 2007. *Política Nacional para la igualdad y equidad de género 2007-2017* (2da ed) INAMU. Costa Rica.
- ✓ Instituto WEM. 2010. *Soy un adolescente dinámico; Soy un esposo, padre, novio que evita la violencia; Puedo manejar mi enojo y evitar la violencia*. (Folleto). WEM. Costa Rica.
- ✓ Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE). 2009. *Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo. (SERCE) Aportes para la enseñanza de las Ciencias Naturales*. OREALC/UNESCO Santiago, Chile.
- ✓ LAPOP. Vargas, J .2006. *Cultura Política de la Democracia en Costa Rica*. LAPOP-CCP.

- ✓ Lozano, A y Herrera, J .2013. *Diseño de programas educativos basados en competencias*. Editorial ITESM. México.
- ✓ Masine, B. 2010. *Entre nivel primario y nivel secundario: una propuesta de articulación*. Fascículo, 1a ed. Ministerio de Educación de la Nación. Buenos Aires, Argentina.
- ✓ Maturana, H. y Sima, N. 1999. Transformación en la convivencia. Dolmen Ediciones, Santiago de Chile.
- ✓ Mejía, G. 2006. *Salud y Sexualidad. Guía didáctica para adolescentes*. (1ºed) UNED. Costa Rica.
- ✓ Méndez K, Bolaños C y Monge G. 2014, *Propuesta Diseño de Evaluación: Programa Bandera Azul Ecológica para Centros Educativos (PBAE - CE)*. Escuela de Trabajo Social. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- ✓ Meyer, A., Rose, D. y Gordon, D. 2014. *Universal Design for Learning: Theory and Practice*. Wakefield: CAST Inc.
- ✓ MINAE-DCC-AECID-EPYPSA. 2015. *Plan de Acción de la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)*. San José, Costa Rica.
- ✓ Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. 2015. *Plan Nacional Ciencia, Tecnología e Innovación 2015-2021*. Unidad de Planificación Institucional MICITT. San José, Costa Rica.
- ✓ Ministerio de Educación Nacional de Colombia. 2006. *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas*. Colombia.
- ✓ Ministerio de Educación Pública .2000. *Programas de Estudio de Educación para el Hogar I y II Ciclos*. San José, Costa Rica.
- ✓ Ministerio de Educación Pública .2001.*Programas de Estudio de Artes Industriales III Ciclo de Educación General Básica*. San José, Costa Rica.
- ✓ Ministerio de Educación Pública .2009. *Programas de Estudio de Artes Plásticas III Ciclo de Educación General Básica y Educación Diversificada*. San José, Costa Rica.
- ✓ Ministerio de Educación Pública .2009. *Programas de Estudio de Educación Física III Ciclo de Educación General Básica y Educación Diversificada*. San José, Costa Rica.
- ✓ Ministerio de Educación Pública .2009. *Programas de Estudio de Educación Musical III Ciclo de Educación General Básica y Educación Diversificada*. San José, Costa Rica.
- ✓ Ministerio de Educación Pública .2012. *Programas de Estudio Ciencias III Ciclo*. San José, Costa Rica.

- ✓ Ministerio de Educación Pública .2012. *Programas de Estudio de Educación para la vida cotidiana III Ciclo de Educación General Básica*. San José, Costa Rica.
- ✓ Ministerio de Educación Pública .2012. *Programas de Estudio de Matemática I y II Ciclo de la Educación Primaria, III Ciclo de Educación General Básica y Educación Diversificada*. San José, Costa Rica.
- ✓ Ministerio de Educación Pública .2013. *Programas de Estudio de Educación Física I y II Ciclos de Educación General Básica*. San José, Costa Rica.
- ✓ Ministerio de Educación Pública .2013. *Programas de Estudio de Educación Musical I y II Ciclos de Educación General Básica*. San José, Costa Rica.
- ✓ Ministerio de Educación Pública .2013. *Programas de Estudio de Estudios Sociales y Educación Cívica I y II Ciclos de Educación General Básica*. San José, Costa Rica.
- ✓ Ministerio de Educación Pública .2013. *Programas de Estudio de Español I Ciclo de Educación General Básica*. San José, Costa Rica.
- ✓ Ministerio de Educación Pública .2013. *Programas de Estudio de Español II Ciclo de Educación General Básica*. San José, Costa Rica.
- ✓ Ministerio de Educación Pública .2013.. *Programas de Estudio de Artes Plásticas I y II Ciclos de Educación General Básica*. San José, Costa Rica.
- ✓ Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. 2001. *Políticas de Educación Integral de la Expresión de la Sexualidad Humana*. II impresión. Litografía e Imprenta Lil; S.A. Costa Rica.
- ✓ Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. 2004 *Compendio de Leyes, códigos y Reglamentos de atención, prevención y protección a las personas menores de edad y su vinculación con el Ministerio de Educación Pública*. MEP. San José, Costa Rica.
- ✓ Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. 2005. *Desarrollo Psicosexual del niño, la niña y el adolescente e implicaciones pedagógicas* (2ed) Documentos para uso de docentes y personal encargado del programa de educación integral de la sexualidad. Imprenta Nacional. Costa Rica.
- ✓ Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. 2008. *Manual de Buenas Prácticas para la No Discriminación de personas Menores de edad insertas en el Sistema Educativo*. Costa Rica: Ministerio de Educación Pública.
- ✓ Ministerio de Educación Pública. 2001. *Programas de Estudio de Artes Industriales I y II Ciclos*. San José, Costa Rica.

- ✓ Ministerio de Educación Pública. 2004. *Programa de Educación Religiosa Segundo Ciclo*. San José, Costa Rica.
- ✓ Ministerio de Educación Pública. 2004. *Programa de Educación Religiosa Tercer Ciclo*. San José, Costa Rica.
- ✓ Ministerio de Educación Pública. 2014. *Programas de Estudio Ciencias I Ciclo*. San José, Costa Rica.
- ✓ Ministerio de Educación Pública. 2014. *Programas de Estudio Ciencias II Ciclo*. San José, Costa Rica.
- ✓ Ministerio de Educación Pública. 2014. *Programas de Estudio de Educación Preescolar*. San José, Costa Rica.
- ✓ Ministerio de la Presidencia. 2015. Propuesta Educativa en Bienestar Animal. San José, Costa Rica.
- ✓ Molina, R., Sandoval, J. y González, E. 2003. *Salud sexual y reproductiva en la adolescencia*. Editorial Mediterráneo. Chile.
- ✓ Morin, Edgar. 1999. *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Medellín, UNESCO. Colombia.
- ✓ Murillo, M. 2007. *¿Cómo enseñar sexualidad? Para aprender su lenguaje y enseñarlo*. Editorial Pax. México.
- ✓ Murillo, M. 2010. *El papel de la ternura en la salud sexual. Educar desde el SER y no desde el TENER. Dos instintos: agresividad versus ternura*. Publicado en la Memoria del I Congreso Internacional de Psicología. Panamá.
- ✓ Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. 2015. *Replantear la educación ¿hacia un bien común mundial?* UNESCO. Francia.
- ✓ Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. 2005-2012. *La lente de la Educación para el Desarrollo Sostenible: Una herramienta para examinar las políticas y la práctica*. UNESCO. Francia.
- ✓ Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. 2005. *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 Años*. OREALC/UNESCO Santiago, Chile.
- ✓ Organización Mundial de la Salud OMS (1997). La educación en habilidades para la vida en las escuelas (Life Skills Education in Schools). División de Salud Mental y prevención de situaciones de abuso. Ginebra. Suiza.

- ✓ Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). 2012. *Resultados de PISA 2012 en Foco: Lo que los alumnos saben a los 15 años de edad y lo que pueden hacer con lo que saben*. Santillana. Madrid, España.
- ✓ Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). 2003. *Marcos teóricos de PISA 2003 Conocimientos y destrezas en Matemáticas, Lectura, Ciencias y Solución de problemas*. Santillana. Madrid, España.
- ✓ Ortíz, M., Solís, K. y Umanzor, D. 2004. *¿Qué hacer ante situaciones de violencia o abuso contra personas menores de edad?* Manual de procedimientos para la detección y denuncia desde el Centro Educativo. Imprenta Nacional. Costa Rica.
- ✓ Pérez J., R. y Herrera, F. 2004. *Manual para animadores con metodología joven a joven para la prevención del VIH/sida*. RNCC Plan internacional. Honduras.
- ✓ Programa Estado de la Nación. 2011. *Decimoséptimo Informe del Estado de la Nación, área Ambiente y Educación*. PEN. San José, Costa Rica.
- ✓ Programa Estado de la Nación. 2013. *Cuarto Informe Estado de la Educación. Capítulo III Desempeño de la Educación General Básica y el Ciclo Diversificado*. PEN. San José, Costa Rica.
- ✓ Programa Estado de la Nación. 2014. *Primer Informe Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación*. PEN. San José, Costa Rica.
- ✓ Proyecto Lamap. 2003 *Proyecto educativo para aprender y vivir la ciencia en la escuela*. La main à la pâte. P.A.U education. Paris Francia.
- ✓ Quintanilla, M. Adúriz, A. 2006. *Enseñar Ciencias en el nuevo milenio. Retos y propuestas*. Universidad Católica de Chile, Santiago. Chile.
- ✓ Rivera, R. y Ceciliano, Y. 2004. *Cultura, Masculinidad y Paternidad: las representaciones de los hombres en Costa Rica*. Editorama S.A. Costa Rica.
- ✓ Romo, Y. 2013. *Grupos de discusión en América Latina sobre ciencia y tecnología para el desarrollo*. Informe Serie de Aprendizaje. SciDev.Net, Londres, Inglaterra.
- ✓ Saint-Arnaud, Y. 2009. *La curación por medio del placer*. Editorial San Pablo. Colombia.
- ✓ Saint-Arnaud, Y. 2010. *El arte de gozar de los placeres ilimitados*. Traducción de Luis Alberto González. Editorial San Pablo Colombia.
- ✓ Secretaría de Educación Pública. 2008. *Acciones para la articulación curricular*. Reforma Integral de la Educación Básica. México.

- ✓ Secretaría Nacional de Educación. 2000. *Marco de Acción Regional de “Educación para Todos en las Américas”*. Santo Domingo, República Dominicana.
- ✓ Trilling, B. y Fadel C. 2009. 21st century skills: learning for life in our times. Sossey-Bass. San Francisco. California.
- ✓ Universidad Iberoamericana. 2011. *¿Cómo mejorar la calidad de los aprendizajes de nuestros estudiantes?* Programa de Formación de Académicos. IBERO. México.
- ✓ Valerio, E. 2005. *Bases biológicas de la sexualidad y otros aspectos relacionados*. Imprenta Nacional, Costa Rica.
- ✓ Valerio, E. 1998. *Temas de sexualidad humana*. (1ed) Ministerio de Educación Pública. Costa Rica.
- ✓ Vargas, E. 2007. *Sexualidad, mucho más que sexo. Una guía para mantener una sexualidad saludable*. Volúmenes 1, 2 y 3. Ediciones Uniandes. Colombia.
- ✓ Vargas, E., Vargas, C. y Bernal de Bulla, L. 1993. Me respeto. Educación Sexual Integral y Vida Familiar. Educación Básica Secundaria. (7° a 11°) Editorial Voluntad S.A. Colombia.
- ✓ Vilches, A. Macías, O. Pérez, G. 2014. *La transición a la sostenibilidad: un desafío urgente para la ciencia, la educación y la acción ciudadana temas clave de reflexión y acción*. OEI-Iberciencia. España.
- ✓ Villalobos, E. y Jiménez, G. 2000. *La juventud y la Costa Rica del futuro. Costa Rica en el mundo. Los próximos cincuenta años*. Editorial Fundación UNA. Heredia, Costa Rica.
- ✓ Washington Office on Latin America, WOLA, 2005. *Manual para la facilitación de procesos de incidencia ciudadana*. Recuperado de [www.wola.org](http://www.wola.org).
- ✓ Wortley, C. 2012. *La articulación: algunas ideas para reflexionar dentro del Sistema Educativo Provincial*. Dirección Provincial de Diseño, Gestión y Evaluación Curricular. Argentina.
- ✓ Yankovic B. 2011. *Procesos científicos: predecir, interpretar datos, controlar variables: cómo trabajaren la sala de clases*. Universidad Talca. Chile.

## **VI Créditos**

### **Autoridades ministeriales**

Sonia Marta Mora Escalante.

**Ministra de Educación.**

Alicia Vargas Porras.

**Viceministra Académica.**

Rosa Carranza Rojas.

**Directora, Dirección de Desarrollo Curricular.**

Rigoberto Corrales Zúñiga.

**Jefe, Departamento de Tercer Ciclo y Educación Diversificada.**

### **Comisión**

- Gustavo De Lemos Morales, Asesor Nacional de Física, Dirección de Desarrollo Curricular
- Rashid Herrera, CTP Ambientalista Isaías Retana Arias y CTP de San Isidro.
- Pablo Picado, Liceo de Sinaí y Francisco de Cajón, DRE de Pérez Zeledón.
- Yahaira Sánchez, Liceo Anastasio Alfaro, DRE San José Norte.
- Nohelia Gómez, Liceo Dr. José María Castro Madriz, DRE San José Central.
- Kathia Hernández, Liceo de Santa Ana, DRE San José Oeste.
- Beatriz Carrillo, Liceo de Escazú y CTP de Santa Ana, DRE San José Oeste.
- Manfred Vallejos, Liceo de Coronado, DRE San José Norte.
- Leonardo Alvarado, Colegio El Carmen, DRE de Alajuela.
- Eliecer Quesada, Liceo de Atenas, DRE de Alajuela.
- Milena Hernández, Liceo Los Lagos, DRE de Heredia.

### **Asesores:**

- Ana Cristina Parra Jiménez, asesora Despacho de la Viceministra Académica
- Mauricio Portilla Torres, asesor Dirección de Desarrollo Curricular

## **Docentes de Física**

- Participación de 98 docentes de Física, de 18 Direcciones Regionales de Educación.

Colegios para grupos focales con estudiantes:

- Liceo de Santo Domingo, Dirección Regional de Heredia
- Liceo de Moravia, Dirección Regional San José Norte
- Liceo Nocturno Monseñor Rubén Odio, Dirección Regional de Desamparados

## VII. ANEXOS

### Anexo N°1 El planteamiento de preguntas

Para elaborar una pregunta como dinamizadora de los aprendizajes en la metodología basada en la indagación, se deben tomar en cuenta al menos tres elementos:

- a) Asume aspectos conocidos y otros desconocidos para promover la mejor explicación del fenómeno o situación, a partir de las evidencias encontradas.
- b) Presenta una estructura lógica que estimula la interrelación de datos e información para la construcción de nuevos conocimientos.
- c) Redacción en forma de una oración interrogativa que estimule la curiosidad y el pensamiento crítico basada en evidencias.

Por ejemplo, si se pregunta al estudiantado ¿Por qué existen en Costa Rica organismos en vías de extinción?, se toma en cuenta las ideas previas que tiene el estudiantado referidas a la riqueza natural del país, pero problematizándolo en cuanto al riesgo de su extinción, para que desarrollen mejores explicaciones al tratar de responder el ¿por qué?, argumentando con datos e información sus respuestas.

A continuación se presentan ejemplos de preguntas, a partir de los aportes de Fowler (2002), que toma en cuenta la taxonomía de Bloom, según la descripción de los niveles de conocimiento para el dominio cognitivo:

Niveles de conocimiento	Conocimiento	Comprensión	Aplicación	Análisis	Síntesis	Evaluación
Descripción	Recordar y reconocer los aprendido con anterioridad como hechos, términos, conceptos básicos y respuestas	El entendimiento de hechos e ideas organizando, comparando, interpretando, haciendo descripciones y exponiendo las ideas principales.	La resolución de problemas o situaciones nuevas, aplicando el conocimiento adquirido, hechos, técnicas, y reglas de manera diferente.	Examinar y fragmentar la información de diferentes partes mediante la identificación de causas y motivos. Inferir y encontrar evidencias.	Compilar información y relacionarla de diferente manera, combinando elementos con el nuevo patrón o proponiendo alternativas de solución.	Exponer y sustentar opiniones realizando juicios sobre información, se validan ideas sobre el trabajo realizado a base de criterios establecidos.
Ejemplos de preguntas	¿Quién fue? ¿Qué es? ¿Cómo es? ¿Cuándo pasó? ¿Dónde es? y ¿Cuál...?.	¿Cómo clasificaría...? ¿Cómo compararía...? ¿Cómo expondría...? ¿Qué hechos o ideas se evidencian...? ¿Cuál es la idea principal de...? ¿Qué puede decir al respecto....?	¿Cómo aplicaría usted lo que ha aprendido para desarrollar...?, ¿Qué hechos seleccionaría para demostrar...? ¿Qué preguntas haría al hacer una entrevista con...? ¿Cómo resolvería utilizando lo aprendido sobre...? ¿Cómo demostraría su entendimiento de...? ¿De qué otra manera planearía usted...?	¿Cómo se relaciona...? ¿Por qué cree usted que resultaría...? ¿Cómo se compone...? ¿Qué razones existen para...? ¿Cómo justifica...?.	¿Qué cambios implementaría para resolver...? ¿Cómo mejoraría...? ¿Qué pasaría si...? ¿Puede proponer una alternativa para...? ¿Cómo adaptaría para crear una situación diferente...? ¿Qué diseñaría usted...? ¿Qué combinaciones se podrían hacer para mejorar o cambiar...? ¿Cómo examinaría, evaluaría, usted...? ¿Podría predecir usted el resultado de...? ¿Podría construir un modelo que cambiara...?.	¿Cuál es su opinión de...? ¿Qué recomendaría usted...? ¿Qué valor daría usted a...? ¿Qué argumentaría usted para defender tales acciones...? ¿Cómo evaluaría usted...? ¿Cómo seleccionaría usted...? ¿Cómo justificaría usted...? ¿Por qué se usaron esos datos para llegar a determinada conclusión...? ¿Por qué sería mejor esto que...?

El cuadro anterior, orienta la formulación de preguntas durante el ciclo de mediación basado en la indagación. Las preguntas, pueden ser definidas por el personal docente o elaboradas con la participación del estudiantado, de manera que la pregunta puede ser ampliada, simplificada, reformulada o redactada, para que sea de su interés y comprensible, según el nivel cognitivo o edad del estudiantado, sin dejar de lado el objeto de estudio que parte del referente de los Programas de Estudio.

También el planteamiento de preguntas orienta al personal docente, para abordar situaciones vinculadas con el avance en el desarrollo de habilidades del estudiantado, constituyendo referentes para la evaluación de los aprendizajes.

## VIII. LA TRANSVERSALIDAD EN LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO

Los cambios sociales, económicos, culturales, científicos, ambientales y tecnológicos del mundo contemporáneo, han exigido al currículo educativo no sólo aportar conocimientos e información, sino también favorecer el desarrollo de valores, actitudes, habilidades y destrezas que apunten al mejoramiento de la calidad de vida de las personas y de las sociedades (Marco de Acción Regional de “Educación para Todos en las Américas”, Santo Domingo, 2000). Sin embargo, existe en nuestro Sistema Educativo una dificultad real de incorporar nuevas asignaturas o saberes relacionados con los temas emergentes de relevancia para nuestra sociedad, pues se corre el riesgo de saturar y fragmentar los programas de estudio.

Una alternativa frente a estas limitaciones es la Transversalidad, la cual se entiende como un “Enfoque Educativo que aprovecha las oportunidades que ofrece el currículo, incorporando en los procesos de diseño, desarrollo, evaluación y administración curricular, determinados aprendizajes para la vida, integradores y significativos, dirigidos al mejoramiento de la calidad de vida individual y social. Es de carácter holístico, axiológico, interdisciplinario y contextualizado” (Comisión Nacional Ampliada de Transversalidad, 2002).

De acuerdo a los lineamientos emanados por el Consejo Superior de Educación (SE 339-2003), el único Eje transversal del Currículo Costarricense es el Eje de valores. De esta manera, el abordaje sistemático de los Valores en el currículo nacional, pretende potenciar el desarrollo socio-afectivo y ético de los y las estudiantes, a partir de la posición humanista expresada en la Política Educativa y en la Ley Fundamental de Educación.

A partir del Eje transversal de los valores y de las obligaciones asumidas por el estado desde la legislación existente, en Costa Rica se han definido oficialmente los siguientes Temas transversales: Cultura Ambiental para el Desarrollo Sostenible, Educación Integral de la Sexualidad, Educación para la Salud y Vivencia de los Derechos Humanos para la Democracia y la Paz.

Para cada uno de los Temas Transversales se han definido una serie de competencias por desarrollar en los y las estudiantes a lo largo de su período de formación educativa. Las competencias se entienden como: “Un conjunto integrado de conocimientos, procedimientos, actitudes y valores, que permite un desempeño satisfactorio y autónomo ante situaciones concretas de la vida personal y social” (Comisión Nacional Ampliada de Transversalidad, 2002). Las mismas deben orientar los procesos educativos y el desarrollo mismo de la transversalidad.

Desde la condición pedagógica de las competencias se han definido Competencias de la transversalidad como: “Aquellas que atraviesan e impregnan horizontal y verticalmente, todas las asignaturas del currículo y requieren para su desarrollo del aporte integrado y coordinado de las

diferentes disciplinas de estudio, así como de una acción pedagógica conjunta” (Beatriz Castellanos, 2002). De esta manera, están presentes tanto en las programaciones anuales como a lo largo de todo el sistema educativo.

A continuación se presenta un resumen del enfoque de cada Tema transversal y las competencias respectivas:

### **Cultura Ambiental para el Desarrollo Sostenible**

La educación ambiental se considera como el instrumento idóneo para la construcción de una cultura ambiental de las personas y las sociedades, en función de alcanzar un desarrollo humano sostenible, mediante un proceso que les permita comprender su interdependencia con el entorno, a partir del conocimiento crítico y reflexivo de la realidad inmediata, tanto biofísica como social, económica, política y cultural.

Tiene como objetivo que, a partir de ese conocimiento y mediante actividades de valoración y respeto, las y los estudiantes se apropien de la realidad, de manera que, la comunidad educativa participe activamente en la detección y solución de problemas, en el ámbito local, pero con visión planetaria.

#### Competencias por desarrollar

- Aplica los conocimientos adquiridos mediante procesos críticos y reflexivos de la realidad, en la resolución de problemas (ambientales, económicos, sociales, políticos, éticos) de manera creativa y mediante actitudes, prácticas y valores que contribuyan al logro del desarrollo sostenible y una mejor calidad de vida.
- Participa comprometida, activa y responsablemente en proyectos tendientes a la conservación, recuperación y protección del ambiente; identificando sus principales problemas y necesidades, generando y desarrollando alternativas de solución, para contribuir al mejoramiento de su calidad de vida, la de los demás y al desarrollo sostenible.
- Practica relaciones armoniosas consigo mismo, con los demás, y los otros seres vivos por medio de actitudes y aptitudes responsables, reconociendo la necesidad de interdependencia con el ambiente.

### **Educación Integral de la Sexualidad**

A partir de las “Políticas de Educación Integral de la Expresión de la Sexualidad Humana” (2001), una vivencia madura de la sexualidad humana requiere de una educación integral, por lo que deben atenderse los aspectos físicos, biológicos, psicológicos, socioculturales, éticos y espirituales. No puede reducirse a los aspectos biológicos reproductivos, ni realizarse en un contexto desprovisto de valores y principios éticos y morales sobre la vida, el amor, la familia y la convivencia.

La educación de la sexualidad humana inicia desde la primera infancia y se prolonga a lo largo de la vida. Es un derecho y un deber, en primera instancia, de las madres y los padres de familia. Le corresponde al Estado una acción subsidiaria y potenciar la acción de las familias en el campo de la educación y la información, como lo expresa el Código de la Niñez y la Adolescencia.

El sistema educativo debe garantizar vivencias y estrategias pedagógicas que respondan a las potencialidades de la población estudiantil, en concordancia con su etapa de desarrollo y con los contextos socioculturales en los cuales se desenvuelven.

Competencias por desarrollar:

- Se relaciona con hombres y mujeres de manera equitativa, solidaria y respetuosa de la diversidad.
- Toma decisiones referentes a su sexualidad desde un proyecto de vida basado en el conocimiento crítico de sí mismo, su realidad sociocultural y en sus valores éticos y morales.
- Enfrenta situaciones de acoso, abuso y violencia, mediante la identificación de recursos internos y externos oportunos. Expresa su identidad de forma auténtica, responsable e integral, favoreciendo el desarrollo personal en un contexto de interrelación y manifestación permanente de sentimientos, actitudes, pensamientos, opiniones y derechos.
- Promueve procesos reflexivos y constructivos en su familia, significando su condición de ser humano, para identificar y proponer soluciones de acuerdo al contexto sociocultural en el cual se desenvuelve.

### **Educación para la Salud**

La Educación para la salud es un derecho fundamental de todos los niños, niñas y adolescentes. El estado de salud, está relacionado con su rendimiento escolar y con su calidad de vida. De manera que, al trabajar en educación para la salud en los centros educativos, según las necesidades de la población estudiantil, en cada etapa de su desarrollo, se están forjando ciudadanos con estilos de vida saludables y por ende, personas que construyen y buscan tener calidad de vida, para sí mismas y para quienes les rodean.

La educación para la salud debe ser un proceso social, organizado, dinámico y sistemático que motive y oriente a las personas a desarrollar, reforzar, modificar o sustituir prácticas por aquellas que son más saludables en lo individual, lo familiar y lo colectivo y en su relación con el medio ambiente.

De manera que, la educación para la salud en el escenario escolar no se limita únicamente a transmitir información, sino que busca desarrollar conocimientos, habilidades y destrezas que contribuyan a la producción social de la salud, mediante procesos de enseñanza – aprendizaje dinámico, donde se privilegia la comunicación de doble vía, así como la actitud crítica y participativa del estudiantado.

Competencias por desarrollar:

- Vivencia un estilo de vida que le permite, en forma crítica y reflexiva, mantener y mejorar la salud integral y la calidad de vida propia y la de los demás.
- Toma decisiones que favorecen su salud integral y la de quienes lo rodean, a partir del conocimiento de sí mismo y de los demás, así como del entorno en que se desenvuelve.
- Elige mediante un proceso de valoración crítica, los medios personales más adecuados para enfrentar las situaciones y factores protectores y de riesgo para la salud integral propia y la de los demás.
- Hace uso en forma responsable, crítica y participativa de los servicios disponibles en el sector salud, educación y en su comunidad, adquiriendo compromisos en beneficio de la calidad de los mismos.

### **Vivencia de los Derechos Humanos para la Democracia y la Paz**

Costa Rica es una democracia consolidada pero en permanente estado de revisión y retroalimentación, por lo cual la vigencia de los derechos humanos es inherente al compromiso de fortalecer una cultura de paz y de democracia.

En los escenarios educativos es oportuno gestionar mecanismos que promuevan una verdadera participación ciudadana en los ámbitos familiar, comunal, institucional y nacional. Para ello, la sociedad civil debe estar informada y educada en relación con el marco legal brindado por el país, de manera que, desarrolle una participación efectiva y no se reduzca a una participación periódica con carácter electoral.

Se debe propiciar un modelo de sistema democrático que permita hacer del ejercicio de la ciudadanía una actividad atractiva, interesante y cívica que conlleva responsabilidades y derechos.

Competencias por desarrollar:

- Practica en la vivencia cotidiana los derechos y responsabilidades que merece como ser humano, partiendo de una convivencia democrática, ética, tolerante y pacífica.
- Asume su realidad como persona, sujeto de derechos y responsabilidades.
- Elige las alternativas personales, familiares y de convivencia social que propician la tolerancia, la justicia y la equidad entre géneros de acuerdo a los contextos donde se desenvuelve.
- Participa en acciones inclusivas para la vivencia de la equidad en todos los contextos socioculturales. Ejercita los derechos y responsabilidades para la convivencia democrática vinculada a la cultura de paz.
- Es tolerante para aceptar y entender las diferencias culturales, religiosas y étnicas que, propician posibilidades y potencialidades de y en la convivencia democrática y cultura de paz.
- Valora las diferencias culturales de los distintos modos de vida.
- Practica acciones, actitudes y conductas dirigidas a la no violencia en el ámbito escolar, en la convivencia con el grupo de pares, familia y comunidad ejercitando la resolución de conflictos de

- manera pacífica y la expresión del afecto, la ternura y el amor.
- Aplica estrategias para la solución pacífica de conflictos en diferentes contextos
  - Respeta las diversidades individuales, culturales éticas, social y generacional.

#### Abordaje Metodológico de la Transversalidad desde los Programas de Estudio y en el Planeamiento Didáctico

La transversalidad es un proceso que debe evidenciarse en las labores programáticas del Sistema Educativo Nacional; desde los presentes Programas de estudio hasta el Planeamiento didáctico que el ó la docente realizan en el aula.

Con respecto a los Programas de Estudio, en algunos Procedimientos y Valores se podrán visualizar procesos que promueven explícitamente la incorporación de los Temas Transversales. Sin embargo, las opciones para realizar convergencias no se limitan a las mencionadas en los programas, ya que el o la docente puede identificar otras posibilidades para el desarrollo de los procesos de transversalidad.

En este caso, se presenta como tarea para las y los docentes identificar -a partir de una lectura exhaustiva de los conocimientos previos del estudiantado, del contexto sociocultural, de los acontecimientos relevantes y actuales de la sociedad-, cuáles de los objetivos de los programas representan oportunidades para abordar la transversalidad y para el desarrollo de las competencias.

Con respecto al planeamiento didáctico, la transversalidad debe visualizarse en las columnas de Actividades de mediación y de Valores y Actitudes, posterior a la identificación realizada desde los Programas de Estudio. El proceso de transversalidad en el aula debe considerar las características de la población estudiantil y las particularidades del entorno mediato e inmediato para el logro de aprendizajes más significativos.

Además del planeamiento didáctico, la transversalidad debe visualizarse y concretizarse en el Plan Institucional, potenciando la participación activa, crítica y reflexiva de las madres, los padres y encargados, líderes comunales, instancias de acción comunal, docentes, personal administrativo y de toda la comunidad educativa.

En este sentido, el Centro Educativo debe tomar las decisiones respectivas para que exista una coherencia entre la práctica cotidiana institucional y los temas y principios de la transversalidad. Esto plantea, en definitiva, un reto importante para cada institución educativa hacia el desarrollo de postulados humanistas, críticos y ecológicos.

## IX. GLOSARIO

**Adaptación:** Ajuste de los sistemas humanos o naturales a entornos nuevos o cambiantes. La adaptación al cambio climático se refiere a los ajustes en sistemas humanos o naturales como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales o sus efectos, con el fin de moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos.

**Amistad:** Relación afectiva entre dos o más personas. Es una de las relaciones interpersonales más comunes, se puede desarrollar en distintas etapas de la vida y en diferentes grados de importancia y trascendencia. La amistad nace cuando las personas encuentran inquietudes, intereses, gustos o afinidades comunes.

**Autoestima:** Conjunto de actitudes que dependen de las percepciones, pensamientos, evaluaciones, sentimientos y tendencias de comportamiento dirigidas hacia nosotros mismos, hacia nuestra manera de ser y de comportarnos y hacia los rasgos de nuestro cuerpo y nuestro carácter. Es la percepción evaluativa de uno mismo, abarca factores internos como la autoimagen, la autoconfianza y la autovaloración y factores externos que son determinados por mensajes verbales y no verbales de la familia, la escuela, la religión, entre otras; tales como el autocontrol, la autoafirmación y autorrealización.

**Autonomía:** La capacidad para tomar decisiones uno mismo con base en un juicio y criterios éticos propios.

**Biodiversidad:** Variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, ya sea que se encuentren en ecosistemas terrestres, aéreos, marinos, acuáticos o en otros complejos ecológicos. Comprende la diversidad dentro de cada especie, así como entre las especies y los ecosistemas de los que forman parte.

**Bienestar animal:** Es la postura que afirma que es moralmente aceptable para que los humanos (como únicos sujetos de derecho), posean y tengan animales para alimento, experimentación con animales, vestimenta y entretenimiento, siempre y cuando el sufrimiento innecesario sea evitado. Las cinco libertades del bienestar animal son: estar libres de hambre y sed, estar libres de incomodidad, estar libres de dolor, lesiones y enfermedades, la libertad de expresar un comportamiento normal, estar libres de miedo y angustia.

**Bullying:** Término que se origina de la palabra en inglés “bully” que significa matón o agresor. Representa un patrón de comportamiento más que un hecho aislado. Es una forma de acoso y violencia reiterada a lo largo de un tiempo, que puede implicar gran sufrimiento para los niños(as) con consecuencias a veces extremas en su calidad de vida, felicidad, integración y formación.

**Carbono neutralidad:** La C Neutralidad es una práctica de balancear los equivalentes de emisiones de gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) producto del uso de combustibles fósiles (petróleo) y otros gases como el carbón, gas natural o metano ( $\text{CH}_4$ ). Por tanto, ser carbono neutro significa alcanzar un nivel de emisiones netas de gases de efecto

invernadero igual a cero, es decir disminuir las emisiones de carbono y compensar aquellas que no se pueden disminuir, por medio de diferentes acciones para ayudar a mitigar los efectos del cambio climático en nuestras vidas. En Costa Rica la normativa legal existente para optar por la carbono neutralidad, está dada por el Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica, INTECO, el cual busca la implementación de un método de verificación para demostrar la C-Neutralidad de una organización, garantizando la validez y el reconocimiento por el Estado.

**Calentamiento global:** El calentamiento global es el aumento de la temperatura media de la Tierra la cual empezó a mediados del siglo XX y se prevé que continúe en el futuro. La mayoría absoluta del incremento de la temperatura observada en los últimos 50 años ha sido debido al aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, como el vapor de agua, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano y ozono. La mayoría de estas emisiones de gases de efecto invernadero son causadas por la actividad humana.

**Cambio climático:** Es el cambio en el clima, atribuible directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial.

**Ciber bullying:** Acoso o matonismo que se da a través de los medios electrónicos como Internet, las redes sociales o los teléfonos celulares. Este acoso puede incluir el verbal, el psicológico y el social. Adicionalmente incorpora el acoso visual.

**Afectividad:** Conjunto de emociones, estados de ánimo, sentimientos que impregnán los actos humanos.

**Ciclo de violencia:** Proceso mediante el cual ocurren eventos sucesivos de violencia, cuyo nivel aumenta cada vez. En cada etapa del ciclo el abusador está en pleno control de sí mismo y su objetivo es controlar y debilitar aún más a la víctima. Seis etapas distintas forman el ciclo de violencia: la trampa, el abuso, los sentimientos de “culpabilidad” del abusador y su temor a la venganza, su razonamiento, su cambio a comportamiento no abusivo y encantador, sus fantasías y planes para el próximo episodio de abuso.

**Ciclo reproductivo femenino:** Proceso mediante el cual se desarrollan los gametos femeninos (óvulos u ovocitos) y se producen una serie de cambios dirigidos al establecimiento de un posible embarazo. El inicio del ciclo se define como el primer día de la menstruación y el fin del ciclo es el día anterior al inicio de la siguiente menstruación. La duración media del ciclo es de 28 días, aunque puede ser más largo o más corto.

**Ciclo reproductivo masculino:** Proceso durante el cual se producen los espermatozoides. En este proceso la hipófisis segregá dos tipos de hormonas: la hormona luteinizante (LH) y la hormona folículo estimulante (FSH). La primera activará la producción de testosterona y ésta, a su vez, dará comienzo a la espermatogénesis con ayuda de la FSH, formándose finalmente los espermatozoides.

**Comunicación asertiva:** Es una forma de expresión consciente, congruente, clara, directa y equilibrada, cuya finalidad es comunicar nuestras ideas y sentimientos o defender nuestros legítimos derechos sin la intención de herir o perjudicar, actuando desde un estado interior de autoconfianza, en lugar de la emocionalidad limitante típica de la ansiedad, la culpa o la rabia.

**Comunicación intergeneracional:** Capacidad de dialogar, escuchar, comprender y expresar las ideas, creencias y emociones con personas de todas las edades y condiciones.

**Corresponsabilidad:** Actitud que implica compartir la responsabilidad de una situación o actuación determinada entre dos o más personas. Las personas corresponsables poseen los mismos deberes y derechos en relación con su capacidad de responder por sus actuaciones en las situaciones o acciones que están a su cargo.

**Derechos Humanos:** Son aquellas libertades, facultades básicas que corresponden a toda persona por el mismo hecho de su naturaleza y condición humana. Incluyen una serie de condiciones que las personas y colectivos requieren para desarrollarse.

**Diversidad:** Conjunto de diferencias entre las personas o grupos humanos originados en su etnia, nacionalidad, orientación sexual, sexo, género, religión, opinión política, entre otros. El aprecio y disfrute de la diversidad es una condición necesaria para el desarrollo del valor del respeto y la promoción de la madurez emocional.

**Embarazo precoz:** Es aquel embarazo que se produce en una mujer adolescente, entre la adolescencia inicial o pubertad (comienzo de la edad fértil) y el final de la adolescencia. De acuerdo a las investigaciones, en Costa Rica, el padre biológico del hijo de una mujer adolescente tiende a ser mayor de edad, por lo que es importante tomar las previsiones legales respectivas.

**Equidad de género:** Se refiere a la imparcialidad y la justicia en la distribución de beneficios y responsabilidades entre hombres y mujeres. El concepto reconoce que el hombre y la mujer tienen distintas necesidades y gozan de distinto poder y que esas diferencias deben determinarse y abordarse con miras a corregir el desequilibrio entre los sexos.

**Estereotipo:** Es el conjunto de prejuicios, creencias, actitudes y opiniones preconcebidas y parcializadas que se aplican en forma general a las personas pertenecientes a una misma categoría definida por características tales como nacionalidad, etnia, sexo, edad, orientación sexual, procedencia demográfica, entre otros. Son la base de la discriminación y del irrespeto.

**Estigma social:** Condición, atributo, rasgo o comportamiento que hace que su portador sea incluido en una categoría social hacia cuyos miembros se genera una respuesta negativa y se les ve como culturalmente inaceptables o inferiores. El estigma social conduce a menudo a discriminaciones.

**Gases de efecto invernadero:** Los gases de efecto invernadero (GEI) son componentes gaseosos de la atmósfera tanto naturales como antropogénicas (producidas por los seres humanos), que absorben y emiten radiaciones a longitudes de ondas específicas. Los GEI son: Dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), está presente en el proceso de fotosíntesis que se da en las plantas. Metano ( $\text{CH}_4$ ), está presente en el material orgánico en descomposición. Óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), está presente en la descomposición de boñigas y el uso de ciertos fertilizantes.

**Género:** Es la suma de valores, actitudes, papeles, prácticas o características culturales basadas en el sexo. El género, tal como ha existido de manera histórica, transculturalmente y en las sociedades contemporáneas, refleja y perpetúa las relaciones particulares de poder entre el hombre y la mujer.

**Gestión de riesgo:** Proceso mediante el cual se revierten las condiciones de vulnerabilidad de la población, los asentamientos humanos, la infraestructura, así como de las líneas vitales, las actividades productivas de bienes y servicios y el ambiente. Es un modelo sostenible y preventivo, al que se incorporan criterios efectivos de prevención y mitigación de desastres dentro de la planificación territorial, sectorial y socioeconómica, así como a la preparación, atención y recuperación ante las emergencias.

**Gestión integral de residuos sólidos:** Conjunto articulado e interrelacionado de acciones regulatorias, operativas, financieras, administrativas, educativas, de planificación, monitoreo y evaluación para el manejo de los residuos, desde su generación hasta la disposición final.

**Gestión Integrada de Recursos Hídricos:** Es un proceso que promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas.

**Huella de carbono:** La huella de carbono es la medida del impacto de todos los gases de efecto invernadero producidos por nuestras actividades (individuales, colectivas, eventuales y de los productos que utilizamos) en el ambiente. Se refiere a la cantidad en kilogramos de dióxido de carbono equivalente de gases de efecto invernadero, producida en el día a día, generados a partir de la quema de combustibles fósiles para la producción de energía, calefacción y transporte, entre otros procesos. Su cálculo se basa en los principios del Protocolo de emisiones de gases de efecto invernadero o en la norma ISO 14064, incorporados en las metodologías disponibles.

**Huella ecológica:** Se refiere al impacto de una persona, ciudad o país, sobre la Tierra, para satisfacer lo que consume y para absorber sus residuos. Se define como el área de territorio ecológicamente productivo (cultivos, pastos, bosques o ecosistema acuático) necesaria para producir los recursos utilizados y para asimilar los residuos producidos por una población definida con un nivel de vida específico indefinidamente, donde sea que se encuentre esta área.

**Huella hídrica:** Concepto acuñado por Arjen Y. Hoekstra en 2002, la define como el volumen total de agua dulce que se utiliza para producir bienes y servicios consumidos por el individuo, la comunidad o producidos por la empresa. En el caso de un Estado, su huella hídrica “es el volumen de agua usada de los recursos hídricos nacionales para producir los bienes y servicios consumidos por los habitantes del país. Es un indicador del uso de agua en la elaboración de un producto, que contempla los usos directos e indirectos, medidos a lo largo de toda la cadena de producción.

**Honestidad:** Principio ético que implica actuar con sinceridad y lealtad. La honestidad expresa respeto por la propia persona y por las demás.

**Identidad sexual:** Incluye la manera como la persona se identifica como hombre o mujer, o como una combinación de ambos y la orientación sexual de la persona. Es el marco de referencia interno que se forma con el correr de los años, que permite a un individuo formular un concepto de sí mismo sobre la base de su sexo, género, orientación sexual y desenvolverse socialmente conforme a la percepción que tiene de sus capacidades sexuales.

**Igualdad de género:** Define el grado en que cada persona se identifica como masculina o femenina o alguna combinación de ambos. Es el marco de referencia interno, construido a través del tiempo, que permite a los individuos organizar un autoconcepto y a comportarse socialmente en relación a la percepción de su propio sexo y género. La identidad de género determina la forma en que las personas experimentan su género y contribuye al sentido de identidad, singularidad y pertenencia.

**Impacto:** Consecuencia del cambio climático en sistemas humanos y naturales. Según la medida de la adaptación, se pueden distinguir impactos potenciales e impactos residuales. Los impactos potenciales son todos aquellos que pueden suceder dado un cambio proyectado en el clima, sin tener en cuenta las medidas de adaptación. Los impactos residuales son los que pueden ocurrir después de la adaptación.

**Justicia:** Es un concepto normativo, que varía por época o civilización, basado en la visión del bien común y que responde a la necesidad de mantener la armonía entre los integrantes de una sociedad.

**Madurez Emocional:** Estado de sabiduría o conocimiento, estabilidad y desapego. Reside en la habilidad de interactuar con base al amor, sentido de realidad, tolerancia a la frustración y un buen umbral del sufrimiento. Es un estado interno cultivado y desarrollado de manera consciente y constante, significa comprender las tendencias más profundas, conociendo las fortalezas y debilidades propias y aprendiendo a desarrollarlas y sanarlas.

**Maternidad:** Proceso que contempla la época de gestación, nacimiento de la nueva persona, cuidados posteriores, atención y ayuda al nacido. Incluye la concepción, embarazo, parto, crianza y desarrollo.

**Mitigación:** Aplicación de medidas para reducir el impacto negativo que provoca un suceso de origen natural, humano o tecnológico.

**Obesidad:** Es la enfermedad en la cual las reservas naturales de energía, almacenadas en el tejido adiposo de los humanos y otros mamíferos, se incrementa hasta un punto donde está asociado con ciertas condiciones de salud o un incremento de la mortalidad. La evidencia sugiere que se trata de una enfermedad con origen multifactorial: genético, ambiental, psicológico, entre otros; que se caracteriza por la acumulación excesiva de grasa en el cuerpo, hipertrofia general del tejido adiposo.

**Paternidad:** Desde el punto de vista biológico, la paternidad es la relación que existe entre un padre (entendiendo por tal al progenitor masculino) y sus hijos. Normalmente, nos referimos en este concepto a hijos biológicos, pero puede extenderse a hijos adoptados.

**Presión de grupo:** Presión ejercida por un grupo de personas sobre sus pares, generalmente presente en la adolescencia; en esta etapa de la vida, el grupo de amigos(as) adquiere gran importancia y la presión que ejerce el grupo se convierte en un factor determinante para adquirir o no conductas temerarias o de riesgo.

**Presión social:** Fenómeno en el que la sociedad presiona a un individuo para que realice acciones que están bien vistas ante la sociedad; como resultado, aunque muchas veces el individuo no quiere realizar tales acciones, las ejecuta por miedo al rechazo. Los adolescentes son los más afectados por este fenómeno, ya que reciben presión de diferentes sectores de la comunidad (padres, madres, maestros(as), amigos(as), novios(as), televisión, publicidad, entre otros).

**Relaciones entre pares:** Se refiere a un intercambio de actitudes, comportamientos y fines compartidos entre personas de edades similares. Puede abarcar tanto, situaciones informales de asociación espontánea de iguales, hasta sistemas altamente estructurados.

**Residuos sólidos:** Es todo objeto, sustancia o elemento en estado sólido o semisólido que se abandona, se bota, se rechaza o se desprende. Son aquellas sustancias u objetos que a diferencia de los comúnmente llamados desechos o basura, son potencialmente revalorizables mediante la reutilización y el reciclaje.

**Resiliencia ecológica:** Velocidad con la que un sistema ecológico puede retornar a su condición previa después de una perturbación, ya sea natural o de origen antrópico

**Respeto:** Actitud de reconocimiento de la dignidad e igualdad de la condición humana y del principio de merecer los mismos derechos por esa sola condición. Del respeto se derivan la consideración, pero sobre todo un interés por el otro o la otra, más allá de las obligaciones explícitas que pueden existir. Aunque el término se usa comúnmente en el ámbito de las relaciones interpersonales, también aplica en las relaciones entre grupos de personas, entre países y organizaciones de diversa índole.

**Responsabilidad:** Es un valor que está en la conciencia de la persona, que le permite reflexionar, administrar, orientar y valorar las consecuencias de sus actos, entraña la capacidad del ser humano para medir, reconocer y aceptar las consecuencias de un hecho realizado con plena conciencia y libertad y de cómo afrontarlo de la manera más positiva e integral, siempre en función de alcanzar la mayor realización humana de sí y de los demás. A nivel individual, se habla de la regla de oro: “no hacer a los demás lo que no queríamos que nos hicieran a nosotros” o dicho en positivo, “actúa con los demás como quisieras que ellos actuaran contigo”.

**Salud:** Es el estado de completo bienestar físico, mental y social, no solamente la ausencia de infecciones o enfermedades ligeras, fuertes o graves.

**Salud reproductiva:** Condición de bienestar físico, mental y social en los aspectos relativos al sistema reproductivo en todas las etapas de la vida. La salud reproductiva implica que las personas puedan tener una vida sexual responsable, placentera y segura, la capacidad de tener hijos y la libertad de decidir si quieren tenerlos, cuándo y con qué frecuencia. En esta última condición está implícito el derecho de hombres y mujeres de estar informados y tener acceso a métodos de regulación de la fertilidad de su preferencia que sean seguros, eficaces, asequibles y éticamente aceptables y el derecho a acceder a servicios de salud adecuados que permitan a la mujer llevar a término su embarazo y dar a luz de forma segura.

**Salud sexual:** Es la experiencia del proceso permanente de consecución de bienestar físico, psicológico y sociocultural relacionado con la sexualidad. La salud sexual se observa en las expresiones libres y responsables de las capacidades sexuales que propician un bienestar armonioso personal y social, enriqueciendo de esta manera la vida individual y social. No se trata simplemente de la ausencia de disfunción o enfermedad o de ambos. Para que la salud sexual se logre es necesario que los derechos sexuales de las personas se reconozcan y se garanticen.

**Seguridad alimentaria y nutricional:** Estado en el cual todas las personas gozan, en forma oportuna y permanente, de acceso físico, económico y social, a los alimentos que necesitan, en calidad y cantidad, para su adecuado consumo y utilización biológica, garantizándoles un estado de bienestar general que coadyuve al logro de su desarrollo. Los ámbitos fundamentales que determinan la seguridad alimentaria y nutricional son: disponibilidad, acceso, consumo y utilización biológica.

**Sexo:** Se refiere al conjunto de características biológicas que definen el espectro de humanos como hembras y machos.

**Sexualidad:** Se refiere a una dimensión fundamental del hecho de ser, un ser humano. Basada en el sexo, incluye al género, las identidades de sexo y género, la orientación sexual, el erotismo, la vinculación afectiva, el amor, la reproducción. Se experimenta o se expresa en forma de pensamientos, fantasías, deseos, creencias, actitudes, valores, actividades, prácticas, roles y relaciones. La sexualidad es el resultado de la interacción de factores biológicos, psicológicos, socieconómicos, culturales, éticos y religiosos o espirituales. Si bien, la sexualidad puede abarcar todos estos aspectos, no es necesario que se experimenten ni se expresen todos. Sin embargo, en resumen, la sexualidad se experimenta y se expresa en todo lo que somos, sentimos, pensamos y hacemos.

**Tolerancia:** El respeto hacia las ideas, creencias o prácticas cuando son diferentes o contrarias a las propias, sin que ello implique tener que aceptar toda opinión como igualmente válida.

**Vínculo afectivo:** La vinculación afectiva es la capacidad humana de establecer lazos con otros seres humanos que se construyen y mantienen mediante las emociones. El vínculo afectivo se establece tanto en el plano personal como en el de la sociedad, mediante significados simbólicos y concretos que lo ligan a otros aspectos del ser humano. El amor representa una clase particularmente deseable de vínculo afectivo.

**Virus de la inmunodeficiencia humana (VIH):** Virus de inmunodeficiencia humana causante de la enfermedad denominada SIDA. El término se utiliza además para describir al grupo de portadores del virus, que no han desarrollado aún síntomas ni signos de la enfermedad, es decir, pacientes asintomáticos. El VIH sólo se puede transmitir a través del contacto entre fluidos corporales que poseen una alta concentración viral, se transmite principalmente por tres vías:

- Sexual (acto sexual sin protección). La transmisión se produce por el contacto de secreciones infectadas con la mucosa genital, rectal u oral de la otra persona.
- Parental (por sangre). A través de jeringuillas contaminadas que se da por la utilización de drogas intravenosas o a través de los servicios de salud.
- Vertical (de madre a hijo(a)). La transmisión puede ocurrir durante las últimas semanas del embarazo, durante el parto o al amamantar al bebé. Los atributos físicos, psicológicos y sociales de la adolescencia contribuyen a que los jóvenes sean particularmente vulnerables al VIH y otras infecciones de transmisión sexual. Por lo general, los y las jóvenes no alcanzan a mirar la dimensión del riesgo al que se someten al iniciar su vida coital sin control, ni responsabilidad.

**Violencia:** Comportamiento deliberado que provoca o puede provocar daños físicos o psicológicos a otros seres, se asocia con la agresión física, pero también puede ser psicológica o emocional, por medio de amenazas u ofensas. Todo lo que se impone por la fuerza puede ser catalogado como violento. Existen varios tipos de violencia, incluyendo el abuso físico, el abuso psicológico y el abuso sexual.

**Vitalidad:** Es una condición del espíritu que disponen las personas y que implica la presencia de vigor, de energía en todo cuanto se realiza y la eficacia con respecto a las funciones vitales.

**Vulnerabilidad:** Condición intrínseca de ser impactado por un suceso a causa de un conjunto de condiciones y procesos físicos, sociales, económicos y ambientales. Se determina por el grado de exposición y fragilidad de los elementos susceptibles de ser afectados -la población, sus haberes, las actividades de bienes y servicios, el ambiente- y la limitación de su capacidad para recuperarse.