



República de Costa Rica  
Ministerio de Educación Pública

# Educar para una Nueva Ciudadanía

Programa de Estudio de Ciencias  
Tercer Ciclo de Educación General Básica



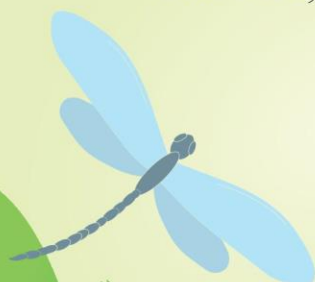
*Ciudadanía digital con equidad social*  
*Ciudadanía para el Desarrollo Sostenible*  
*Ciudadanía planetaria con identidad nacional*



# Programas de Estudio de Ciencias

Tercer Ciclo de  
Educación General Básica

Febrero 2017  
San José, Costa Rica



**mep**  
Ministerio de  
Educación Pública

## **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

I. INTRODUCCIÓN.....	4
Educación científica para una nueva ciudadanía, en el contexto del desarrollo sostenible. ....	4
II. FUNDAMENTACIÓN .....	10
1. Perspectiva epistemológica: naturaleza del conocimiento científico.....	10
2. Enfoque curricular.....	13
3- Estrategia metodológica basada en indagación .....	15
Ciclo de mediación basado en la indagación .....	18
La evaluación de los aprendizajes.....	24
La planificación para la clase de ciencias, con la metodología basada en la indagación.....	26
El cuaderno de ciencias.....	27
III. PERFIL DEL ESTUDIANTADO Y DEL PERSONAL DOCENTE.....	29
1. Perfil del Estudiantado .....	29
2. Perfil del docente .....	31
IV. EL DISEÑO CURRICULAR.....	34
Programa de Séptimo año .....	41
Programa Octavo año .....	59
Programa de Noveno año .....	77
V. REFERENCIAS .....	96
VI. CRÉDITOS .....	106
VII. ANEXOS .....	108
Anexo N°1 El planteamiento de preguntas.....	108
VIII. LA TRANSVERSALIDAD EN LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO .....	111
IX. GLOSARIO.....	117

## **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 socioambiental 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, las orientaciones estratégicas institucionales “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:

	<b>Contexto Internacional</b>	<b>Contexto Nacional</b>
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>• Prioridad en lectoescritura y matemática para I y II Ciclos.</li> </ul>
Década 70's	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enseñanza por descubrimiento.</li> <li>• Metodología basada en procesos. Proyectos para integrar las ciencias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visión de ciencias integradas en III Ciclo.</li> <li>• Separación de Física, Química y Biología en Educación Diversificada.</li> <li>• Orientaciones de la psicología de Piaget.</li> <li>• Prioridad en el mejoramiento de la enseñanza de química.</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>• 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>
Década 90's	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientaciones constructivistas.</li> <li>• Reconstrucción o redescubrimiento de la información, por medio de actividades prácticas.</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> </ul>
Década 2000	<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>• 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 reforma de los Programas de Estudio de Ciencias de I, II y III Ciclos de la Educación General Básica, realiza un aporte significativo al fomentar en el estudiantado el desarrollo de habilidades propias del quehacer científico, la articulación de los Ciclos 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 ciencia, considera la construcción y apropiación del conocimiento del mundo físico, biológico, psicológico y social, 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 emerjan nuevas evidencias, sometiéndolas a prueba, por medio de la exploración y la experimentación.
- Presentación de evidencias, aprovechando el entorno y las ayudas que provee 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.

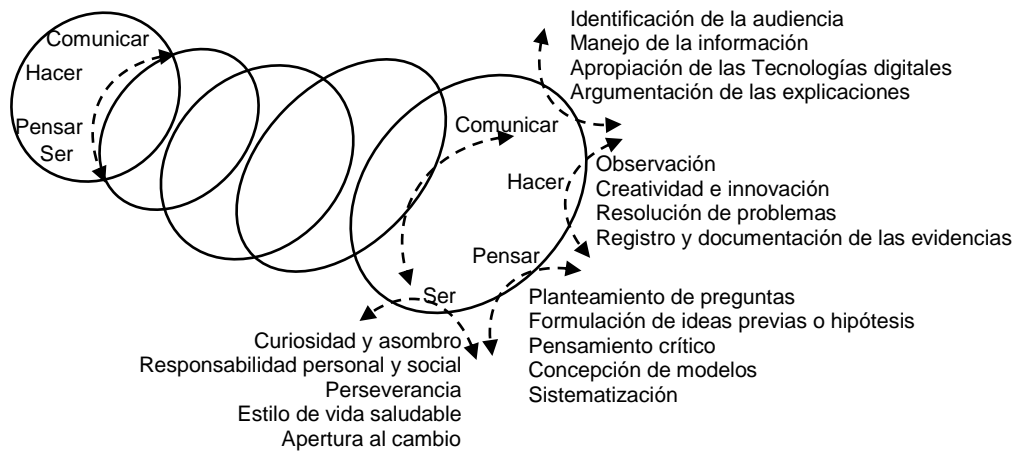
La educación científica se vincula a las habilidades propias del quehacer científico, que de una u otra manera se evidenciarán en las prácticas educativas, que fomentan la rigurosidad, honestidad, humildad, objetividad y refutabilidad de nuevos conocimientos significativos basados en la interacción del estudiantado con el entorno, a

partir de ideas previas que evolucionan para convertirse en explicaciones más elaboradas, con un sentido ético y estético del uso de la información de carácter científico. Cabe destacar, que 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 indisolubles 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, preconcepciones 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 Calderón y Alfaro, 2012

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.

## 2. Enfoque curricular

El enfoque curricular constituye el énfasis teórico que caracteriza y organiza los elementos metodológicos de los Programas de Estudios de Ciencias del I, II y III Ciclos de la Educación General Básica, 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 que surgen en una realidad que cambia constantemente.

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 socioafectivo 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 del **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. Desde la **pedagogía crítica** se fortalece en la asignatura la formación crítica de su 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.

Por su parte, en el 2012, el CSE aprobó, como parte de la implementación de la reforma a los Programas de Estudio de Ciencias de III Ciclo, la reorganización de los contenidos de estos Programas y la inclusión del Programa de Estudio de la Educación para la Afectividad y Sexualidad Integral, con un abordaje metodológico lúdico y participativo congruente con algunos aspectos básicos vinculados a la metodología basada en la indagación. También se aprobó la integración de los contenidos del Programa de Estudio de Educación Agrícola en la asignatura de Ciencias en I y II Ciclos, atendiendo los criterios de la estrategia en indagación. Finalmente, en el año 2014, se acuerda aprobar los nuevos programas de Ciencias de I y II Ciclos, incluyendo el abordaje explícito de los contenidos de Educación Agrícola y la metodología basada en la indagación

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.
- Las experiencias de aprendizaje del estudiantado, son registradas en el cuaderno de Ciencias por medio de sus propias expresiones.
- 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, preconcepciones, 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 conjetura 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 falsación o verificación de las explicaciones, que estaban respaldadas por datos e información que eran considerados inicialmente como válidos durante la exploración, para percatarse 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.

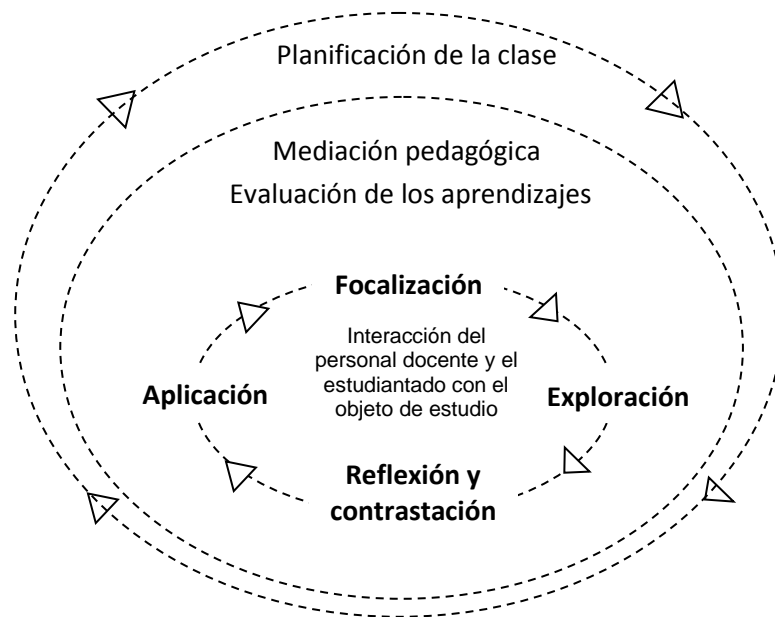
En la metodología basada en indagación, la evaluación permite al personal docente documentar y valorar las características y avance del estudiantado en el desarrollo de habilidades para una nueva ciudadanía. Cuando el estudiantado, socializa sus ideas previas, representa una evaluación diagnóstica sobre 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:



**Figura N°2**  
Estrategia metodológica basada en indagación  
Adaptación del modelo de Calderón y Bonilla, 2012

## **La planificación para la clase de ciencias, 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 primaria o 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 ciencias**

El registro de los aprendizajes del estudiantado en el cuaderno de ciencias, 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 ciencias 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 del I, II y III ciclos de la Educación General Básica, 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, socioafectivos 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: “Educar para una nueva ciudadanía” (2015), se presenta el perfil del estudiantado por ciclo:

Dimensión	Habilidades	Perfil III Ciclo
<b>Maneras de pensar</b>	Pensamiento sistémico	1. Analiza los avances de la ciencia y la tecnología, interrelacionando los aportes de diferentes disciplinas.
		2. Propone diseños de investigación sencillos que involucran observaciones, descripciones y análisis de situaciones o fenómenos que ocurren en su entorno.
	Pensamiento crítico	3. Interpreta de forma precisa, nueva información que se encuentra en enunciados, gráficas, símbolos, signos y casos simulados, que responde a los intereses personales y comunitarios.
		4. Profundiza en sus diseños de investigación y hallazgos, respaldando sus argumentos con diversas fuentes de información.
	Aprender a Aprender	5. Aprovecha las oportunidades de aprendizaje disponibles, considerando sus fortalezas y debilidades, para enriquecer y expresar el conocimiento adquirido.
	Resolución de problemas	6. Analiza la necesidad de información para resolver un problema a partir de una situación conocida y tomando en cuenta la información de carácter científico consultada.

<b>Dimensión</b>	<b>Habilidades</b>	<b>Perfil III Ciclo</b>
<b>Maneras de pensar</b>	Creatividad e innovación	7. Compara la viabilidad de sus ideas y la de otros, para establecer acuerdos que contribuyan con el logro de las metas propuestas.
		8. Propone nuevas ideas a partir del éxito o fracaso obtenidos en actividades anteriores o en ejemplos aceptados en el pasado como válidos.
<b>Nuevas formas de vivir en el mundo</b>	Ciudadanía global y local	9. Reconoce los deberes y derecho de la ciudadanía para desarrollar la salud personal y comunitaria de manera responsable y placentera dentro de la sociedad.
	Responsabilidad personal y social	10. Toma decisiones acerca de los cambios que debe realizar para construir una vivencia y convivencia que busca el bienestar común de las personas que comparten un mismo entorno.
		11. Discierne en sus propias acciones y actitudes, soluciones para situaciones problemáticas de carácter ambiental que afectan la comunidad, comprendiendo su impacto en el bienestar de la región, del país y del planeta.
	Estilos de vida saludable	12. Propone diversas alternativas de solución a problemas, considerando la relación entre los factores socioculturales, económicos y ambientales de su entorno local y global.
		13. Examina a partir de sus valores y conocimientos sus propias prácticas de consumo a fin proponerse cambios, que beneficien el cuidado de la salud en forma personal y comunitaria.
Vida y carrera	14. Aprende de los éxitos y fracasos cómo afrontar desafíos complejos, tomando en cuenta el trabajo colaborativo.	
<b>Formas de relacionarse con otros</b>	Colaboración	15. Asume con responsabilidad diferentes roles en el grupo de trabajo, para contribuir con el progreso de las actividades que se realizan.
	Comunicación	16. Registra información complementaria que amplía la idea central de sus ideas, para profundizar en temas de diversos ámbitos y de creciente complejidad.
		17. Analiza las características propias de las diferentes formas de comunicación oral, escrita y plástica y su aplicación apropiada para divulgar sus conclusiones.

Dimensión	Habilidades	Perfil III Ciclo
Herramientas para integrarse al mundo	Apropiación de Tecnologías Digitales	18. Explora las diferentes posibilidades que ofrecen las Tecnologías Digitales de la Información y la Comunicación (TDIC) para la socialización, la recreación y el aprendizaje en función de su propio bien y el de los demás.
	Manejo de la información	19. Compara la calidad de la información disponible en diversas fuentes, a partir de criterios establecidos.  20. Utiliza el mejor recurso tecnológico (analógico y digital) o material concreto reutilizable, para comunicar de forma clara y asertiva sus conclusiones de acuerdo al impacto esperado.

## 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 Ciencias en la Educación General Básica, 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. Práctica 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 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 Ciencias, 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 el 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, los ciclos de la Educación General Básica deben estar articulados de tal forma que faciliten al estudiantado el desarrollo de conocimientos y habilidades, considerando los niveles de profundización acordes con los aspectos biológicos y psicoemocionales, de manera que se favorezca una adecuada transición entre la Educación Preescolar, la Educación Primaria y la Enseñanza Media, que contribuya a enfrentar los grandes desafíos relacionados con la deserción y reinserción estudiantil, rendimiento académico, entre otros.

La articulación entre los ciclos de la Educación General Básica 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 los Programas de Estudio, 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 en 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 conocimientos 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 conocimientos 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 adecuadas 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 conocimientos 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 algún campo de actividades vocacionales o profesionales.

Con esta visión, se establecen ejes temáticos desde primero a noveno 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. Los ejes temáticos abordan de manera progresiva los siguientes aspectos:

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

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, sus interrelaciones, protección y restauración de la diversidad biológica. Disfrute de 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.

### **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 algunas fuentes y clases de energía, así como 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.

### **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.

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(as) 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, el personal docente podrá contextualizar 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.

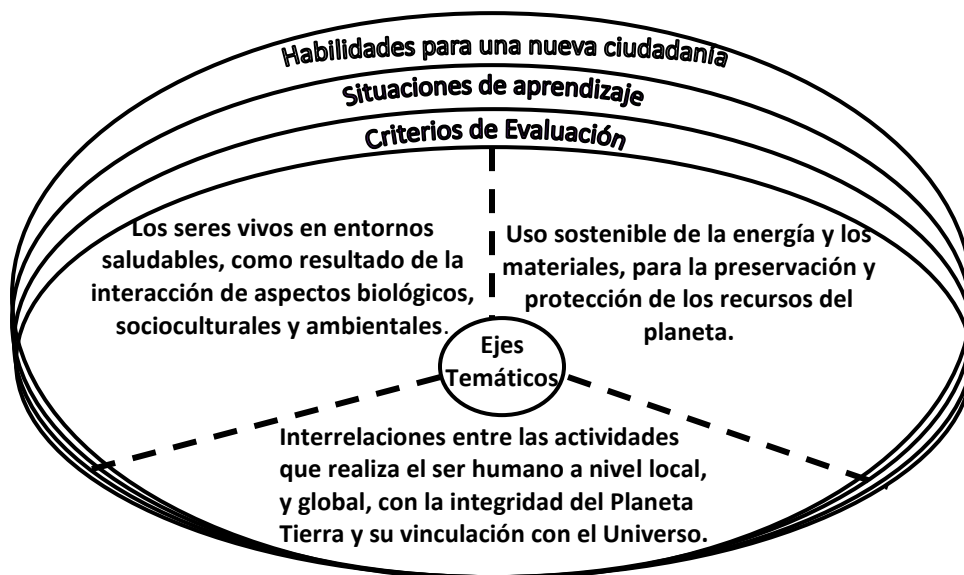


Figura N°3  
Representación de los elementos curriculares  
Elaboración propia

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:

<p><b>Nivel:</b> año escolar según el III Ciclo de la Educación General Básica.</p>
<p><b>Eje temático:</b> 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.</p>
<p><b>Criterios de evaluación:</b> 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.</p>
<p><b>Situación de aprendizaje:</b> 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.</p> <p>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.</p> <p>Además, facilitan la relación con las actividades establecidas en los Programas de Estudio de otras asignaturas y Programas cocurriculares vigentes.</p>

Los Programas de Estudio se diseñan, tomando en cuenta, la duración del ciclo lectivo de 36 semanas, por lo cual, los conjuntos de situaciones de aprendizaje, fueron elaborados de manera que pueda desarrollarse de dos a tres semanas.

# Programas de Estudio de Ciencias

Tercer Ciclo de Educación General Básica  
Sétimo Año



<b>Nivel</b>
Séptimo año de la Educación General Básica
<b>Eje temático</b>
I. Los seres vivos en entornos saludables, como resultado de la interacción de aspectos biológicos, socioculturales y ambientales.
<b>Criterio de Evaluación</b>
<p>1. Describir las características generales de la célula que la distinguen como la unidad estructural, funcional y reproductiva de los seres vivos.</p> <p>2. Explicar la diferenciación de las células procariotas, eucariotas, animal y vegetal y la relación con el aprovechamiento de los recursos disponibles en su entorno.</p> <p>3. Apreiciar la organización y el trabajo en conjunto de los componentes de las células eucariotas, para el manejo correcto de los residuos, que se producen al utilizar los recursos de su entorno.</p>
<b>Situaciones de aprendizaje</b>
<p>Por medio de una actividad lúdica, se hace referencia a los cambios de estatura, talla, corte de cabello, entre otros que han observado los y las estudiantes durante los últimos dos años. Se plantean interrogantes, referentes a: ¿cómo explicarías la manera en que nuestro cuerpo utiliza los diferentes alimentos que consumimos, para llevar a cabo estos cambios en nuestro cuerpo? ¿De qué manera podrías ejemplificar la participación de las células en esto procesos? Se socializan y anotan las ideas por medio de una plenaria.</p> <p>Con el apoyo de recursos tecnológicos digitales (videos, simulaciones) y otros, los subgrupos señalan: ¿por qué consideran que las células son las unidades estructurales, funcionales y reproductivas, básicas de nuestro cuerpo? ¿Cuáles avances científicos y tecnológicos contribuyen al estudio del funcionamiento de las células? Se exponen los supuestos por medio de expresiones artísticas.</p> <p>Al consultar recursos tecnológicos digitales, artículos, lecturas, libros de texto, u otros, cada subgrupo toma acuerdos para registrar la información que considera relevante de los aportes de Leeuwenhoek y Robert Hooke, en el diseño de instrumentos que permiten el estudio del mundo microscópico y las unidades de medida que se utilizan, las contribuciones de Schleinden, Schwann y Virchow para los postulados de la Teoría celular. Cada subgrupo, contrasta la información consultada con los supuestos planteados, para mejorar sus explicaciones. Se socializan y anotan las conclusiones.</p> <p>Se hace énfasis, en la existencia de células con diferentes estructuras y diversas funciones, que les permiten aprovechar de manera eficiente los materiales, absorber nutrientes, producir energía y generar el mínimo de residuos. Cada subgrupo señala: ¿cómo podríamos seguir el ejemplo de las células, para aprovechar de manera eficiente los recursos del entorno y realizar diferentes actividades, produciendo residuos que pueden ser utilizados en otros procesos? Se comparten y escriben las ideas.</p>

Se prosigue, observando imágenes en vivo, impresas o digitales, de diferentes tipos de células tomadas del microscopio. Se enuncian preguntas como: ¿consideran que existe una relación, entre la diversidad de formas y funciones de las células animales y vegetales, con la variedad de materiales que están disponibles en su entorno? ¿Por qué? Los(as) estudiantes anotan sus ideas en forma individual y luego, en subgrupos las comparten.

Se facilita a los subgrupos cuadros comparativos con la descripción de las células eucariotas de tipo animal y vegetal, para que señalen: ¿cómo podrías justificar que las plantas colonicen nuevas tierras, antes que los animales? ¿Cuál célula considera que presenta mayores ventajas para el uso de los materiales de su entorno, la animal o la vegetal? ¿Por qué? Se respaldan los argumentos planteados y se exponen al grupo.

El estudiantado consulta información de recursos tecnológicos digitales, diferentes lecturas, artículos, de carácter científico, acerca del núcleo de la célula, membrana nuclear, carioplasma, nucléolo y cromosomas, así como la descripción y estructura de las células procariotas y eucariotas (animal y vegetal). Cada subgrupo utiliza la información consultada, para complementar los argumentos planteados. Se hace énfasis en las semejanzas que presentan ambas células eucariotas para aprovechar de manera eficiente los recursos del entorno. Se socializan y registran las conclusiones.

En subgrupos indican: ¿qué ventajas tiene para la organización y funciones de una célula eucariota, el contener su información genética en un núcleo? ¿Qué relación tiene la información genética del núcleo, con la capacidad de identificar los recursos del entorno que necesita la célula? Se comunican y anotan las ideas, destacando la importancia de la organización de esta información, en la célula eucariota.

Al considerar las ideas expuestas por el estudiantado, se enuncian otras interrogantes: ¿cómo podrías explicar que las células eucariotas pueden formar organismos pluricelulares y las células procariotas no lo hacen? ¿Qué tipo de relación se podría establecer, entre el aumento de la complejidad de un organismo y la capacidad de agruparse de las células eucariotas? En subgrupos se socializan las ideas y exponen las ideas que consideren más relevantes.

Cada subgrupo, propone la manera de comparar la organización de la célula eucariota con la organización de una compañía de producción de alimentos, indicando los componentes celulares que representan la junta directiva, el departamento de energía, la oficina de preparación y empaque de alimentos, el departamento de distribución de materiales, la oficina de manejo de residuos, entre otros, que el estudiantado proponga. Las propuestas se presentan por medio de dramatizaciones, recursos tecnológicos (analógicos o digitales) o materiales concretos reutilizables. Se argumentan y exponen las comparaciones realizadas de forma creativa.

Por medio de información presentada en textos, cuadros, gráficos u otros recursos tecnológicos digitales, cada subgrupo consulta aspectos acerca de la capacidad de las

células eucariotas para conformar tejidos, así como la producción y el manejo de residuos en las células eucariotas. Se contrasta la información, con las propuestas elaboradas en la actividad anterior, apreciando la manera en que se organiza la célula eucariota para utilizar los recursos del entorno, generando la menor cantidad de residuos posible y el manejo apropiado de ellos. Se socializan y anotan las conclusiones.

Los(as) estudiantes analizan lo siguiente “Cada célula eucariota, realiza un manejo correcto de sus residuos y cuando se agrupan en un tejido, sus acciones individuales se complementan para contribuir, aún más, en el aprovechamiento de los recursos y el manejo de los residuos”. Cada subgrupo, utiliza esa información, para proponer una analogía, que representa nuestra responsabilidad en el aprovechamiento sostenible de los recursos y el manejo de residuos, en el ámbito personal y comunitario. Se exponen las analogías elaboradas.

<b><i>Nivel</i></b>
Sétimo año de la Educación General Básica
<b><i>Eje temático</i></b>
<b>II.</b> Uso sostenible de la energía y los materiales, para la preservación y protección de los recursos del planeta.
<b><i>Criterio de Evaluación</i></b>
<p>1. Reconocer los aportes en los campos agrícola, industrial, salud pública, exploración espacial, entre otros, como resultado de los avances de la ciencia y la tecnología.</p> <p>2. Describir los aportes de los(as) científicos(as) costarricenses al mejoramiento de la calidad de vida, destacando los beneficios del trabajo sistemático de las actividades científicas en general.</p> <p>3. Debatir acerca de las implicaciones de los avances de la ciencia y la tecnología, sobre la población de los seres vivos y los otros recursos que ofrece el ambiente.</p>
<b><i>Situaciones de aprendizaje</i></b>
<p>Al tomar como referencia los aspectos estudiados acerca del aprovechamiento de los recursos y el manejo de los residuos que realiza la célula, se plantean otras interrogantes: ¿cuáles aspectos considerarías, para comparar las formas en que la especie humana aprovechaba los recursos naturales, en épocas antiguas y modernas? ¿Qué evidencias podrías mencionar, relacionadas con las formas de vestir, hábitos de alimentación, consumo de energía, entre otras, que afectan el aprovechamiento racional de los recursos naturales? ¿Cuáles avances de la ciencia y la tecnología, han permitido la investigación para el aprovechamiento de los recursos y el manejo de los residuos? ¿Qué motiva a las personas a realizar investigaciones en diferentes campos de la ciencia? Se anotan las ideas en forma individual y se socializan en subgrupos.</p> <p>En subgrupos se asignan ejemplos de avances de la ciencia y tecnología, como trasplantes de órganos, vacunas, control biológico de plagas, uso de fertilizantes de lenta liberación, técnicas de fijación de nitrógeno en los cultivos, producción de alimentos, aumento en la incidencia de enfermedades en poblaciones vulnerables y su relación con el cambio climático, aprovechamiento de la biodiversidad en la fabricación de medicinas, descubrimientos recientes en biotecnología y nanotecnología, cosméticos, satélites de telecomunicaciones, entre otros. Cada subgrupo debe señalar: ¿cuáles condiciones históricas, socioeconómicas o ambientales, impulsaron a desarrollar estos avances? ¿Cómo estos avances influyen en el desarrollo general de Costa Rica y otros países? ¿Consideran que estos avances de la ciencia y la tecnología contemplan la equidad social? ¿Todas las personas podemos beneficiarnos de ellos? ¿Por qué? ¿Qué opinan del costo de algunos medicamentos patentados, en comparación con los genéricos? ¿Consideran que están al alcance de toda la población? Al conformar los subgrupos se debe procurar que los integrantes cambien, para que el estudiantado tenga la oportunidad de trabajar con diferentes compañeros(as). Se exponen las suposiciones planteadas.</p> <p>El estudiantado, establece criterios para comparar la calidad de la información disponible</p>

en recursos tecnológicos (digitales o analógicos), entre otros, seleccionando aquella que considera relevante acerca de la relación entre la Ciencia, Tecnología y Sociedad, importancia de la innovación de las técnicas, Mitigación Nacionalmente Apropiada (NAMA, según las siglas en inglés), relación entre las áreas de las ciencias naturales y materiales alternativos que disminuyen el impacto ambiental. Cada subgrupo, utiliza la nueva información para modificar las suposiciones planteadas en la actividad anterior. Se socializan y anotan las conclusiones.

Se asignan casos a cada subgrupo, relacionados con la construcción de un puente, la producción de medicinas, el cultivo de café de acuerdo a la Mitigación Nacionalmente Apropiada (NAMA), transporte de materiales por medio de los ríos, entre otros, para que reconozcan los aportes multidisciplinarios e interdisciplinarios de las ciencias naturales y sociales, que faciliten la planificación de estas actividades, contemplando la prevención de los posibles riesgos que se presenten al implementarlas (sistemas de alerta temprana de lluvias ante inundaciones, entre otros). En plenaria se comparten las explicaciones.

Se continua, enunciando otras interrogantes acerca de: ¿cuáles personas de la comunidad, consideras que aplican conocimientos de diferentes áreas de las ciencias naturales en la resolución de problemas que afectan la comunidad, la región o el país? ¿Por qué consideras que estas personas realizan trabajos o actividades de carácter científico? Se registran las ideas y se comunican aquellas que consideran relevantes.

En subgrupos se facilitan lecturas, artículos o noticias de carácter científico, casos u otros, para que el estudiantado señale: ¿qué características distinguen a las personas que se dedican a realizar trabajos en las áreas de las ciencias naturales? ¿Cuáles aspectos presentan los trabajos de investigación de carácter científico, que permiten reconocer el orden y la rigurosidad que logran desarrollar? Cada subgrupo expone sus ideas y luego se elabora, en conjunto, una lista con los valores, acciones y actitudes que las personas deben poner en práctica, para desarrollar su pensamiento científico y la redacción de informes de investigación.

Por medio de recursos tecnológicos digitales (sitios web de carácter científico, videos), lecturas impresas reutilizables, cada subgrupo consulta información referente al trabajo de investigación, como determinación del problema por investigar, planteamiento de hipótesis o supuestos, experimentación y contrastación de evidencias, formulación de conclusiones, recomendaciones y divulgación de resultados. Además, se consulta información acerca de los(as) científicos(as) costarricenses, que han utilizado sus trabajos de investigación para brindar aportes al mejoramiento de la calidad de vida. A partir de la información consultada, cada subgrupo incorpora otros aspectos en la lista elaborada en la actividad anterior. Se socializan y anotan las conclusiones.

Los(as) estudiantes, en subgrupos, detectan casos problemáticos de la comunidad, para plantear un problema que deseen investigar, por medio de preguntas orientadoras tales como, ¿cuál es mi responsabilidad en la gestión de los residuos? ¿Cuál es el destino final de los residuos que se generan en la comunidad?, entre otras que sean de interés del

estudiantado. Además, redactan supuestos relacionados a las causas y consecuencias del problema. Cada subgrupo expone sus trabajos y recibe realimentación de los(as) demás compañeros(as) para mejorar las explicaciones que se derivan de las hipótesis comprobadas en la actividad anterior.

Se prosigue, con una lluvia de ideas acerca de: ¿cuáles avances de la ciencia y tecnología pueden ayudar a resolver las situaciones problemáticas planteadas anteriormente? ¿Por qué consideran que esos casos problemáticos siguen presentándose en la comunidad, la región o el país? Se anotan las ideas.

Se organiza un debate, de manera que los subgrupos presenten diferentes puntos de vista, respecto a las implicaciones positivas y negativas que conlleva la aplicación de un avance de la ciencia y la tecnología para la solución de una problemática específica, como por ejemplo, la inteligencia artificial, regeneración de órganos, energías alternativas, organismos transgénicos, entre otros. Se elabora un cuadro comparativo para anotar los aspectos negativos y positivos que fueron discutidos.

Por medio de recursos tecnológicos digitales (aplicaciones, videos), entre otros, el estudiantado selecciona la información que considere relevante, acerca de las implicaciones éticas, socioeconómicas, ambientales y políticas que conllevan los avances científicos y tecnológicos. Se contrasta la información con los argumentos planteados en el debate, para complementar las explicaciones brindadas. Se socializan y registran las conclusiones.

Cada subgrupo, analiza los productos que se consumen regularmente, durante los recreos valorando los avances científicos y tecnológicos vinculados al tipo de empaque, ingredientes, preparación entre otros. Los(as) estudiantes proponen: ¿cuáles de estos productos pueden ser sustituidos por otros más amigables con el ambiente, considerando su valor nutricional, material del empaque, costo, elaborado o producido en la región, entre otros? Se hace énfasis en los beneficios socioeconómicos que se obtienen al elaborar y consumir productos propios de la región o del país.



<b>Nivel</b>
Sétimo año de la Educación General Básica
<b>Eje temático</b>
<b>II.</b> Uso sostenible de la energía y los materiales, para la preservación y protección de los recursos del planeta.
<b>Criterio de Evaluación</b>
<p>1. Diferenciar entre estimaciones y mediciones en materiales de uso diario, tomando como referencia el Sistema Internacional de Unidades.</p> <p>2. Aplicar los factores de conversión de unidades a diferentes mediciones realizadas en la vida cotidiana.</p> <p>3. Valorar el acatamiento de las leyes constitucionales y las normas oficiales de medición, en la comercialización de diversos materiales a nivel nacional e internacional.</p>
<b>Situaciones de aprendizaje</b>
<p>A partir de los productos analizados por el estudiantado, se plantean interrogantes referentes a: ¿qué información brindan los empaques de los alimentos respecto a cantidad, peso, calorías, entre otros? ¿Cómo se pueden obtener esos datos? Se comunican y anotan las ideas mediante una plenaria.</p> <p>En subgrupos se asignan diferentes situaciones relacionadas con: ¿cómo puede estimar la longitud del aula, sin utilizar una cinta métrica o regla? ¿Cómo podría estimar la cantidad de agua en una botella? Luego, se facilita una cinta métrica o regla, para realizar la medición de la longitud del aula y una probeta o recipiente graduado para medir el volumen de agua en la botella. Se elabora un cuadro comparativo con los datos obtenidos en cada situación. Cada estudiante asume con responsabilidad los diferentes roles en el grupo de trabajo, para contribuir con el progreso de las actividades. Se plantean otras preguntas como: ¿cuáles ventajas y desventajas ofrecen las estimaciones y mediciones en la vida diaria? Se exponen las conjeturas planteadas.</p> <p>Por medio de recursos tecnológicos digitales o material impreso, el estudiantado consulta información acerca de la diferencia entre estimaciones y mediciones, patrones de medida, instrumentos de medición (metro, probeta, balanza, báscula, termómetro, calorímetro, entre otros), el Sistema internacional de Unidades, Unidades Fundamentales y Derivadas (longitud, masa, tiempo, peso, volumen, densidad, entre otros). Cada subgrupo, utiliza la información consultada para complementar los datos obtenidos y modificar las conjeturas planteadas en la actividad anterior. Se proponen otras actividades para utilizar diferentes instrumentos de medición. Se socializan y anotan las conclusiones.</p> <p>Luego, el estudiantado con cintas métricas o reglas y una báscula de uso casero, mide y anota su estatura (m) y masa (kg). Por medio de la fórmula <math>Masa/(Estatura)^2</math> calcula el índice de masa corporal (IMC). Se registran en tablas, los datos para hombres y para mujeres. Los datos deben estar reportados con las unidades respectivas. Se calcula el IMC</p>

promedio para cada uno de los sexos. Se consultan las tablas oficiales de IMC para adolescentes de la Organización Mundial de la Salud y se comparan con los resultados obtenidos. Cada estudiante asume de manera respetuosa y con responsabilidad el reporte de los datos y el desarrollo de la actividad.

Se continua, enfatizando respecto a la importancia de las mediciones y el uso de las unidades fundamentales y derivadas en diferentes situaciones cotidianas. Se enuncian otras interrogantes como: ¿por qué el IMC es una unidad de medida derivada? ¿Qué ocurre cuando dos personas reportan su estatura con diferentes unidades? ¿Cómo podrían reportarse los datos con las mismas unidades, para facilitar su comprensión? Se socializan y escriben las ideas.

En plenaria, se plantean casos generales como: “Un partido de fútbol tiene una duración de 90 minutos, entonces ¿cuántas horas tarda un partido de fútbol?” “Una persona recorre una distancia de 1543 metros, por lo tanto ¿cuántos kilómetros recorrió?” Cada estudiante en forma individual, plantea el procedimiento para obtener los datos solicitados. En subgrupos se comparten las ideas y se expone el procedimiento más utilizado por la mayoría de los(as) estudiantes.

Por medio de recursos tecnológicos digitales (aplicaciones, simulaciones), lecturas, entre otros, cada subgrupo consulta información acerca de los prefijos del Sistema Internacional de Unidades, factores de conversión de unidades fundamentales y derivadas, unidades no convencionales para aquellos países que no utilizan Sistema internacional de Unidades (libras, onzas, pulgadas, millas, galones). Al tomar en cuenta la información consultada, se plantean otros ejemplos para aplicar factores de conversión en situaciones cotidianas. Se socializan y registran las conclusiones.

Los(as) estudiantes, en subgrupos aplican factores de conversión para resolver ejercicios como “Una persona necesita comprar 0,135 dam de madera, pero en el aserradero solo tienen 135 cm ¿será suficiente esa cantidad de madera? ¿Por qué?” “Una persona necesita 200 ml de aceite para una receta de cocina, en la despensa solo hay 5 oz ¿será suficiente con esa cantidad de aceite? ¿Por qué?” Los subgrupos pueden plantear otros ejemplos e intercambiarlos, para que otros compañeros(as) los resuelvan.

Se prosigue, enunciando otras preguntas como: ¿qué ocurriría si todos los países utilizarán diferentes unidades de medidas para importar y exportar productos, que se utilizan o consumen diariamente? ¿Cómo se regula el uso de las diferentes unidades de medidas a nivel nacional e internacional? Se comunican y anotan las ideas.

En subgrupos se facilitan diferentes empaques de productos, como pasta para dientes, cajas de cereal, botellas de agua, enlatados, galletas, entre otros, para que anoten la información referente a las medidas reportadas para los ingredientes, calorías, volumen o peso del producto. Se plantean preguntas como: ¿por qué las industrias o fábricas deben reportar estos datos al vender sus productos? ¿Cuál es la importancia para el productor y el consumidor, de proporcionar mediciones en la compra y venta de mercadería? Se exponen

las suposiciones planteadas.

Por medio de recursos tecnológicos digitales o material impreso reutilizable, el estudiantado selecciona la información que considere relevante de la Oficina de Metrología del Ministerio de Economía, Industria y Comercio, la importancia del Eco etiquetado, así como de la normativa vigente a nivel nacional sobre las unidades legales de medida. Se contrasta la información obtenida para modificar las suposiciones anotadas, haciendo énfasis en el derecho del consumidor(a) a contar con información de las mediciones utilizadas en la fabricación de los productos. Se socializan y registran las conclusiones.

En subgrupos se elabora una lista de productos alimenticios perecederos y no perecederos de la canasta básica, que desean comprar. Cada integrante selecciona un lugar diferente para consultar el precio de los productos, con relación a la masa, cantidad, calorías, volumen, longitud, entre otros, que reporta el fabricante e indiquen el lugar de donde proviene el producto (importado o exportado). Se socializan los datos recopilados para valorar la mejor opción y hacer un uso adecuado de la inversión económica, la cantidad del producto y el impacto ambiental que genera el transporte del producto, que se consumirá. Se anotan las ideas.

<b>Nivel</b>
Sétimo año de la Educación General Básica
<b>Eje temático</b>
II. Uso sostenible de la energía y los materiales, para la preservación y protección de los recursos del planeta.
<b>Criterio de Evaluación</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconocer las propiedades de los materiales y sus aplicaciones en actividades cotidianas.</li> <li>2. Distinguir los estados de agregación y cambios físicos de los materiales, que ocurren en la vida diaria.</li> <li>3. Tomar conciencia de la responsabilidad en la selección y uso de materiales, para aprovechar sus propiedades de manera eficiente, disminuyendo el impacto ambiental.</li> </ol>
<b>Situaciones de aprendizaje</b>
<p>Al tomar en cuenta los diferentes productos escogidos por el estudiantado, de los cuales valoraron la masa, volumen, calorías longitud y otros, se plantean interrogantes como: ¿cuáles otras características presentan esos productos con respecto a la textura, color o dureza? ¿Por qué es importante conocer estas otras características? Se comparten y anotan las ideas.</p> <p>Cada subgrupo propone la serie de pasos para diseñar un experimento, que involucre observaciones, descripciones y análisis de las propiedades físicas y químicas de diferentes materiales como, paletas de madera, ligas elásticas, trozos de tiza, azúcar, papel, encendedor, fósforos, velas, sal, vinagre, bicarbonato, alambrita, recipientes plásticos, agua, entre otros. Cada estudiante asume con responsabilidad y cuidado los diferentes roles en el grupo de trabajo, para contribuir con el progreso de las actividades. Se anotan en cuadros los resultados obtenidos y se exponen los diseños elaborados.</p> <p>Por medio de recursos tecnológicos digitales (aplicaciones, videos, simulaciones) lecturas, entre otros, el estudiantado consulta información referente a las propiedades físicas como dureza, textura, fragilidad, color, punto de fusión, punto de ebullición, solubilidad y densidad y de propiedades químicas como oxidación de los metales y la combustión. Cada subgrupo, utiliza la información consultada para proponer otros diseños de experimentación y reconocer otras propiedades de los materiales utilizados. Se socializan y anotan las conclusiones.</p> <p>Luego, se asigna a los subgrupos casos relacionados con la construcción de un ropero o armario, la construcción de un puente, la fabricación de un carro de juguete, construcción de una cerca o portón, entre otras e indique: ¿cuáles materiales utilizarían en cada caso, tomando como referencia las propiedades físicas y químicas que presentan? ¿Cuáles de esos materiales consideran que son más amigables con el ambiente? ¿Por qué? Se comparten y escriben las ideas.</p> <p>Se prosigue, enunciando otras preguntas tales como: ¿cambian las propiedades físicas y químicas en un mismo material, si se encuentra en estado sólido, líquido o gaseoso? ¿Por</p>

qué? Se socializan y anotan las ideas por medio de una plenaria.

Se facilita a los subgrupos diferentes materiales como, trozos de chocolate, acetona, recipientes de plástico y metal, mantequilla, agua, naftalina, trozos de hielo, barras de silicón, parafina, encendedor o fósforos, velas, entre otros, para que experimenten con los cambios físicos de los materiales y puedan corroborar las predicciones o ideas iniciales anotadas en la plenaria. Se registran los resultados en cuadros y se exponen al grupo en general.

El subgrupo toma acuerdos para consultar y anotar la información que considera relevante acerca de la caracterización de los estados de agregación (sólido, líquido, gas, plasma y condensado Bose-Einstein) y cambios de fase como fusión, solidificación, condensación, evaporación, sublimación y sublimación inversa, el ciclo hidrológico y purificación natural del agua. Al tomar en cuenta la información consultada, se plantean modificaciones a los diseños de experimentación realizados en la actividad anterior. Se socializan y registran las conclusiones.

Cada subgrupo, propone ejemplos que respalden la importancia de los cambios de estado para los seres vivos y diversos procesos industriales, haciendo énfasis en el ciclo hidrológico y purificación natural del agua. Por medio de expresiones artísticas, impresos o digitales, se exponen los trabajos realizados.

Se continúa, planteando preguntas como: ¿cuáles materiales utilizan con mayor frecuencia en el aula o centro educativo? ¿Qué ocurre con los residuos que se generan al utilizar esos materiales? Se comparten y anotan las ideas.

En forma individual, cada estudiante elabora una lista de los materiales que se utilizan con mayor frecuencia en sus hogares y el tratamiento que se le hace a los residuos que producen. En subgrupos, se comparan las listas y se seleccionan los materiales comunes e indican: ¿cuáles propiedades físicas, químicas y cambios de estado presentan estos materiales, para que sean tan utilizados frecuentemente? ¿Podrían ser sustituidos por otros materiales amigables con el ambiente? Se exponen las suposiciones planteadas.

Por medio de recursos tecnológicos digitales o material impreso, el estudiantado consulta información relacionada con la importancia de los cambios físicos y químicos en la formación de minerales, los materiales biodegradables, uso de biocombustibles, nuevos materiales utilizados en la industria, en la fabricación de ropa e implementos deportivos, así como la normativa vigente en el manejo correcto de residuos en el municipio. Se contrasta la información obtenida para modificar las suposiciones anotadas en la actividad anterior. Se socializan y registran las conclusiones.

En subgrupos, se establecen dos compromisos que asumirán sus integrantes para realizar una adecuada selección de materiales que se utilizan en el hogar o en el aula, para disminuir la cantidad de residuos que se producen y su respectivo tratamiento. Los compromisos deben ser firmados por los miembros de la familia que apoyarán a los(as) estudiantes en el cumplimiento de las acciones establecidas.

<b>Nivel</b>
Séptimo año de la Educación General Básica
<b>Eje temático</b>
<b>II. Uso sostenible de la energía y los materiales, para la preservación y protección de los recursos del planeta.</b>
<b>Criterio de Evaluación</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar las sustancias puras, mezclas homogéneas y heterogéneas presentes en los materiales de uso cotidiano.</li> <li>2. Aplicar métodos físicos de separación de mezclas de materiales, tomando en cuenta el estado de agregación en que se encuentran.</li> <li>3. Valorar la utilidad de los métodos de separación físicos en actividades domésticas e industriales que beneficien el ambiente.</li> </ol>
<b>Situaciones de aprendizaje</b>
<p>A partir de la información analizada acerca de las propiedades físicas y químicas de los materiales, el estudiantado señala: ¿cuáles materiales utilizados anteriormente consideran que están conformados por mezclas homogéneas o heterogéneas? ¿Cuáles criterios se utilizaron para determinar si el material estaba conformado por una mezcla homogénea o heterogénea? Se socializan y anotan las ideas.</p> <p>Se asignan a los subgrupos diferentes materiales como paletas de madera, agua salada, trozos de tela, granos de arroz con linaza, limaduras de hierro, muestras de tierra, azúcar, rocas pequeñas, agua destilada, mayonesa, bicarbonato, espuma de colchón, gel para el cabello, entre otros, para que describan: ¿cómo podrían clasificar estos materiales en mezclas homogéneas y heterogéneas? Se registran los resultados y se exponen al grupo en general.</p> <p>Por medio de lecturas, cuadros comparativos, recursos digitales u otros, el estudiantado consulta información de los criterios de clasificación de los materiales en sustancias puras, mezclas homogéneas y heterogéneas, la definición de disolución y coloide, ejemplos e importancia de los coloides para los seres vivos y la industria. Cada subgrupo, contrasta la información consultada con la clasificación realizada en la actividad anterior, para replantear los criterios utilizados y mejorar la clasificación de los materiales asignados. Se socializan y anotan las conclusiones.</p> <p>Cada subgrupo señala: ¿por qué es importante conocer las propiedades físicas y químicas de los materiales, que serán utilizados como componentes de mezclas en actividades cotidianas? ¿Cuáles mezclas se utilizan con frecuencia en el hogar, la industria farmacéutica, la industria agrícola, construcción de casas, entre otras? Se comparten y escriben las ideas.</p> <p>Se procede, plateando otras interrogantes como: ¿qué tipo de procesos podemos realizar si necesitamos separar los componentes de una mezcla homogénea o heterogénea? Cada</p>

estudiante en forma individual, anota sus ideas. Luego en subgrupos las comparten y seleccionan las que consideren relevantes, para elaborar un esquema que será presentado al grupo en general.

Al considerar las ideas planteadas en los esquemas elaborados, los subgrupos proponen la serie de pasos para separar los componentes de las mezclas homogéneas y heterogéneas asignadas, como por ejemplo: agua con rocas pequeñas, granos de arroz con linaza, agua con aceite, agua con trozos pequeños de papel, agua con azúcar, entre otras. Además, se facilitan recipientes plásticos reutilizados, recipientes de metal, encendedores o fósforos, filtros para café, coladores u otros. Cada estudiante asume con responsabilidad y cuidado los diferentes roles en el grupo de trabajo, para contribuir con el progreso de las actividades. Se anotan en cuadros los resultados obtenidos y se exponen los métodos de separación aplicados.

Por medio de recursos tecnológicos digitales (videos, simulaciones), libros de texto, entre otros, el estudiantado consulta información referente a los métodos físicos de separación como, filtración, decantación, evaporación, destilación y cromatografía de papel. A partir de la información consultada, se aplican otros métodos de separación con diferentes mezclas, para complementar los realizados en la actividad anterior. Se socializan y escriben las conclusiones.

Cada subgrupo indica: ¿cómo influye el estado de agregación de la mezcla, en la selección del método físico de separación? ¿Cómo podría separarse una mezcla homogénea en estado gaseoso? Se comparten y escriben las ideas.

Se continua, planteando preguntas acerca de: ¿cuáles residuos de materiales podrían contaminar más el ambiente, los que conforman mezclas homogéneas o heterogéneas? ¿Por qué? Se comparten y anotan las ideas.

En subgrupos, se facilitan varios recipientes con agua limpia y diferentes mezclas como alcohol con aceite, bicarbonato con talco, sal con azúcar, jabón con aceite, agua con colorante, entre otros. Se vierte cada mezcla en los recipientes con agua y se registra lo observado. Se indica: ¿cuál mezcla presenta condiciones más favorables, para aplicar algunos métodos físicos de separación, que permitan recuperar el agua en su condición inicial? ¿Por qué? Se exponen las suposiciones planteadas.

Mediante una visita a una planta de tratamiento de residuos, fábrica cercana, invitación a personas de la comunidad con conocimientos oficiales en manejo ambiental o con el apoyo de lecturas, videos, entre otros, el estudiantado obtiene información acerca de la importancia de los métodos físicos de separación de mezclas, para la industria de alimentos, pinturas, agricultura, cosmetología, análisis clínicos, entre otros. También se consulta acerca del impacto ambiental de los residuos producidos en actividades domésticas. Se contrasta la información obtenida para modificar las suposiciones anotadas en la actividad anterior, enfatizando en la importancia de conocer las propiedades físicas y químicas de las mezclas, que están presentes en los residuos generados al utilizar

diferentes materiales, para disminuir el impacto ambiental que tendrán y los posibles métodos de separación que pueden aplicarse para disminuir ese impacto. Se socializan y anotan las conclusiones.

En subgrupos se plantea un ejemplo concreto y viable, de métodos físicos de separación que pueden aplicarse en sus hogares, para disminuir el impacto ambiental de los residuos, que se producen de las actividades domésticas, valorando los buenos hábitos de consumo de productos amigables con el ambiente. Se expone el trabajo, por medio de recursos tecnológicos (analógicos o digitales).



<b>Nivel</b>
Séptimo año de la Educación General Básica
<b>Eje temático</b>
<b>III.</b> 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.
<b>Criterios de Evaluación</b>
<p>1. Reconocer las características de la hidrosfera y su relación con las actividades que se realizan en la vida diaria.</p> <p>2. Explicar la influencia de la contaminación atmosférica en el cambio climático y sus repercusiones en la hidrosfera.</p> <p>3. Valorar la utilización correcta y consciente de los recursos hídricos y su importancia en la conservación de la vida en el planeta.</p>
<b>Situaciones de aprendizaje</b>
<p>De acuerdo a las ideas expuestas por el estudiantado acerca de nuestra responsabilidad en el aprovechamiento sostenible de los recursos y el manejo de residuos. Se enuncian otras preguntas: ¿cómo podríamos utilizar de manera correcta el recurso hídrico en nuestros hogares? ¿Qué opinan del servicio de agua potable en el centro educativo y en la comunidad? ¿Cuáles fuentes de agua existen en mi comunidad? ¿Cuáles son los riesgos que podría generar el manejo inadecuado del recurso hídrico? ¿Qué podría hacer el centro educativo para ayudar en la protección de las fuentes de agua existentes en la comunidad? En subgrupos, anotan y comparten las ideas.</p> <p>En subgrupos, los(as) estudiantes elaboran un gráfico o pictograma, señalando la probable distribución porcentual de las masas de agua presentes en océanos, lagos, ríos, glaciares y humedales. Se plantean preguntas como: ¿dónde se localizan esas masas de agua en el planeta? ¿Qué porcentaje de esas masas de agua son agua dulce? ¿Cuánta de esa agua consideras que puede ser aprovechada para el consumo humano? ¿Cuáles son los sitios donde hay mayor cantidad de población? ¿Coinciden estos lugares con localización de grandes masas de agua potable? ¿Por qué? ¿Cuáles hechos podrían justificar que el recurso hídrico es un factor que impulsa la economía nacional y mundial? Cada subgrupo expone su trabajo.</p> <p>Por medio de recursos tecnológicos digitales o material impreso, el estudiantado consulta información referente a la distribución de las masas de aguas superficiales y las aguas subterráneas en el planeta, la importancia de los acueductos rurales, humedales y los glaciares, normativa vigente para la regulación de los acueductos rurales. Considerando la información obtenida, cada subgrupo incorpora nuevas ideas a los trabajos elaborados en la actividad anterior y mejoran sus explicaciones. Se comunican y anotan las conclusiones.</p> <p>Luego, cada subgrupo utiliza simulaciones o reportes que realiza el Instituto Meteorológico Nacional, acerca del cambio en las mareas y se enuncian otras interrogantes: ¿cómo utilizan</p>

esta información las comunidades que viven cerca de las costas? ¿En qué unidades se reportan las mediciones realizadas en los cambios de las mareas? ¿Cómo podríamos expresar esas mediciones en otras unidades? ¿Cuáles actividades económicas de nuestro país, se vinculan con los recursos marítimos? Se comparten y anotan las ideas.

Se continúa, planteando otras preguntas: ¿consideras que la cantidad de lluvia en la región, ha aumentado o disminuido en los últimos 5 años? ¿Por qué? ¿Cuáles consecuencias se han presentado en las actividades agrícolas de la región u otros lugares del país, provocadas por los cambios en la cantidad de lluvias? En plenaria se escriben y comparten las ideas.

Los(as) estudiantes en subgrupos, analizan las proyecciones en los cambios de precipitación y temperatura que pronostica el Instituto Meteorológico Nacional para el 2050, 2070 y 2100, e indican: ¿cuántos años tendrás en el 2050? ¿Cómo describirías el clima de Costa Rica para entonces? ¿Qué impactos podría tener la disponibilidad del recurso hídrico para la agricultura, el consumo humano y el turismo? ¿Cuál es la importancia de esta información para la prevención de desastres? ¿Cuáles actividades humanas han influido en el cambio climático? ¿Cómo afectan estos cambios el ciclo hidrológico? ¿Cuáles cambios podrían ocurrir en la flora y la fauna, para adaptarse al cambio climático, en el transcurso de los años? El subgrupo propone el medio analógico o digital para comunicar de forma clara y asertiva sus suposiciones.

Mediante diferentes recursos tecnológicos digitales (aplicaciones, videos), textos, entre otros, el estudiantado selecciona la información que considera relevante acerca del fenómeno ENOS (Oscilación del Sur, El Niño, La Niña), variabilidad climática (cambios cíclicos en los patrones de lluvias y temperatura), efectos en grupos vulnerables (por género o etarios), agricultura, urbanismo, relación con inundaciones y deslizamientos, el cambio climático (cambios permanentes en la distribución estacional de lluvias y temperatura, en la adaptación de los seres vivos ante el cambio climático y el impacto en manglares, arrecifes y páramo del país) eventos hidrometeorológicos (sequías, inundaciones o deslizamientos), ciclo hidrológico, huella hídrica y huella del carbono, como indicadores ambientales para medir el potencial de calentamiento global. Cada subgrupo utiliza la información consultada para modificar las suposiciones planteadas en la actividad anterior. Se escriben y comunican las conclusiones.

En plenaria, se plantean ejercicios como: ¿cuál es la huella hídrica de la carne de una hamburguesa de 150 g, si la huella hídrica de la carne de res es de 15 400 l/kg? Se hace énfasis en las conversiones de unidades respectivas. Luego, se elabora una lista de productos que se consumen regularmente en los hogares o en el centro educativo y se seleccionan aquellos que sus empaques o ingredientes pueden contaminar el agua y se proponen alternativas para disminuir su consumo o evitar su utilización, promoviendo el manejo correcto de sus residuos. Se hace énfasis, en la necesidad de realizar cambios en nuestras actividades cotidianas, para reducir el impacto del cambio climático.

Se prosigue, enunciando otras interrogantes como: ¿qué proyectos, organizaciones o grupos comunales, conoces que se dediquen a cuidar los recursos hídricos de diferentes

lugares de Costa Rica u otros países? ¿Cuáles acciones sugieren para apoyar estos proyectos? ¿Cómo se podría organizar un grupo institucional o comunal para contribuir en el cuidado de los recursos hídricos de la comunidad, considerando el impacto del cambio climático? En subgrupos anotan y comparten las ideas.

Luego, cada subgrupo representa en un cartel una cuenca hidrográfica o lo que conocen acerca de una cuenca hidrográfica. Se plantea preguntas como: ¿cuáles personas o instituciones deben participar en la protección de una cuenca hidrográfica? ¿Cuáles instituciones se encargan de la protección de la fauna acuática? Se exponen los trabajos realizados.

Con la invitación a personas de la comunidad con conocimiento oficial acerca del cuidado de los recursos hídricos o por medio de lecturas, afiches u otros, el estudiantado consulta información referente a la protección de las cuencas hidrográficas, protección de la fauna marina y de agua dulce, el uso correcto y consciente del recurso hídrico, en la comunidad. A partir de la información obtenida, se mejoran los carteles elaborados, incorporando los otros componentes que conforman una cuenca hidrográfica (territorio, comunidades, flora y fauna). Se hace énfasis en la importancia del recurso hídrico para la conservación de la vida en el planeta. Se registran y socializan las conclusiones.

Luego, cada subgrupo valora la información que aportan los recibos de agua de sus hogares e indican: ¿cuáles unidades utilizan las mediciones del consumo de agua? ¿Cómo podrían expresar esas medidas en litros? ¿A cuánto dinero equivale un litro de agua consumido en el hogar? ¿Consideran que ese precio, realmente representa el valor de este recurso hídrico que utilizamos diariamente? ¿Por qué? En plenaria, se comunican las ideas y se escriben compromisos para disminuir el consumo de agua en el hogar y centro educativo.

# Programas de Estudio de Ciencias

Tercer Ciclo de Educación General Básica  
Octavo Año



<b>Nivel</b>
Octavo año de la Educación General Básica
<b>Eje temático</b>
I. Los seres vivos en entornos saludables, como resultado de la interacción de aspectos biológicos, socioculturales y ambientales.
<b>Criterios de Evaluación</b>
<p>1. Identificar la estructura y funciones de los componentes de la célula, que le permiten utilizar los materiales de su entorno.</p> <p>2. Distinguir las fases del ciclo celular y su relación con la regeneración de tejidos, tomando en cuenta el aprovechamiento de los recursos que utiliza la célula.</p> <p>3. Tomar conciencia de la relación entre el uso o consumo de materiales, que pueden contener agentes que inciden en la división descontrolada de la célula y la posibilidad de desarrollar tumores benignos y cancerosos.</p>
<b>Situaciones de aprendizaje</b>
<p>Por medio de una lluvia de ideas, se anotan aportes para completar la siguiente oración: “Todas las personas son importantes para la sociedad, porque_____”, luego se proponen interrogantes como: ¿qué pasaría si todas las personas en la sociedad se dedicaran a una misma profesión u oficio? ¿Cuáles ventajas consideras que tiene la diversidad de funciones que realizan los seres humanos en la sociedad? ¿Cómo plantearías una analogía, entre la importancia del trabajo colaborativo y la diversidad de funciones que realizan las personas en la sociedad, en comparación con la diversidad de funciones que realizan las células en nuestro cuerpo? ¿Cómo consideras que se organizan los componentes de la célula para realizar sus funciones? Se comunican y anotan las ideas.</p> <p>Con el apoyo de recursos tecnológicos digitales (videos, simulaciones, sitios web), lecturas, imágenes u otros, se muestra la estructura general de la célula y una breve descripción de la membrana plasmática y el citoplasma. En subgrupos indican: ¿qué ventajas tiene para la célula, que la membrana celular seleccione y facilite el paso de ciertos materiales? ¿Por qué piensan que la célula no utiliza cualquier material, de manera indiferente? ¿Cuáles otros componentes podrían existir dentro del citoplasma, que le permitan procesar los materiales y generar energía a la célula? Se comunican y registran las suposiciones. Al conformar los subgrupos se debe procurar que los integrantes cambien, para que el estudiantado tenga la oportunidad de convivir y trabajar con diferentes compañeros.</p> <p>Mediante recursos tecnológicos digitales (simulaciones, internet, aplicaciones) material impreso reutilizable, entre otros, el estudiantado consulta información referente al protoplasma, membrana plasmática, pared celular, citoplasma, así como la estructura y función de las organelas: mitocondrias, cloroplastos, retículo endoplasmático, ribosomas, complejo de Golgi, vacuolas, lisosomas y centrosoma. Al tomar en cuenta la información consultada, cada subgrupo modifica sus suposiciones, mejorando las explicaciones brindadas. Se socializan y escriben las conclusiones.</p> <p>Por medio de actividades lúdicas, adivinanzas, juegos de mesa, entre otras, el estudiantado identifica los componentes celulares, a partir de su estructura y función, haciendo énfasis</p>

en que le permiten a la célula utilizar los recursos de su entorno y generar energía, de manera eficiente.

Luego, de manera individual se indica: ¿cómo puedo contribuir para mantener el buen funcionamiento de las células de mi cuerpo? Se anotan las ideas en forma individual y se comparten en una plenaria, respetando el uso de la palabra de cada persona.

Se asignan en subgrupos, situaciones que evidencien la curación de rasguños, heridas en la piel, pérdidas de extremidades en animales como las lagartijas, salamandras, cambio de piel de las serpientes, estrellas de mar, entre otros, para indicar: ¿cómo el organismo logra regenerar los tejidos dañados en cada situación? ¿Cuál consideras que son las funciones de las células en este proceso? El subgrupo propone los recursos tecnológicos (analógicos o digitales) o materiales concretos reutilizables idóneos, para comunicar de forma clara y asertiva sus supuestos.

Por medio de libros texto, recursos tecnológicos digitales (videos, internet, simulaciones), entre otros, el estudiantado consulta información referente al ciclo celular, fases (G<sub>1</sub>, S, G<sub>2</sub> y M), funciones: crecimiento, regeneración y reproducción. A partir de la información consultada, se mejoran las explicaciones de los supuestos planteados en la actividad anterior, haciendo énfasis en la importancia de que la célula cuente con los nutrientes necesarios para realizar estos procesos. Se socializan y registran las conclusiones.

Cada subgrupo propone acciones para promover el consumo de alimentos saludables, actividades físicas, momentos de recreación que contribuyen a la regeneración de tejidos de nuestro cuerpo. Se comparten las propuestas y se selecciona la más viable para realizarla entre semana. La actividad debe divulgarse a los miembros de la comunidad, informando los beneficios que conlleva para la salud integral.

Se prosigue, enunciando otras interrogantes como: ¿qué han escuchado u observado en los medios de comunicación, acerca de algunos aditivos en alimentos o materiales que pueden afectar el funcionamiento de las células? Se comparten y anotan las ideas.

En subgrupos, se facilitan noticias, casos o lecturas, que mencionan aspectos generales acerca del cáncer de mamas, de piel, de pulmón, gástrico, de próstata, de hígado, entre otros, para que señalen: ¿qué factores pudieron provocar la alteración de la división celular en cada caso? Los subgrupos exponen sus ideas y anotan aquellos factores que son comunes en los diferentes tipos de cáncer.

Mediante la invitación a personas de la comunidad con conocimientos oficiales en el tratamiento y prevención del cáncer o con el apoyo de lecturas, panfletos, videos, entre otros, el estudiantado obtiene información referente a materiales o aditivos de alimentos como algunos edulcorantes artificiales, grasas trans, humo del tabaco, alquitrán, asbestos, algunos colorantes artificiales, benceno, formaldehído, entre otros. Al tomar en cuenta la información obtenida, se complementan las ideas anotadas en la actividad anterior, enfatizando en la importancia de evitar el uso o consumo de materiales, que pueden contener agentes que inciden en la división descontrolada de la célula y la formación de tumores. Se socializan y registran las conclusiones.

En subgrupos se anota un compromiso acordado por sus integrantes, para consumir o

utilizar materiales que no afectan la salud propia y de las demás personas. El subgrupo propone el medio analógico o digital para divulgar de forma clara y asertiva sus compromisos a la comunidad, indicando los contactos que puede utilizar en caso de que algún miembro de la comunidad desee mayor información referente a la temática.

<b>Nivel</b>
Octavo año de la Educación General Básica
<b>Eje temático</b>
II. Uso sostenible de la energía y los materiales, para la preservación y protección de los recursos del planeta.
<b>Criterio de Evaluación</b>
<p>1. Identificar las formas y transformaciones de la energía en diferentes actividades, que se realizan en la vida diaria.</p> <p>2. Explicar los avances científicos y tecnológicos relacionados con la aplicación de diversas formas de energía para el uso doméstico, industrial y la salud.</p> <p>3. Valorar el uso de energías limpias o amigables con el ambiente que contribuyan con el desarrollo de las actividades económicas del país y el cuidado del planeta.</p>
<b>Situaciones de aprendizaje</b>
<p>Al considerar los aspectos estudiados acerca del consumo y uso de materiales que no afecten la salud propia y de las demás personas, se plantean interrogantes como: ¿qué otras condiciones básicas, consideras que son necesarias para hacer valer nuestro derecho a la salud? ¿Cuál es la importancia de la inversión económica que realiza nuestro país, para garantizar el acceso básico de toda la población, a los servicios básicos de electricidad y agua potable? ¿Por qué consideras que el servicio básico de la electricidad y el servicio básico de agua potable, tienen un costo diferente en el pago de los recibos? ¿Para qué utiliza la energía eléctrica en su hogar? Se socializan y escriben las ideas.</p> <p>En subgrupos se asignan retos o elaboración de diseños que requiere la aplicación de las formas y transformaciones de la energía eléctrica, eólica, magnética, calórica, solar entre otras. Diseñan los pasos necesarios para resolver el reto, utilizando materiales presentes en el entorno, reutilizados o amigables con el ambiente. Por medio de lecturas o recursos tecnológicos digitales, se introduce la redacción de hipótesis y la definición de variable independiente, dependiente y constante, para que el estudiantado formule algunas hipótesis, en términos de “Si hago o cambio esto, <u>entonces</u> pasará esto otro” y a su vez reconocerá el uso de las variables, así como, el uso correcto de las referencias utilizadas (libros, revistas, sitios web, entre otros). Se organizan exposiciones para comunicar los trabajos realizados.</p> <p>Mediante fuentes de información de carácter científico, se consultan aspectos acerca de la energía potencial (<math>E=m \cdot g \cdot h</math>), energía cinética (<math>E=1/2m \cdot v^2</math>), relación entre energía y trabajo, energía eléctrica, sonora, magnética, eólica, solar y geotérmica. El reporte de mediciones de la temperatura durante las transformaciones de la energía, unidades de medida para la temperatura, factores de conversión entre grados Fahrenheit y Celsius, También se consulta la unidad del Sistema Internacional asignada para la energía (Joule) y el factor de conversión a calorías. Se contrasta la información para mejorar las explicaciones que se derivan de las hipótesis comprobadas en la actividad anterior, mejorando las explicaciones</p>



brindadas. Se proponen otros retos o ejercicios relacionados con situaciones cotidianas, en las cuales, se evidencia la aplicación de la energía potencial y cinética. También se proponen retos o ejercicios para aplicar los factores de conversión estudiados, utilizando los datos registrados en electrodomésticos, recetas de cocina, termómetros caseros, empaque de alimentos, u otros. Se socializan los resultados.

Se realizan actividades lúdicas, adivinanzas, juegos de mesa, entre otras, para que el estudiantado identifique las formas y transformaciones de la energía que ocurren en el entorno y su aplicación en la vida diaria.

Luego, se plantean otras interrogantes como: ¿cuáles electrodomésticos nos permiten utilizar las transformaciones de la energía eléctrica en mecánica, de eléctrica en eólica, entre otras que utilizamos en el hogar? ¿Considera que se han incorporado mejoras en el diseño y eficiencia, de algunos electrodomésticos en los últimos años? ¿Por qué? Se registran las ideas en forma individual y se socializan en subgrupos, comunicando aquellas que sean relevantes.

En subgrupos se facilitan imágenes o lecturas referentes a avances científicos y tecnológicos relacionados con el uso de las diversas formas de energía como, televisores, dispositivos de audio, microscopios, fibras ópticas, láser, dispositivos de iluminación, estudios de la medición de la temperatura durante las transformaciones de la energía, entre otros. Cada subgrupo indica: ¿cuáles condiciones o intereses socioeconómicos, de salud o ambientales, suponen que impulsaron estos avances científicos y tecnológicos? Se argumentan y exponen las suposiciones planteadas, por medio de recursos tecnológicos digitales o material concreto reutilizable.

Por medio de lecturas impresas reutilizables o recursos tecnológicos digitales (videos, sitios web, simulaciones) de carácter científico, cada subgrupo consulta información acerca de la ley de conservación de la materia y la energía, así como las implicaciones socioeconómicas y ambientales de los avances científicos y tecnológicos en la utilización de las diversas formas de energía, la definición de huella ecológica. A partir de la información consultada, cada subgrupo, mejora, acepta o rechaza, los argumentos planteados en la actividad anterior. Se comunican y anotan las conclusiones.

Los(as) estudiantes en subgrupos indican: ¿consideran que Costa Rica tiene las condiciones socioeconómicas necesarias para producir sus propios avances científicos y tecnológicos en la utilización de las formas de energía? ¿Por qué? ¿Cómo podríamos contribuir al mejoramiento de la utilización de las formas de energía, desde nuestros hogares, centro educativo y comunidad, para disminuir nuestra huella ecológica? El subgrupo comunica sus ideas por medio de recursos tecnológicos (analógicos o digitales) o material concreto reutilizable.

Se prosigue, realizando una plenaria para discutir y anotar las ideas acerca de la compra de un bombillo, que por lo general brinda datos como 25 W, 50 W, 75 W o 100 W ¿A qué refieren estos valores? ¿Por qué es importante conocer esta información? ¿Cuál consideran

que es la diferencia entre un bombillo incandescente, fluorescente y LED (diodo emisor de luz), en términos de consumo de energía eléctrica y emisión de calor?

Se analizan recibos de electricidad aportados por el estudiantado, destacando la unidad en que están expresados los datos y el monto de dinero que se debe pagar. Los subgrupos señalan: ¿cuánto dinero se debe pagar por 1 KWh? Se facilita a cada subgrupo, tablas o cuadros que detallan la definición de kilowatts hora y la relación entre Watts, Voltios y Amperios. Se muestran empaques o imágenes de bombillos incandescentes, fluorescentes y LED, con los datos de la cantidad de Watts y horas de vida útil, para que valoren: ¿cuál bombillo consideran que es más conveniente comprar, considerando la eficiencia energética y el bienestar ambiental a nivel local y global? Cada subgrupo respalda y expone sus argumentos, considerando la eficiencia en el uso de la energía eléctrica, el gasto económico y el impacto en el ambiente.

El estudiantado, establece criterios para comparar la calidad de la información disponible en diferentes textos, recursos tecnológicos digitales (aplicaciones, internet, videos) entre otras, seleccionando aquella que considera relevante acerca de las energías limpias o amigables con el ambiente, Costa Rica como país pionero en la generación de energía limpia (el 97% de la energía eléctrica, proviene de fuentes renovables), aplicaciones domésticas e industriales de la energía solar, índice de radiación ultravioleta, efectos de la radiación solar en la especie humana y otros seres vivos, huella de carbono y su cálculo en el consumo de electricidad. Se contrasta la información para mejorar los argumentos presentados en la actividad anterior. Se hace énfasis en la importancia de utilizar la iluminación natural durante el día. Se socializan y registran las conclusiones.

Se facilita a cada subgrupo, el inventario de recibos de electricidad del centro educativo, para que indiquen: ¿cómo podrían calcular la huella de carbono en el consumo anual de electricidad, del centro educativo; si el factor de conversión de electricidad a emisiones de CO<sub>2</sub> es de 0.000056 t/CO<sub>2</sub> por KWh? ¿Qué acciones recomendarías para disminuir el consumo de electricidad en el centro educativo? Luego, elaboran propuestas para informar acerca de la necesidad de fomentar el consumo responsable de energías limpias en diferentes sectores en el hogar, en el centro educativo o la comunidad, de manera que se contribuya en la economía del país y la protección del planeta. La comunicación de las propuestas se puede realizar mediante afiches, revistas digitales, cartas o correos electrónicos dirigidos a la municipalidad, obras de teatro, entre otras.

<b>Nivel</b>
Octavo año de la Educación General Básica
<b>Eje temático</b>
II. Uso sostenible de la energía y los materiales, para la preservación y protección de los recursos del planeta.
<b>Criterio de Evaluación</b>
<p>1. Identificar los elementos químicos comunes por su nombre y el lenguaje universal para simbolizarlos.</p> <p>2. Interpretar los datos que ofrecen las Tablas Periódicas para el reconocimiento y agrupación de los elementos químicos según sus características.</p> <p>3. Tomar conciencia de la importancia de las fuentes y aplicaciones de los elementos químicos, en diferentes materiales de uso cotidiano.</p>
<b>Situaciones de aprendizaje</b>
<p>De acuerdo a las ideas expuestas acerca del uso de energías limpias en diferentes sectores del hogar, el centro educativo o comunidad, se enuncian preguntas tales como: ¿por qué considera que la energía hidroeléctrica es tan utilizada en Costa Rica? ¿Cómo se distribuye la energía eléctrica a los diferentes lugares del país? ¿De qué material podrían estar fabricados los cables del tendido eléctrico? Se comunican y anotan las ideas.</p> <p>En plenaria, se analizan algunos elementos químicos que conducen la electricidad como Aluminio, Cobre y Hierro, señalando: ¿cuál de estos elementos químicos, consideran que se utiliza en la fabricación de los cables del tendido eléctrico? ¿Por qué? Se hace énfasis en la existencia de una simbología para representar en forma abreviada, los elementos químicos, por ejemplo Fe, Cu, Al. Se proponen interrogantes como: ¿cuál de esos símbolos corresponde a los elementos químicos Aluminio, Cobre y Hierro? Se socializan y escriben las suposiciones planteadas.</p> <p>Por medio de diferentes textos, recursos tecnológicos digitales (aplicaciones, internet, videos) entre otras, el estudiantado selecciona la información que considera relevante acerca de la definición de elemento químico, origen de los elementos químicos más comunes y el lenguaje universal para simbolizarlos. Al tomar en cuenta la información consultada, cada subgrupo corrobora o refuta las suposiciones planteadas en la actividad anterior. Se elabora una lista con los nombres y símbolos de los cincuenta elementos químicos más comunes.</p> <p>Mediante juegos de mesa, tipo bingo, se elaboran cartones con los símbolos de los elementos químicos y una baraja de cartas con los nombres de cada elemento. Se desarrolla el juego, para que el estudiantado al escuchar el nombre del elemento químico, identifique el símbolo correspondiente. Se pueden realizar, otras actividades lúdicas que proponga el estudiantado.</p>

Se continua, planteando otras interrogantes: ¿cómo podríamos agrupar u organizar, los elementos químicos para identificarlos de manera más sencilla? ¿Cuáles ventajas obtenemos al conocer las características específicas como color, olor, estado de agregación a temperatura ambiente, punto de fusión, solubilidad, entre otros, de los elementos químicos? Se registran las ideas en subgrupos y exponen aquellas que consideran relevantes.

Se facilitan a los subgrupos, baterías, cinta adhesiva, tijeras, alambres de cobre, tiras de papel aluminio, clavos de hierro, luces LED o bombillos pequeños para foco o linterna. Cada subgrupo, diseña los pasos para demostrar: ¿cuál material conduce mejor la electricidad? Se plantea una hipótesis y se comprueba por medio de la experimentación. Se registran y comunican los resultados. Cada estudiante asume con responsabilidad los diferentes roles en el grupo de trabajo, para contribuir con el progreso de la actividad.

Por medio de materiales impresos reutilizables o recursos tecnológicos digitales, el subgrupo consulta información acerca de la historia, estructura y organización de las Tablas Periódicas de los elementos químicos, características que distinguen a los grupos de elementos, propiedades de los metales, no metales y metaloides. Así como, el uso correcto de las referencias utilizadas (libros, revistas, sitios web, entre otros). A partir de la información consultada, cada subgrupo, mejora la explicación que se derivan de las hipótesis comprobadas en la experimentación realizada. Se plantean otros retos o ejercicios que requieran la interpretación de los datos de las Tablas Periódicas para resolverlos. Se comunican y registran las conclusiones.

Cada subgrupo señala: ¿cómo podrían explicar que el cobre es más utilizado que el hierro y el aluminio, para la fabricación de cables que conducen la electricidad? ¿Cuáles datos ofrecen las Tablas Periódicas que nos permitan argumentar nuestra respuesta? ¿Cuál de las Tablas Periódicas utilizadas, te resultó más fácil de consultar? ¿Por qué? En plenaria se socializan las ideas.

Se prosigue, solicitando al estudiando que traigan empaques o recipientes de los alimentos o medicinas, que consumen en su hogar e indiquen: ¿cuáles elementos químicos logran identificar en la información de los empaques, de esos productos? Se comparten las ideas en una plenaria y se elabora una lista con los elementos químicos de uso frecuente.

Los(as) estudiantes en subgrupos, observan un mapamundi que ubica los principales yacimientos de hierro (Fe), plata (Ag), oro (Au), aluminio (Al) y cobre (Cu) y una tabla de costos de materiales elaborados con estos elementos, para analizar: ¿cuál es la relación entre el procesamiento y traslado de estos materiales, con el costo que se paga en nuestro país para poder utilizarlos? ¿Cuáles materiales alternativos podría producir nuestro país, utilizando en forma racional sus recursos minerales y sustancias extraídas de plantas o animales? Se argumentan y comunican las ideas propuestas.

Por medio de material impreso reutilizable, recursos tecnológicos digitales (imágenes, internet, aplicaciones), entre otros, los(as) estudiantes buscan información referente a las

fuentes y usos de elementos químicos presentes en Costa Rica, impacto de la extracción de minerales de los yacimientos naturales, producción de materiales alternativos a partir de los recursos minerales y sustancias extraídas de plantas o animales, elaboración de biocombustibles. Se contrasta la información para mejorar los argumentos planteados en la actividad anterior, tomando conciencia de la relación costo-beneficio que implica el uso racional de los materiales del entorno. Se anotan y comunican las conclusiones.

Se elabora un afiche o revista digital, que informe el impacto ambiental que puede producir la extracción irracional de minerales de los yacimientos y el uso de materiales alternativos sostenibles, para disminuir la contaminación ambiental en nuestro país y el planeta. Se divulga la información por medio de recursos tecnológicos (analógicos o digitales) o material concreto reutilizable.

<b>Nivel</b>
Octavo año de la Educación General Básica
<b>Eje temático</b>
II. Uso sostenible de la energía y los materiales, para la preservación y protección de los recursos del planeta.
<b>Criterio de Evaluación</b>
<p>1. Describir la estructura y partículas fundamentales del átomo, como constituyente de los elementos químicos.</p> <p>2. Aplicar los cálculos de número másico, número atómico y número de electrones, para el reconocimiento de elementos químicos en la forma de átomos neutros, aniones, cationes e isótopos.</p> <p>3. Valorar los avances científicos y tecnológicos que han permitido la comprensión del átomo, como componente fundamental de los materiales que utilizamos en la vida diaria.</p>
<b>Situaciones de aprendizaje</b>
<p>A partir de las actividades realizadas para comprender el uso sostenible de algunos elementos químicos, se enuncian preguntas como: ¿qué características físico-químicas distinguen y hacen único a cada elemento químico? ¿Además de los símbolos, cómo podemos diferenciar un elemento químico de otro, utilizando las Tablas Periódicas? En plenaria se comparten y anotan las ideas.</p> <p>En subgrupos, se facilitan lecturas o imágenes con la descripción breve del modelo atómico de Bohr, que hace referencia a la presencia de un núcleo que contiene protones y neutrones y la existencia de órbitas con electrones. Se entregan a cada subgrupo un elemento químico diferente, para que propongan cómo elaborar la representación del modelo atómico del Litio, Carbono, Oxígeno, Sodio, Berilio entre otros, según la descripción de Bohr. Para realizar el modelo se indica a cada subgrupo la cantidad de neutrones, protones y electrones, que posee el elemento asignado. Deben utilizar materiales del entorno o reutilizables para elaborar sus modelos. Se exponen los modelos propuestos, haciendo énfasis en los aspectos que distinguen a cada elemento.</p> <p>Por medio de materiales impresos reutilizables o recursos tecnológicos digitales, el estudiantado selecciona la información que considera relevante acerca de la definición de átomo, las investigaciones y personas que contribuyeron a la comprensión del modelo atómico actual (Demócrito, Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr, Schrödinger, entre otros), la estructura del átomo y las características del protón, electrón y neutrón. Al tomar en cuenta la información consultada, cada subgrupo mejora los modelos propuestos y comunican sus conclusiones.</p> <p>Cada subgrupo señala: ¿de qué otra forma les gustaría aprender acerca de los modelos atómicos? ¿Cuáles actividades proponen para mejorar el conocimiento adquirido respecto al átomo? Se elige por consenso, alguna de las actividades para implementarla en la clase.</p>

Se continúa enunciando otras interrogantes como: ¿si el Sodio tiene 11 protones y el oxígeno tiene 8 protones, cómo podemos encontrar en las Tablas Periódicas esos datos? ¿Si el Berilio tiene 4 protones y 5 neutrones, cómo podemos averiguar la cantidad total de partículas que están presentes en su núcleo? ¿Dónde podemos encontrar ese dato en las Tablas Periódicas? Se socializan y anotan las ideas.

Mediante una plenaria se analizan los datos específicos que nos brinda la Tabla Periódica, respecto al número atómico ( $Z =$  número de protones) y la masa atómica ( $A =$  protones + neutrones). Cada estudiante analiza casos como el siguiente: “Si la masa atómica del Níquel equivale a 59 y su número atómico es 28 ¿Cómo podemos calcular el número de neutrones que tiene su núcleo?” Se plantean otros retos para reconocer diferentes elementos químicos a partir de los cálculos relacionados con el número atómico y masa atómica. Se registran los resultados en cuadros.

Por medio de diferentes textos, recursos tecnológicos digitales (aplicaciones, sitios web, videos), entre otros, cada subgrupo consulta información referente a la definición de átomo neutro, ion, anión, catión y su relación con el cálculo de la cantidad de electrones. También, consultan información vinculada a la definición de isótopo y su relación con el cálculo de la cantidad de neutrones. A partir de la información consultada, se plantean otros retos o ejercicios para reconocer elementos químicos en la forma de átomos neutros, cationes, aniones e isótopos. Se registran los resultados en cuadros.

Al tomar en cuenta las actividades realizadas, los(as) estudiantes en subgrupos indican: ¿qué relación tiene la generación de corriente eléctrica, con los cationes y aniones? Además, mejoran la explicación brindada, días atrás, a la pregunta ¿Cómo podrías explicar que el cobre es más utilizado que el hierro y el aluminio, para la fabricación de cables que conducen la electricidad? Se socializan y anotan las conclusiones.

Se prosigue, enunciando otras preguntas: ¿cómo podríamos utilizar la información que conocemos del átomo, para explicar el estado sólido, líquido o gaseoso de algunos materiales? Se deben considerar otras preguntas que desean plantear los(as) estudiantes. Se comparten y escriben las ideas.

En subgrupos indican: ¿cuándo hablamos de una dieta rica en hierro, a qué presentación del elemento químico nos referimos? ¿Cuándo compramos una lámina de estaño, a qué presentación del elemento químico hacemos referencia? Cada subgrupo propone los aspectos que le interesa averiguar sobre el tema y las posibles fuentes de información que puede consultar. Se exponen las ideas.

El estudiantado, establece criterios para comparar la calidad de la información disponible en diferentes textos, recursos tecnológicos digitales (aplicaciones, internet, simulaciones) entre otros, seleccionando aquella que considera relevante acerca de los avances científicos y tecnológicos que han permitido la comprensión del átomo, el uso de los elementos químicos como base para el estudio del universo, importancia de los iones para el

funcionamiento del cuerpo humano y aleaciones metálicas de uso cotidiano. Se contrasta la información, para complementar las ideas planteadas en la actividad anterior, valorando la importancia del quehacer científico para el desarrollo social, económico y ambiental de Costa Rica y otros países. Se socializan y registran las conclusiones.

Por medio de dramatizaciones, obras de teatro u otras expresiones artísticas, los subgrupos exponen las ideas respecto a la frase “¡Estamos formados por átomos!” Se decide por consenso, la manera de comunicar la información al mayor número posible de personas.



<b>Nivel</b>
Octavo año de la Educación General Básica
<b>Eje temático</b>
<b>II. Uso sostenible de la energía y los materiales, para la preservación y protección de los recursos del planeta.</b>
<b>Criterio de Evaluación</b>
<p>1. Reconocer las características de la radiactividad natural y artificial que pueden generar algunos elementos químicos.</p> <p>2. Analizar las aplicaciones, a nivel nacional e internacional, de los elementos químicos radiactivos en diferentes áreas.</p> <p>3. Valorar las medidas de seguridad para el uso racional y manejo correcto de los materiales y residuos radiactivos.</p>
<b>Situaciones de aprendizaje</b>
<p>De acuerdo a los aspectos estudiados, referentes a la estructura del átomo y el uso de los elementos químicos, se enuncian otras preguntas como: ¿en qué piensas cuando escuchas la palabra radiactividad? ¿Qué podría distinguir a los elementos químicos radiactivos, de otros elementos? ¿Consideran que la radiactividad se genera por medios naturales o artificiales? ¿Por qué? Se socializan y escriben las ideas.</p> <p>En subgrupos se analizan lecturas, videos u otros recursos, que hagan referencia al trabajo de la científica Marie Currie y sus aportes en el estudio de la radiactividad e indican: ¿qué motivó a esta persona para estudiar la radiactividad? ¿Por qué consideran que su diseño de investigación se considera de carácter científico? ¿Qué otros aspectos les interesaría conocer, acerca de la radiactividad? ¿Cuáles fuentes de información podrían consultar? Se exponen las conjeturas planteadas.</p> <p>Por medio de diferentes textos, recursos tecnológicos digitales (aplicaciones, internet videos), entre otros, cada subgrupo consulta información referente al descubrimiento de la radiactividad, los radioisótopos, la radiactividad natural y artificial, así como los procesos de fisión y fusión nuclear. A partir de la información consultada, cada subgrupo modifica las conjeturas planteadas en la actividad anterior. Se socializan y anotan las conclusiones.</p> <p>Cada subgrupo indica: ¿qué relación tiene la radiación solar con la radioactividad? ¿Para qué utiliza la especie humana y otros seres vivos la radiación solar? Se argumentan y comparten las ideas, promoviendo el diálogo respetuoso.</p> <p>Al tomar en cuentas las ideas planteadas por el estudiantado, se proponen otras preguntas como: ¿para qué se utilizan los elementos radiactivos en Costa Rica o en otros países? ¿Por qué consideran que la prioridad en el uso de las plantas nucleares, ha disminuido en los últimos años? Se comparten y escriben las ideas.</p>

Se asigna a cada subgrupo, un radioisótopo diferente y una breve descripción de sus características, para que propongan formas de utilizar la radiación que genera ese elemento químico. Las propuestas deben señalar el reto o problema que desean resolver, así como los pasos y recursos que requieren para realizarlas. Las propuestas se socializan con el apoyo de recursos tecnológicos digitales o material concreto reutilizable.

Por medio de materiales audiovisuales, lecturas, cuadros u otros, el estudiantado selecciona la información que considera relevante acerca de la aplicación en Costa Rica y otros países, de radioisótopos como, Carbono-14, Sodio-24, Cobalto-60, Yodo 131, Cesio-137, Tecnecio-99, Fósforo-32, Uranio-235, Plutonio-239, Radio-226, entre otros. Se contrasta la información, para mejorar las propuestas planteadas en la actividad anterior, haciendo énfasis en las diferentes áreas, en las cuales se puede utilizar la radiactividad. Se socializan y registran las conclusiones.

En plenaria se construye un mapa conceptual, con los aspectos estudiados acerca de la radiactividad, procurando que los(as) estudiantes que no han participado anteriormente puedan hacerlo. Se comenta: ¿cómo podrías aplicar en la vida diaria lo que has aprendido?

Se prosigue, planteando otras interrogantes como: ¿cuáles programas de televisión, películas o noticias, mencionan efectos de la radiactividad en el cuerpo humano y en el ambiente? ¿Qué cuidados deberíamos tener, para utilizar en forma adecuada los elementos químicos radiactivos? Se comparten y registran las ideas.

Luego, en subgrupos se observa un mapamundi con la ubicación de las principales centrales que utilizan la energía nuclear para generar energía eléctrica e indican: ¿por qué consideran que en ciertas regiones del mundo, se presentan mayor cantidad de plantas nucleares? ¿Por qué piensan que las centrales nucleares, requieren grandes cantidades de agua para funcionar? ¿Qué consideran que ocurre con los residuos radiactivos que producen las centrales nucleares? Se argumentan y comunican las suposiciones.

El estudiantado, establece criterios para comparar la calidad de la información disponible en diferentes textos, recursos tecnológicos digitales (aplicaciones, internet, videos), entre otros, seleccionando aquella que considera relevante acerca del funcionamiento de una central nuclear, los beneficios y medidas de seguridad al utilizar la energía nuclear y materiales radiactivos, efectos negativos de la radiactividad en las células del cuerpo humano y la contaminación producida por los residuos radiactivos. Al tomar en cuenta la información consultada, cada subgrupo modifica las suposiciones planteadas mejorando sus explicaciones. Se socializan y anotan las conclusiones.

En subgrupos, se elabora un blog, foro virtual, u otro medio, que divulgue información acerca de las medidas de seguridad para el uso y manejo correcto de los materiales y residuos radiactivos en Costa Rica y otros países. Se invita a otros miembros de la comunidad a participar en el blog o foro.

<b><i>Nivel</i></b>
Octavo año de la Educación General Básica
<b><i>Eje temático</i></b>
<b>III.</b> 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.
<b><i>Criterios de Evaluación</i></b>
<p>1. Describir la formación y composición del suelo y tipo de rocas, que se utilizan en actividades de la vida diaria.</p> <p>2. Analizar las implicaciones socioeconómicas del ordenamiento territorial, el uso de los suelos y minerales, a nivel nacional.</p> <p>3. Valorar las medidas de prevención ante desastres provocados por actividades humanas y fenómenos naturales, en diferentes lugares del país.</p>
<b><i>Situaciones de aprendizaje</i></b>
<p>Al tomar en cuenta las medidas de seguridad para el uso y manejo correcto de los materiales y residuos radiactivos, se comenta la importancia de otros materiales que extraemos del suelo y las rocas, como parte de los recursos de nuestro entorno y se plantean preguntas: ¿cuáles usos le damos a los suelos y rocas en nuestra comunidad? ¿Consideran que todos los suelos son aptos para cultivar? ¿Por qué? ¿Se puede utilizar cualquier tipo de rocas, para realizar la mezcla de concreto y piedras, en la construcción de un puente? ¿Qué opinan al respecto? En subgrupos, registran y socializan las ideas.</p> <p>Se facilitan a los subgrupos, materiales como tierra para jardín, arena, arcilla, cal, diferentes tipos de rocas, vasos plásticos reutilizados, agua, tijera, cinta adhesiva, encendedores, vinagre, entre otros, para que diseñen los pasos para la experimentación que permita demostrar algunas de las características de los suelos y rocas asignadas. Cada subgrupo formula las hipótesis que desean comprobar, identificando las variables independiente, dependiente y la constante. Se organizan exposiciones para comunicar los trabajos realizados.</p> <p>Por medio de recursos tecnológicos digitales (videos, simulaciones, internet), material impreso reutilizable, entre otros, el estudiantado consulta información referente a la formación y composición de los tipos de suelo, la meteorización, erosión y sedimentación, formación de fósiles, fenómenos geotectónicos, así como la formación e importancia de las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas. Al tomar en cuenta la información consultada, cada subgrupo mejora las explicaciones que se derivan de las hipótesis comprobadas de la actividad anterior y propone otros diseños de experimentación que le interesaría llevar a cabo, con materiales adicionales que puedan aportar. Se socializan y registran las conclusiones.</p> <p>En subgrupos, se solicita al estudiantado que representen el proceso de meteorización, utilizando yeso, agua, pinturas o colorantes naturales, recipientes de plásticos reutilizables,</p>

entre otros. Se organizan las exposiciones de los trabajos tipo galería de arte, argumentando las ideas representadas. Cada subgrupo debe prever el manejo correcto de los residuos que se generarán durante la actividad.

Se continúa enunciando otras interrogantes como: ¿consideran que la distribución del uso del suelo, para la construcción de viviendas, uso agrícola y áreas de conservación, es equitativo en nuestra comunidad o región? ¿Por qué? ¿Cuáles personas o instituciones, deben velar por el uso apropiado de los suelos en nuestra comunidad? ¿Cómo contribuye el mantenimiento de la cobertura boscosa a mejorar la oferta de bienes y servicios ambientales (fijación de CO<sub>2</sub>, producción de oxígeno, recarga de acuíferos, prevención de inundaciones)? En plenaria, se comparten y anotan las ideas.

Con el apoyo de imágenes impresas reutilizables o recursos tecnológicos digitales, se muestra el mapa del ordenamiento territorial del Gran Área Metropolitana (GAM) y otro mapa con la ubicación de los principales tajos o canteras de materiales, para que el estudiantado en subgrupos, indique: ¿por qué suponen que la mayoría de los comercios se aglomeraron en lugares específicos de la GAM? ¿Qué impacto puede tener la construcción desorganizada de calles, casas y edificios, en los procesos naturales de la formación de suelos, así como, en los procesos hidrológicos relacionados con la infiltración del agua y recarga de acuíferos? ¿Cómo consideran que se obtienen y transportan las rocas y arena, en los tajos o canteras, hasta los diferentes lugares del país? ¿Qué impacto tiene para el ambiente, esa forma de transportar los materiales? ¿Cuál es su opinión, sobre el impacto de la extracción de los recursos naturales, sobre la biodiversidad de flora y fauna, que se encuentra en zonas cercanas? ¿Qué importancia tienen esas actividades para la economía de Costa Rica? Se argumentan y exponen las suposiciones.

Se consulta en diferentes lecturas, artículos o en sitios web oficiales, información acerca del ordenamiento territorial e instituciones que lo regulan, acciones frente al cambio climático para la conservación y uso sostenible del patrimonio natural y cultural, a partir de un ordenamiento territorial y marino, la importancia biológica y económica de las capas del suelo y su relación con la infiltración y recarga de acuíferos; los yacimiento de minerales que se comercializan en Costa Rica, la minería a cielo abierto y la regulación en el funcionamiento de tajos o canteras. Cada subgrupo utiliza la información consultada, para modificar las suposiciones planteadas y mejorar sus explicaciones. Se comenta que existe un impacto generado por la extracción de minerales, sin embargo, su aprovechamiento racional es indispensable para la obtención de materiales que serán utilizados en la fabricación de productos como: pasta de dientes, componentes de los celulares y las computadoras. Se comunican y anotan las conclusiones.

Al considerar los factores relacionados al cambio climático, cada subgrupo indica: ¿si tuvieran la oportunidad de cambiar el ordenamiento territorial en la comunidad o región, cuáles acciones realizarían para asegurar el aprovechamiento sostenible del patrimonio natural y cultural, en el marco del respeto, ejercicio y goce de los derechos humanos? Por medio de un croquis se exponen los cambios propuestos y se eligen aquellos que sean viables, para comunicarlos a la Municipalidad respectiva.

Al considerar las ideas expuestas por el estudiantado, se enuncian otras interrogantes como: ¿cuáles lugares eligen las personas para construir sus viviendas, en la comunidad o región? ¿Cuáles previsiones deberían considerar las personas antes de elegir el lugar para construir su casa? ¿Cómo podrían explicar el impacto del crecimiento en la población mundial y los hábitos de consumo insostenibles, sobre el uso de los suelos? Se comparten y anotas las ideas.

Por medio de una plenaria, se proponen preguntas que desean realizar para aplicar una encuesta a los miembros de la familia y vecinos cercanos de la comunidad, con preguntas tales como: ¿qué sabe acerca del tipo de suelo, sobre el cual está construida su casa? ¿Qué tipo de trámites realizó para solicitar el permiso de construcción de su vivienda? ¿Por qué considera que su casa está construida en un lugar seguro? ¿Qué condiciones desfavorables se han presentado en su casa, a causa de las épocas de sequía o de fuertes lluvias? ¿Considera que el lugar donde se ubica su vivienda, podría ser afectado por la actividad sísmica o volcánica? ¿Ha faltado el servicio de agua potable en su hogar o su comunidad? ¿Cuáles pueden ser las posibles explicaciones de la falta de agua en su hogar o comunidad? ¿Cuáles miembros de la comunidad forman parte de la comisión local de emergencias? La cantidad de personas que formarán parte de la muestra será establecida por medio de un acuerdo general. Cada estudiante aporta los datos de las encuestas aplicadas y en subgrupos deciden la mejor manera de exponer la información, por medio de recursos analógicos o digitales. Se hace énfasis en la responsabilidad y la ética en el uso y comunicación de la información.

Por medio de la consulta a miembros de la comisión local de emergencias o con el apoyo de personas con conocimientos oficiales en la prevención de desastres, ya sean de origen natural o de origen humano, lecturas, panfletos u otros, se obtiene información de los tipos de erosión frecuentes en Costa Rica, deslizamientos de suelos, zonas de alto riesgo para la construcción de viviendas, actividad sísmica y volcánica de nuestro país, la Política Nacional de Gestión del Riesgo vigente, el cambio climático y sus consecuencias en el uso de los suelos, así como, el aprovechamiento y protección de la flora y fauna de la región; resiliencia de las comunidades ante los impactos del cambio climático en la agricultura, en los recursos hídricos, la biodiversidad y las zonas costeras. Se contrasta la información con los resultados de la encuesta y se exponen las conclusiones, valorando el conocimiento de las personas acerca de las medidas de prevención ante desastres naturales.

Al tomar en cuenta la información analizada y los resultados de las encuestas, los(as) estudiantes proponen los recursos tecnológicos (analógicos o digitales) o materiales concretos reutilizables adecuados, para comunicar sus hallazgos a los miembros de la comunidad y elaborar o fortalecer, el plan local de emergencias y gestión de riesgos, en caso de desastres provocados por la erosión, los deslizamientos de suelos, actividad sísmica y volcánica. Se hace énfasis en que vivimos en un planeta único, con recursos finitos y que debemos cambiar nuestros patrones de producción y consumo, para beneficiarnos mutuamente.

# Programas de Estudio de Ciencias

Tercer Ciclo de Educación General Básica  
Noveno Año



<b>Nivel</b>
Noveno año de la Educación General Básica
<b>Eje temático</b>
I. Los seres vivos en entornos saludables, como resultado de la interacción de aspectos biológicos, socioculturales y ambientales.
<b>Criterio de Evaluación</b>
<p>1. Comprender la interrelación entre los aspectos anatómicos, fisiológicos de los sistemas del cuerpo humano, como parte de la salud personal.</p> <p>2. Describir los hábitos de consumo y la correcta manipulación de alimentos, para prevenir enfermedades que afectan el cuerpo humano.</p> <p>3. Valorar las acciones que promueven estilos de vida saludables, que favorezcan el funcionamiento de los diferentes sistemas del cuerpo humano.</p>
<b>Situaciones de aprendizaje</b>
<p>Por medio de juegos de mesa, historias, videos, u otros recursos, se retoman aspectos vinculados a los niveles de organización de los seres vivos y se plantean interrogantes referentes a: ¿cómo supones que se comunican los sistemas del cuerpo humano entre sí? ¿Qué podría ocurrir cuando se interrumpe esa comunicación? ¿A qué nos referimos cuando utilizamos la frase “el equilibrio en el funcionamiento del cuerpo humano”? Se socializan y anotan las ideas por medio de una plenaria.</p> <p>En subgrupos se asignan diferentes casos como: “compartir y comer una fruta en el recreo con los compañeros(as)”, “conversar con los(as) amigos(as) en el parque”, “jugar un partido de fútbol por la tarde”, “sacar a pasear un animal de compañía”, “mantener la calma durante y después de un sismo”, entre otros. Los(as) estudiantes indican: ¿cuáles sistemas del cuerpo humano, participan para poder llevar a cabo estas actividades? Elaboran una lista proponiendo el orden de prioridad en la participación de los sistemas del cuerpo humano mencionados. Se exponen y argumentan los trabajos realizados.</p> <p>Al consultar material audiovisual, libros de texto, recursos tecnológicos digitales u otros, cada subgrupo toma acuerdos para registrar la información que considera relevante acerca de las interrelaciones anatómicas y fisiológicas de los sistemas del cuerpo humano: digestivo, urinario, respiratorio, circulatorio, endocrino, inmunológico, nervioso y reproductor (producción de gametos). Cada subgrupo, contrasta la información consultada con los trabajos realizados en la actividad anterior, mejorando los argumentos planteados. Se hace énfasis en que la prioridad o importancia de un sistema sobre otro es relativa, ya que todos realizan, de una u otra manera, aportes esenciales al funcionamiento del organismo.</p> <p>Los(as) estudiantes elaboran actividades lúdicas, adivinanzas, juegos de mesa, entre otras, acerca de la interacción de los diferentes sistemas del cuerpo humano. Cada estudiante asume con responsabilidad los diferentes roles en el grupo de trabajo, para contribuir con</p>

el desarrollo de las actividades.

Se continua, enunciando otras preguntas como: ¿qué manifestaciones podría presentar el cuerpo humano, para que una persona diga que está enferma? ¿Cuáles consideran que son las enfermedades más comunes que afectan a la comunidad, la región o el país en general? ¿Cuáles de estas enfermedades, consideran que están relacionadas dietas poco saludables o manipulación de alimentos que realizan las personas? Se anotan las ideas, para elaborar un esquema o diagrama de manera conjunta.

Los(as) estudiantes en subgrupos, analizan cuadros y gráficos estadísticos respecto a la incidencia de las enfermedades causadas por dietas poco saludables o manipulación incorrecta de alimentos en el país e indican: ¿qué condiciones socioeconómicas y culturales, consideran que están vinculadas a estas prácticas o hábitos? ¿Qué opinan acerca de la publicidad dirigida al consumo de productos no recomendados para la salud y que contaminan el ambiente? ¿Cuáles normativas o reglamentos se aplican en el centro educativo para el manejo correcto de los alimentos? El subgrupo propone los recursos tecnológicos (analógicos o digitales) o material concreto reutilizable, para comunicar de forma clara y asertiva sus suposiciones.

Por medio de la invitación a personas de la comunidad con conocimientos oficiales sobre nutrición, seguridad alimentaria o la consulta de libros texto, recursos tecnológicos digitales (videos, sitios web), entre otros, se busca información referente a los hábitos de consumo y la adecuada manipulación de alimentos para evitar y prevenir la desnutrición, la obesidad, la diabetes y enfermedades cardiovasculares como infarto e hipertensión arterial, así como, los indicadores básicos de salud a nivel nacional e internacional. Se contrasta la información para modificar las suposiciones planteadas. Se destacan las implicaciones en la salud del ser humano al someterse a regímenes alimentarios y medicación sin supervisión médica. Se socializan y registran las conclusiones.

Los(as) estudiantes en subgrupo, elaboran frases o eslogan que promuevan buenos hábitos de consumo y la apropiada manipulación de alimentos en el centro educativo y la comunidad. Las frases o eslogan, se divulgarán por medio de recursos tecnológicos (analógicos o digitales) o material concreto reutilizable.

Se prosigue, enunciando otras interrogantes: ¿cuáles condiciones consideran que son necesarias para desarrollar un estilo de vida saludable? ¿Tu estilo de vida es saludable? ¿Por qué? Se comparten y anotan las ideas.

En subgrupos, se asignan casos o lecturas, con finales inconclusos para que el estudiantado proponga la solución alternativa a la situación descrita, resaltando la toma de decisiones en el marco del estilo de vida saludable. Cada subgrupo expone y argumenta los finales alternativos propuestos.

Se invita a personas de la comunidad con conocimientos oficiales en el área de la salud, miembros del Comité Cantonal Deportivo o por medio de lecturas, panfletos u otros



recursos, se consulta información relacionada con estilos de vida saludable que favorecen el funcionamiento de diferentes sistemas del cuerpo humano: nutrición, higiene, postura corporal, descanso, manejo de estrés, actividades físicas y recreativas. Al tomar en cuenta la información obtenida, se complementan las ideas anotadas en los finales alternativos propuestos. Se socializan y registran las conclusiones.

Cada subgrupo propone acciones para promover el consumo de alimentos saludables, las actividades físicas, la diversidad cultural o espacios de recreación, que contribuyen al bienestar integral de las personas en el centro educativo. Se elige por consenso, las acciones más viables para llevarlas a cabo durante cada semana. Se pueden invitar a otros miembros de la comunidad para que participen en las actividades propuestas.

<b><i>Nivel</i></b>
Noveno año de la Educación General Básica
<b><i>Eje temático</i></b>
<b>II.</b> Uso sostenible de la energía y los materiales, para la preservación y protección de los recursos del planeta.
<b><i>Criterio de Evaluación</i></b>
<p>1. Identificar las características del movimiento en fenómenos físicos que ocurren en el entorno y sus aplicaciones en la vida diaria.</p> <p>2. Demostrar cualitativa y cuantitativamente los conceptos de fuerza y trabajo en la vida cotidiana.</p> <p>3. Reconocer la utilidad de la construcción de máquinas para facilitar diferentes actividades que realiza el ser humano.</p>
<b><i>Situaciones de aprendizaje</i></b>
<p>Al tomar como referencia las actividades recreativas y deportivas realizadas, se plantean preguntas como: ¿cuáles movimientos realizaste en esas actividades? ¿Diría usted que en este momento estás en movimiento, a pesar, de que se encuentra sentado(a) en la silla y en reposo? ¿Por qué? Si estás sentado(a) en un carrusel que gira, ¿están en movimiento quienes lo miran desde afuera del carrusel, o es usted el que está en movimiento respecto a ellos? ¿Por qué? ¿En el lenguaje matemático, cómo podrías describir el movimiento? Se comparten y anotan las ideas.</p> <p>En subgrupos, se asignan materiales como autos de juguete, bolinchas, cartulinas, cinta métrica o regla, tijeras, cinta adhesiva o goma, cajas de cartón, entre otros. Los(as) estudiantes proponen los pasos que desean realizar para demostrar el movimiento de los objetos, registrando la distancia que recorre y el tiempo que tarda en recorrer esa distancia, así como el punto de referencia donde inicia y finaliza el movimiento. Se plantean las hipótesis correspondientes identificando las variables involucradas. Cada subgrupo indica: ¿por qué es necesario, cuando se estudia el movimiento de un cuerpo, no solo dar su posición, sino también el tiempo que tardó en cambiar de posición? Además, proponen formas de expresar lo observado por medio del lenguaje matemático. Se registran y comparten en tablas o gráficas los resultados obtenidos. Se hace énfasis en el manejo correcto de los residuos que se generan al realizar las actividades.</p> <p>El estudiantado, establece criterios para comparar la calidad de la información disponible en diferentes textos, recursos tecnológicos digitales (simulaciones, aplicaciones, sitios web), entre otras, seleccionando aquella que considera relevante acerca de las características del movimiento, los sistemas de referencia y trayectoria de un cuerpo en movimiento, la diferencia entre magnitudes vectoriales y escalares: diferencia entre distancia, desplazamiento; entre rapidez y velocidad, el movimiento rectilíneo de los cuerpos, normativa vigente para la regulación de los límites de velocidad, dispositivos de navegación que utilizan sistemas de posicionamiento global. Se proponen casos cotidianos sencillos, en los cuales deben aplicar los conocimientos adquiridos acerca del movimiento</p>

uniforme, rapidez, velocidad y conversión de unidades de longitud y tiempo. Se enfatiza en la importancia del lenguaje matemático para describir con precisión y en forma abreviada, los movimientos que observamos en nuestro entorno. Así como, el uso correcto de las referencias utilizadas (libros, revistas, sitios web, entre otros). Cada subgrupo, utiliza la nueva información para mejorar las explicaciones que se derivan de las hipótesis comprobadas en la actividad anterior. Se socializan y anotan las conclusiones.

En subgrupo, los(as) estudiantes indican: ¿consideras que varía la velocidad de acuerdo al tamaño del medio de transporte utilizado (tráiler, automóvil, autobús, motocicleta, bicicleta)? ¿Por qué? ¿Cómo explicarías la relación entre el consumo de combustible, el tamaño de estos medios de transporte y los límites de velocidad establecidos? ¿Cómo podrías utilizar el sistema de posicionamiento global para proponer recorridos alternativos para llegar a un lugar específico (centro educativo, supermercado, el hogar, el parque, entre otros)? ¿Qué beneficios consideras que se obtienen, en el consumo de combustibles, al establecer recorridos alternativos? ¿Qué otros aspectos les interesa conocer acerca del movimiento, rapidez y velocidad? ¿Qué otras actividades proponen para abordar esta temática? Se selecciona por consenso la actividad que desean llevar a cabo y los materiales que requieran. Se implementa la actividad, anotando los hallazgos respectivos.

Se continúa, enunciando otras interrogantes acerca de: ¿cómo demostrarían el efecto que se provoca al aplicar una fuerza contra algún objeto? ¿Además de la fuerza muscular, cuáles otros ejemplos de fuerzas conocen? ¿Por qué consideran que se detiene un auto cuando es frenado? Los(as) estudiantes elaboran una lista de las formas, en las cuales las fuerzas pueden afectar de alguna manera los objetos del entorno. Se registran las ideas y se comunican aquellas que consideran relevantes.

En subgrupos, se facilitan lecturas con descripciones generales acerca de los elementos de una fuerza: masa, aceleración, magnitud y dirección, así como la relación entre fuerza y trabajo, además se entregan materiales como: ligas o bandas elásticas, clips, bolinchas, vasos de cartón reutilizados, regla o cinta métrica, paletas de madera, cinta adhesiva, u otros. Los(as) estudiantes proponen los pasos que desean realizar para ejemplificar las fuerzas de rozamiento, deformación, aceleración de la gravedad, la relación entre fuerza y trabajo, diferencia entre peso y masa, con apoyo de preguntas: ¿cómo se podría medir el peso de un bulto, salveque o cartuchera? ¿Cómo podrían demostrar que el peso varía de acuerdo con la aceleración de la gravedad? ¿Cómo expresarían en lenguaje matemático, el trabajo? ¿Cuáles instrumentos y unidades se utilizan para medir las fuerzas? Se plantean las hipótesis correspondientes identificando las variables involucradas. Se exponen los resultados obtenidos. Se registran y comparten en tablas o gráficas los resultados obtenidos. Se hace énfasis en el manejo adecuado de los residuos que se generan al realizar las actividades.

Por medio de lecturas impresas o sitios web de carácter científico, cada subgrupo consulta información referente a la fuerza y el trabajo: diferencia y unidades; los elementos de una fuerza: masa, aceleración, magnitud, dirección,  $F=m \cdot a$ , instrumentos comunes y unidades de medición para la fuerza, diferencia entre masa y peso ( $p = m \cdot g$ ), el peso como una fuerza cuyo valor varía de acuerdo con la aceleración de la gravedad, aportes de Isaac Newton

vinculadas a la ley de gravitación universal, efectos de las fuerzas al modificar el movimiento. Se proponen casos cotidianos sencillos en los cuales, deben aplicar los conocimientos adquiridos acerca de la fuerza, el trabajo, masa, peso y aceleración de la gravedad, así como las conversiones de unidades de longitud, masa, tiempo. Se enfatiza en la importancia del lenguaje matemático para la construcción y apropiación del conocimiento de carácter científico. Cada subgrupo, utiliza la nueva información para mejorar las explicaciones que se derivan de las hipótesis comprobadas en la actividad anterior. Así como, el uso apropiado de las referencias utilizadas (libros, revistas, sitios web, entre otros). Se socializan y anotan las conclusiones.

En subgrupo, los(as) estudiantes proponen: ¿cómo podrías aplicar lo aprendido en la vida diaria? ¿Qué otros aspectos les interesa conocer acerca de la fuerza y el trabajo, peso, aceleración de la gravedad y masa? ¿Qué otras actividades proponen para abordar esta temática? Se selecciona por consenso la actividad que desean llevar a cabo y los materiales que requieran. Se implementa la actividad, anotando los hallazgos respectivos.

Se prosigue, con una lluvia de ideas acerca de: ¿por qué consideran que el ser humano inventó las máquinas? ¿Qué requiere una máquina para funcionar? ¿Cuáles máquinas se utilizan con frecuencia en la comunidad? ¿Cuáles formas de energía utilizan estas máquinas? ¿Qué recomendaciones brindarías para utilizar en forma eficiente las máquinas que consumen electricidad? Se anotan las ideas.

Los(as) estudiantes en subgrupos diseñan maquetas o modelos de máquinas que permitan realizar de manera sencilla actividades como: sacar agua de un pozo, levantar un objeto pesado, arar un campo, bajar un objeto de un lugar alto, subir una carga pesada al cajón de un camión, entre otros. Cada subgrupo expone y argumenta el trabajo realizado. Se recomienda utilizar materiales reutilizables del entorno y prever el manejo correcto de los residuos.

Por medio de diferentes textos, recursos tecnológicos digitales (aplicaciones, sitios web, simulaciones), entre otros, el estudiantado selecciona la información que considere relevante, acerca de aplicaciones de la fuerza y trabajo, máquinas simples y compuestas, planos inclinados en la naturaleza y su relación con los deslizamientos, partes del cuerpo humano como máquinas simples. Se contrasta la información con los diseños elaborados, para mejorar las explicaciones planteadas. Se socializan y registran las conclusiones.

En subgrupos, se analizan lugares de la comunidad o región, donde se presenten planos inclinados en los terrenos cercanos. Se elaboran dibujos o diagramas para plantear propuestas que eviten deslizamientos de suelos en la zona o que ayuden a minimizar las consecuencias que produce este tipo de desastre. Se socializan las propuestas y se elige por consenso aquella propuesta que sea más viable y se comunica a las instituciones comunales correspondientes.

<b><i>Nivel</i></b>
Noveno año de la Educación General Básica
<b><i>Eje temático</i></b>
<b>II.</b> Uso sostenible de la energía y los materiales, para la preservación y protección de los recursos del planeta.
<b><i>Criterio de Evaluación</i></b>
<p>1. Describir las características de la molécula como estructura constituyente de compuestos químicos comunes y su importancia en la composición de diferentes materiales presentes en la naturaleza o elaborados por la industria.</p> <p>2. Discriminar los compuestos químicos, según el número de elementos que los integran y la aplicación de las reglas de nomenclatura para compuestos binarios de uso cotidiano.</p> <p>3. Valorar la importancia de algunos compuestos binarios, que se aplican en el hogar, la industria, la agricultura y la medicina a nivel nacional e internacional.</p>
<b><i>Situaciones de aprendizaje</i></b>
<p>A partir de las ideas aportadas por el estudiantado acerca de las fuerzas que modifican los materiales del entorno, se enuncian otras preguntas: ¿cómo consideran que se unen los diferentes elementos químicos para formar compuestos presentes en diferentes materiales? ¿Cuáles compuestos químicos utilizan comúnmente en el hogar y en el centro educativo? Se comunican y anotan las ideas mediante una plenaria.</p> <p>En subgrupos se facilitan lecturas con una descripción breve de algunas representaciones de moléculas. Luego, se asignan a cada subgrupo diferentes moléculas como por ejemplo: agua (un átomo de oxígeno y dos átomos de hidrógeno), dióxido de carbono (un átomo de carbono y dos átomos de oxígeno), metano (un átomo de carbono y cuatro átomos de hidrógeno), entre otros, para que propongan formas de representar la molécula asignada, utilizando materiales concretos reutilizables, recursos tecnológicos digitales u otros disponibles. Se exponen y argumentan los diseños o modelos elaborados.</p> <p>Por medio de material impreso o recursos tecnológicos digitales, el estudiantado consulta información acerca de la molécula como partícula fundamental de los compuestos químicos, las moléculas formadas por átomos iguales y átomos diferentes, compuestos químicos que se utilizan en el hogar o industrias, así como aquellos presentes en la naturaleza, e identificación de sus fórmulas químicas. A partir de la información consultada, se mejoran los modelos o diseños elaborados. Se socializan y anotan las conclusiones.</p> <p>Luego, los(as) estudiantes señalan: ¿por qué consideran, que solo algunos elementos pueden combinarse con los átomos de otro elemento determinado, para formar una molécula? ¿Al tomar en cuenta la capacidad de los elementos químicos para formar ciertas moléculas, qué tipo de analogía podría establecer con relación a la afinidad de las personas para formar ciertos subgrupos de trabajo? Se socializan las ideas.</p>

Se prosigue anotando diferentes fórmulas químicas de compuestos comunes como: glucosa ( $C_6H_{12}O_6$ ), agua ( $H_2O$ ), el vinagre ( $C_2H_4O_2$ ), sal de mesa ( $NaCl$ ), alcohol etílico ( $C_2H_6O$ ) entre otros. Se plantean preguntas como: ¿cuáles de estos compuestos se encuentran en la naturaleza o pueden ser utilizados como materia prima en la industria? ¿Cuáles elementos logras identificar en las fórmulas químicas de estos compuestos? ¿Cómo podríamos clasificar los compuestos de acuerdo a la cantidad de elementos químicos presentes en ellos? Se socializan y escriben las ideas.

Se dan tres fórmulas químicas de compuestos como:  $Fe_2O_3$ ,  $N_2O_3$ ,  $CoH_2$ , a cada subgrupo, para que les asignen un nombre específico. Los(as) estudiantes exponen los criterios que utilizaron para nombrar cada compuesto químico. Se hace énfasis, en que a pesar, de tener los mismos compuestos, cada subgrupo, lo nombró de diferente manera. En plenaria, el estudiantado establece un consenso para unificar los criterios que permitan nombrar de la misma manera, los compuestos químicos asignados. Se anotan las ideas.

Por medio de lecturas, recursos tecnológicos digitales (aplicaciones, videos, simulaciones), entre otros, cada subgrupo consulta información acerca de la clasificación de los compuestos químicos, según el número de elementos que los integran, aplicación e importancia de compuestos binarios y ternarios, y la aplicación de las normas en la terminología y procedimientos químicos del organismo internacional IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry), referente a las reglas de nomenclatura Stoke para dar nombre a los compuestos binarios: óxidos metálicos, sales, hidruros e hidrácidos, a la nomenclatura del Sistema Estequiométrico para nombrar a los óxidos no metálicos, compuestos binarios entre no metales e hidrácidos. Al tomar en cuenta la información consultada, se mejoran las ideas planteadas en la actividad anterior. Se plantean otros ejemplos de compuestos químicos binarios de uso común en el hogar y la industria para que apliquen los sistemas de nomenclatura estudiados.

Los(as) estudiantes, en subgrupos elaboran juegos de mesa o recursos tecnológicos digitales (aplicaciones, simulaciones, entre otras), que les permitan formar compuestos y darles nombre de acuerdo a la nomenclatura oficial. Los subgrupos exponen y comparten sus trabajos.

Se continúa, elaborando una lista de productos que se utilicen o consuman en el hogar, para identificar los compuestos químicos presentes en sus ingredientes y señalan: ¿cuáles de esos compuestos químicos son biodegradables? ¿Cómo se podría disminuir el consumo de aquellos productos que no sean biodegradables? Se comparten las ideas.

Los(as) estudiantes, en subgrupos, elaboran una encuesta para recopilar información acerca de: ¿cuáles productos químicos se utilizan en el hogar? ¿Qué criterios se toman en cuenta para comprar ese producto? ¿Consulta la información de la etiqueta de ingredientes, antes de comprar ese producto? ¿Existen otras alternativas para cambiar ese producto por otro que sea biodegradable? La encuesta debe aplicarse en el centro educativo, vecinos o familiares, seleccionando por consenso, el tamaño de la muestra de personas. El subgrupo propone el recurso tecnológico (analógico o digital) o material concreto reutilizable, para

comunicar de forma clara y asertiva el reporte de la encuesta. Se hace énfasis en la responsabilidad y la ética en el uso y comunicación de la información.

Por medio de material impreso o recursos tecnológicos digitales, el estudiantado selecciona la información que considere relevante sobre la importancia en la industria, la agricultura, la medicina y el hogar de algunos compuestos binarios utilizados en Costa Rica u otros países; la nanotecnología y la producción de materiales alternativos, así como la normativa vigente de la Comisión Nacional del Consumidor del Ministerio de Economía, Industria y Comercio, vinculada al uso de ciertos productos químicos. Se contrasta con la información obtenida en las encuestas, para complementar el reporte elaborado. Se socializan y anotan las conclusiones respectivas.

En subgrupos, se elaboran afiches o panfletos para comunicar los resultados de las encuestas, destacando la necesidad de valorar nuestros hábitos de consumo de ciertos productos y su impacto en el ambiente. Se divulgan los trabajos realizados, por medio de recursos tecnológicos (analógicos o digitales) o material concreto reutilizable

<b>Nivel</b>
Noveno año de la Educación General Básica
<b>Eje temático</b>
<b>II.</b> Uso sostenible de la energía y los materiales, para la preservación y protección de los recursos del planeta.
<b>Criterio de Evaluación</b>
<p>1. Describir reacciones químicas y sus manifestaciones en diferentes materiales que se utilizan en la vida diaria.</p> <p>2. Ejemplificar la Ley de Conservación de la materia en ecuaciones químicas sencillas que representan procesos que ocurren en la vida cotidiana.</p> <p>3. Analizar la importancia de las reacciones químicas en los procesos biológicos e industriales.</p>
<b>Situaciones de aprendizaje</b>
<p>Al tomar en cuenta la información divulgada por el estudiantado, respecto a diferentes productos biodegradables o menos nocivos para el ambiente, se plantean otras interrogantes: ¿cómo explicarían el proceso de formación de compuestos químicos, a partir de la combinación, transformación o mezcla de diferentes materiales? ¿Cómo podrían relacionar los cambios químicos de los materiales con la formación de compuestos químicos? ¿Todas las reacciones químicas se dan en los laboratorios? ¿Por qué? Se comparten y anotan las ideas.</p> <p>Se asigna a cada subgrupo, materiales como: recipientes plásticos reutilizables, cucharitas reutilizables, bicarbonato de sodio, jugo de limón ácido o vinagre, para que propongan una manera simple y concreta de representar por escrito, el cambio químico que ocurre al mezclar el jugo de limón ácido con bicarbonato de sodio. Cada estudiante asume con responsabilidad y cuidado los diferentes roles en el grupo de trabajo, para contribuir con el progreso de las actividades. Se argumentan y exponen las representaciones propuestas.</p> <p>Por medio de lecturas, recursos tecnológicos digitales (aplicaciones, simulaciones, sitios web), entre otros, el estudiantado consulta información referente a la diferencia entre reacción y ecuación química, las manifestaciones de las reacciones químicas: desprendimiento de un gas, formación de un precipitado, cambio de color, desprendimiento o absorción de energía. Cada subgrupo, utiliza la información consultada para mejorar las representaciones propuestas en la actividad anterior. Se realizan prácticas sencillas o simulaciones para observar otras reacciones químicas que ocurren en nuestro entorno y se anotan las manifestaciones correspondientes. Se socializan y anotan las conclusiones.</p> <p>En subgrupo, los(as) estudiantes proponen: ¿qué otros aspectos les interesa conocer acerca de las manifestaciones de las reacciones químicas y su representación por medio de ecuaciones químicas? ¿Qué otras actividades proponen para abordar esta temática? Se</p>



selecciona por consenso la actividad que desean llevar a cabo y los materiales que requieran. Se implementa la actividad, anotando los hallazgos respectivos.

Se prosigue, analizando descripciones como las siguientes: “el hierro más oxígeno produce óxido de hierro (III)”, “el óxido de sodio más agua produce hidróxido de sodio”, y se plantean preguntas: ¿cómo podríamos representar estas descripciones de manera más sencilla y concreta, utilizando el lenguaje simbólico correspondiente? Se socializan y anotan las ideas por medio de una plenaria.

Se facilita a los subgrupos lecturas con información referente a la Ley de Conservación de la Materia y diferentes materiales como: botellas de plástico pequeñas reutilizables, báscula de cocina, vinagre, bicarbonato de sodio, globos, ligas o bandas elásticas, entre otros. Cada subgrupo propone los pasos que desean realizar para demostrar la conservación de la masa al reaccionar el vinagre con el bicarbonato de sodio. Se plantean las hipótesis correspondientes identificando las variables involucradas. Además, proponen formas de expresar lo observado por medio del lenguaje simbólico. Se hace énfasis en el manejo correcto de los residuos que se generan al realizar las actividades. Se registran y exponen los resultados.

El subgrupo toma acuerdos para consultar y anotar la información que considera relevante acerca de la representación de las ecuaciones químicas sencillas, en las que se señalan reactivos y productos, aplicación de la Ley de la Conservación de la Materia en el equilibrio de ecuaciones químicas, energía involucrada en toda reacción química, reacciones endotérmicas y exotérmicas. Así como, el uso apropiado de las referencias utilizadas (libros, revistas, sitios web, entre otros). Al tomar en cuenta la información consultada, se mejoran las explicaciones que se derivan de las hipótesis comprobadas en la actividad anterior. Se plantean otras prácticas para aplicar el equilibrio de ecuaciones químicas sencillas. Se socializan los resultados.

Cada subgrupo, propone y anota una ecuación química para intercambiarlas, de manera que otro subgrupo la equilibre. El estudiantado revisa si la simbología fue utilizada correctamente y explica si es posible o no equilibrar la ecuación asignada. Se comparten las revisiones realizadas.

Se continua, planteando preguntas como: ¿cuáles reacciones químicas pueden ocurrir en nuestro cuerpo? ¿Cuáles reacciones químicas que se producen en la naturaleza, son importantes para la vida en la tierra? ¿Por qué? ¿Cómo consideras que se utilizan las reacciones químicas en la industria? ¿Qué opinas del impacto ambiental, causado por las manifestaciones de las reacciones químicas, que se generan a nivel industrial? Se comparten y anotan las ideas.

Se conforman cuatro subgrupos: el número 1, representará los intereses de los dueños de una fábrica de productos químicos, el número 2, los intereses de los trabajadores(as) de la fábrica y el número 3, los intereses de los miembros de la comunidad cercana a la fábrica y el número 4, serán los jueces. Se presenta el caso de la fábrica que genera residuos

contaminantes en los ríos de la región, sin embargo, para reparar los daños causados se disminuirán los salarios de los trabajadores(as) de la fábrica, cada subgrupo argumenta sus intereses y los jueces establecerán un dictamen inicial. Se pueden considerar otros casos planteados por el estudiantado.

Por medio de material impreso o recursos tecnológicos digitales, el estudiantado consulta información relacionada con la importancia de las reacciones químicas en los procesos biológicos e industriales, uso de biocombustibles y otros productos alternativos menos contaminantes, así como la revisión de la Ley para la Gestión Integral de Residuos, Ley N° 8839. Se plantean otras interrogantes como: ¿qué opinan sobre el cumplimiento de esta ley, en la región donde vives? ¿Cómo podrían explicar la cantidad excesiva de residuos que se generan en la comunidad? ¿Adónde van todos los residuos que generamos en nuestros hogares? ¿Cómo consideran que se degradan y se procesan esos residuos? ¿Qué recomendaciones para disminuir la producción de residuos? Se contrasta la información obtenida, para respaldar los argumentos de cada subgrupo. El subgrupo de jueces toma el veredicto final sobre el caso. Se socializan y registran las conclusiones.

En plenaria, se analizan casos que se presentan en la comunidad, vinculados a reacciones químicas que pueden afectar el ambiente. Por consenso, se elabora una propuesta viable para disminuir el impacto ambiental detectado. La propuesta debe contener una meta, actividades a realizar, recursos requeridos, personas o instituciones colaboradoras. Se comunica la propuesta a las instituciones comunales correspondientes, para que sea valorada e implementada.

<b>Nivel</b>
Noveno año de la Educación General Básica
<b>Eje temático</b>
<b>II. Uso sostenible de la energía y los materiales, para la preservación y protección de los recursos del planeta.</b>
<b>Criterio de Evaluación</b>
<p>1. Describir el aprovechamiento sostenible de los tejidos y órganos vegetales, como recurso importante para la especie humana y otros seres vivos.</p> <p>2. Analizar los beneficios que se obtienen de los tejidos y órganos animales para la economía de Costa Rica, en el marco de la normativa vigente de bienestar animal.</p> <p>3. Apreiciar la organización de las células en la conformación de los tejidos, órganos y sistemas, como parte de la conservación y aprovechamiento de la biodiversidad.</p>
<b>Situaciones de aprendizaje</b>
<p>A partir de la información analizada acerca de la importancia de las reacciones químicas, se plantean otras interrogantes como: ¿cuáles reacciones químicas consideran, que realizan las plantas para contribuir al mantenimiento de la vida en el planeta? ¿De qué manera los tejidos de plantas han sido fuente de energía para la especie humana y otros seres vivos? Cada estudiante en forma individual, anota sus ideas y en plenaria se elabora un esquema de manera conjunta.</p> <p>Al considerar las ideas planteadas en el esquema elaborado, los subgrupos indican: ¿cuáles beneficios consideran que se obtienen de la madera, cortezas, semillas, frutos, raíces, tallos, flores, hojas de las plantas, en la economía de la comunidad? Los(as) estudiantes elaboran un croquis, señalando la ubicación de los comercios que utilizan los tejidos y órganos de las plantas y los posibles lugares de donde se obtienen la materia prima (fincas, plantaciones, bosques destinados al cultivo de árboles maderables, entre otros), destacando la necesidad de aprovechamiento, protección, y conservación de la flora. Los(as) estudiantes anotan y exponen sus conjeturas.</p> <p>Por medio de libros texto, recursos tecnológicos digitales (videos, sitios web, simulaciones, realidad aumentada), microscopio, entre otros, el estudiantado consulta información referente a las características, localización y funciones de los tejidos, órganos y sistemas de las plantas, tipos de tejidos vegetales, conductores (xilema, floema), protectores (epidérmico), meristemáticos, parenquimatosos, reproducción sexual y asexual de las plantas (bipartición, fragmentación, gemación, esporulación, reproducción vegetativa); consumo y producción de papel, huella de carbono y su cálculo en el consumo de papel. A partir de la información consultada, se agregan otros aspectos que permitan enriquecer las conjeturas planteadas en la actividad anterior. Se socializan y escriben las conclusiones.</p> <p>Se facilita a cada subgrupo, el inventario de resmas de papel utilizadas en el centro educativo, para que indiquen: ¿cómo podrían calcular la huella de carbono en el consumo</p>

anual de resmas de papel del centro educativo; si el factor de conversión de papel a emisiones de CO<sub>2</sub> es de 0,9 kg/CO<sub>2</sub> por 1 kg de papel? ¿Qué acciones recomendarías para disminuir el consumo de papel en el centro educativo? Luego, por consenso se distribuyen las responsabilidades para la organización de una Feria de emprendedurismo en la cual se brinden espacios a los comercios locales, artesanos, pequeñas y medianas empresas, como una forma de divulgar el aprovechamiento sostenible de los tejidos y órganos vegetales para el beneficio de la comunidad. En la organización de la Feria se pueden involucrar los otros grupos de estudiantes de otros niveles.

Se continúa planteando otras interrogantes como: ¿cuáles consideran que son los tejidos u órganos animales que se consumen o utilizan con mayor frecuencia en la comunidad? ¿Cuál es su opinión sobre el trato que reciben los animales destinados a la producción de carne, lácteos, pieles y otros derivados? Se comparten y anotan las ideas.

Los(as) estudiantes, en subgrupos, elaboran una encuesta para recopilar información acerca de: ¿cuáles productos de origen animal consumen en su hogar? ¿Conoce el lugar de procedencia de estos productos? ¿Cuál es el trato que reciben los animales que se utilizan para consumo? ¿Cuáles actividades económicas del país dependen de la crianza y consumo de animales?, entre otras. La encuesta debe aplicarse en el centro educativo, vecinos o familiares, seleccionando por consenso, el tamaño de la muestra de personas. El subgrupo propone los recursos tecnológicos (analógicos o digitales) o material concreto reutilizable, para comunicar de forma clara y asertiva el reporte de la encuesta. Se hace énfasis en la responsabilidad y la ética en el uso y comunicación de la información.

Mediante materiales impresos, recursos tecnológicos digitales (simulaciones, videos, realidad aumentada), microscopio u otros, se consulta información respecto a tejidos, órganos y sistemas de los animales: estructura y funciones de los tejidos: epitelial, conectivo, adiposo, muscular, óseo, cartilaginoso, nervioso y sanguíneo, en vertebrados, entre ellos, los del cuerpo humano. Además, se consultan algunos artículos de la Ley de bienestar animal (Ley N°7451) u otra normativa vigente vinculada a la protección y conservación de la fauna. Se contrasta con la información obtenida en las encuestas, para complementar el reporte elaborado. Se socializan y anotan las conclusiones.

En subgrupos, se elaboran afiches, periódicos o revistas para comunicar los resultados de las encuestas, destacando la necesidad de valorar el bienestar de los animales destinados a la producción y su impacto en la economía del país. Se divulgan los trabajos realizados, por medio de recursos tecnológicos (analógicos o digitales) o material concreto reutilizable.

Luego, en forma individual se plantean interrogantes como: ¿qué características consideras que son semejantes en todos los seres vivos? ¿Cómo podrías explicar las causas que originan la gran diversidad de especies de seres vivos? ¿Cómo han afectado las actividades humanas, la biodiversidad a nivel local y global? ¿Qué acciones debo tomar para cuidar, la diversidad biológica del país? Se comparten las ideas en plenaria y elaborar un esquema o diagrama que integre los aportes.

Se asigna a cada subgrupo lecturas o fichas con la descripción de avances científicos y tecnológicos vinculados a: trasplante de órganos, trasplante de tejidos, células madre, genoma humano, organismos transgénicos, ingeniería genética en la biotecnología, nanotubos de carbono, antibióticos, terapia génica, entre otros. Cada subgrupo, argumentan los posibles beneficios y riesgos potenciales para la conservación de la biodiversidad, así como la opinión de los(as) integrantes del subgrupo ante el tema asignado. Se registran y comparten las suposiciones planteadas.

Por medio de lecturas, recursos tecnológicos digitales (simulaciones, videos), microscopio u otros, el estudiantado consulta información referente a la organización de las células en los organismos pluricelulares: tejidos, órganos, sistemas y su relación con la biodiversidad. Así como, los avances científicos y tecnológicos en las áreas de biotecnología, nanotecnología y cibernética, destacando las grandes inversiones que realizan algunos países en estos campos. Se contrasta la información consultada para modificar las suposiciones planteadas en la actividad anterior. Se socializan y anotan las conclusiones.

Cada subgrupo indica: ¿cuáles características consideran que deben tener las células para poder agruparse y formar diferentes organizaciones de tejidos? ¿Qué pasaría con la biodiversidad, si todas las células se agruparan de igual forma? Los(as) estudiantes proponen analogías entre la organización de las células eucariotas en tejidos, órganos y sistemas, con la organización de las personas en familias, comunidades, y gobiernos locales, enfatizando: ¿cuáles consideran que son las ventajas que ofrecen los niveles de organización de los seres vivos, para prevenir y enfrentar problemáticas más complejas? Se socializan y anotan las ideas.

<b>Nivel</b>
Noveno año de la Educación General Básica
<b>Eje temático</b>
<b>III.</b> 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.
<b>Criterios de Evaluación</b>
<p>1. Describir las características que diferencian a la Tierra de los otros planetas del Sistema Solar y su influencia en las actividades que realiza la especie humana y otros seres vivos.</p> <p>2. Explicar las Leyes de Kepler, tomando en cuenta el movimiento y trayectoria de los planetas, como parte de la comprensión de la dinámica del Sistema Solar.</p> <p>3. Apreciar el estudio del movimiento de otros componentes del Sistema Solar y su relación con el acervo cultural de la humanidad en el área de la Astronomía.</p>
<b>Situaciones de aprendizaje</b>
<p>De acuerdo a las ideas expuestas por el estudiantado acerca de la interrelación entre los tejidos y órganos que conforman los sistemas del cuerpo humano, se comenta la existencia de otro gran sistema que también presenta interrelaciones específicas, como lo es el Sistema Solar. Se enuncian preguntas como: ¿Cómo podrían explicar la influencia de los movimientos de rotación y traslación de la Tierra, sobre las actividades económicas que realiza la especie humana? ¿Por qué consideran que los componentes del Sistema Solar se mantienen girando alrededor del Sol? Se anotan las ideas en forma individual y luego en subgrupos se seleccionan aquellas que se consideran relevantes para comunicarlas al grupo en general.</p> <p>En subgrupos, los(as) estudiantes analizan lecturas o fichas que describen la órbita y características de la Tierra y otro planeta del Sistema Solar e indican: ¿cuáles características consideran que diferencian a la Tierra del otro planeta? ¿Cómo podrían explicar que las características de la Tierra, favorecen el mantenimiento de la vida? ¿Por qué consideran, que el otro planeta asignado no presenta formas de vida, tal y como, la conocemos en la Tierra? ¿Cuáles hechos podrían evidenciar los cambios que manifiestan la flora y fauna en diferentes periodos del año? ¿Cómo podrías explicar, la forma elíptica de la órbita de los cuerpos celestes que giran alrededor del Sol? Cada subgrupo anota y expone sus suposiciones por medios de recursos tecnológicos (analógicos o digitales) o material concreto reutilizable.</p> <p>Por medio de material audiovisual u otros recursos impresos reutilizables, el estudiantado consulta información referente a la descripción de los movimientos de la Tierra: rotación (revolución) y traslación, observaciones astronómicas realizadas por Galileo; definición de husos horarios, las características que definen a los planetas del Sistema Solar, unidades de medida que se utilizan para reportar los datos de las características físicas de los planetas, los cambios de estaciones y su influencia en las actividades económicas y procesos biológicos; cambios en el desarrollo de la flora y fauna durante las estaciones del año,</p>

impacto del cambio climático en los fenómenos meteorológicos que caracterizan a las estaciones; relación del movimiento de la Luna y la Tierra con el cambio en las mareas. Al considerar la información obtenida, cada subgrupo modifica las suposiciones planteadas y mejoran sus explicaciones. Se comunican y anotan las conclusiones.

Luego, cada subgrupo indica: ¿por qué consideran que la hora oficial de cada país es diferente a la hora GMT (Greenwich Mean Time) u horario universal? ¿Cómo podrían explicar la relación entre los husos horarios y el aprovechamiento de la radiación solar en las actividades cotidianas? ¿De qué otra manera planearían ustedes el horario matutino y vespertino, para que en Costa Rica se utilice con mayor eficiencia la radiación solar, durante los periodos del año? Se comparten y anotan las ideas.

Se continúa comentando que los planetas al moverse en órbitas elípticas, no siempre están a la misma distancia del Sol y se plantean preguntas como: ¿Los planetas se moverán más rápido, cuando están más cercanos al Sol? ¿Por qué? ¿Los planetas que están más alejados, tardan más tiempo en girar alrededor del Sol? ¿Por qué? ¿Qué otras características del movimiento de los planetas te interesa conocer? En plenaria se escriben y comparten las ideas.

Los(as) estudiantes en subgrupos, analizan una lectura o ficha respecto a las tres Leyes de Kepler que explican el movimiento de los planetas alrededor del Sol. Se plantean otras interrogantes: ¿cómo podrían explicar la relación entre el periodo de traslación de un planeta, en relación con los otros? ¿Tiene un planeta la misma velocidad a lo largo de toda su trayectoria? ¿Por qué? Luego, el subgrupo utiliza materiales reutilizables del entorno o recursos tecnológicos digitales, para proponer una representación de las tres leyes de Kepler.

Mediante diferentes textos, recursos tecnológicos digitales (aplicaciones, simulaciones, sitios web), entre otras, el estudiantado selecciona la información que considera relevante acerca del movimiento de los planetas del Sistema Solar y su relación con las leyes de Kepler y el campo gravitacional de los planetas del Sistema solar. Cada subgrupo utiliza la información consultada para mejorar las representaciones elaboradas en la actividad anterior y mejorar las explicaciones brindadas. Se escriben y comunican las conclusiones.

En subgrupos, se facilitan materiales como: hilo de lana, trozo de cartón reutilizable, hoja de papel reutilizada, lápiz, dos clavos pequeños o tachuelas grandes, juego de geometría, calculadora, entre otros, para elaborar una elipse. Se coloca los clavos o tachuelas sobre el trozo de cartón y la hoja de papel, a 5 cm de distancia uno del otro, se amarran los extremos del hilo de lana, formando un aro flexible que se colocará alrededor de los clavos o tachuelas y con ayuda del lápiz, se traza la circunferencia de la elipse. Luego identifican y miden las distancias del diámetro mayor y menor de la elipse, se marcan dos puntos equidistantes a partir del punto central del diámetro mayor. Después señalan un punto al azar en la circunferencia y miden las distancias hacia cada uno de los puntos equidistantes que habían marcado anteriormente, suman las distancias registradas y las comparan con el valor del diámetro mayor. Se repiten los pasos eligiendo diferentes puntos en la

circunferencia: ¿qué ocurrió al comparar los datos? ¿Cómo podrían utilizar esta actividad para explicar las Leyes Kepler? En plenaria, se anotan y socializan las ideas.

Se prosigue, enunciando otras preguntas: ¿cómo podrías diferenciar la apariencia de un avión, un satélite artificial, un meteoro, una estrella o un cometa en el cielo nocturno? ¿Cómo podrían explicar que la cola de un cometa siempre se extiende en dirección contraria al Sol? ¿Cómo consideran que utilizaron las civilizaciones ancestrales la información obtenida a partir del registro y la observación de las estrellas? Se anotan y comparten las ideas.

Luego, cada subgrupo analiza noticias o artículos de eventos relacionados con la observación de cuerpos celestes e indican: ¿cómo consideran que estos eventos fueron predichos con anterioridad? ¿Cómo supones que las civilizaciones ancestrales realizaron sus primeros estudios del Universo? ¿Cuáles conocimientos acerca de los componentes del Universo, se mantienen en pueblos indígenas de nuestro país? ¿Qué opinan acerca de los avances científicos y tecnológicos, que han permitido la observación y el estudio del Universo, así como la comprensión de la dinámica de nuestro planeta? Se anotan y argumentan las suposiciones.

Mediante lecturas, afiches, recursos tecnológicos digitales (videos, simulaciones, aplicaciones) u otros, el estudiantado consulta información referente al campo de estudio de la Astronomía y la diferencia con la Astrología, características los asteroides, cometas, meteoros, eclipses, elaboración de calendarios y los aportes de las civilizaciones ancestrales en el estudio y observación del Universo, así como los avances científicos y tecnológicos más recientes en exploración espacial. A partir de la información obtenida, se modifican las suposiciones planteadas y se mejoran las explicaciones brindadas. Se hace énfasis en que el planeta Tierra es realmente único y que es el hogar que debemos cuidar, para el bienestar de la especie humana y otros seres vivos. Se registran y socializan las conclusiones.

Los(as) estudiante en subgrupos, señalan: ¿cómo se podrían relacionar los movimientos de rotación y traslación, con el cálculo de la cantidad de días y años, en la elaboración de los calendarios? ¿Cómo podrían explicar el cálculo del día adicional en el año bisiesto? Se comparten y anotan las ideas. El estudiantado elabora un calendario con las fechas de cumpleaños de sus compañeros(as) u otras fechas especiales que desean celebrar. Se hace énfasis en que los avances científicos y tecnológicos son logrados por personas, a partir de observaciones realizadas desde su cotidianidad.



## 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. *Análisis 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.

- ✓ Arredondo, I. 2008. *Conocimiento complejo y competencias educativas*. UNESCO-IBE Working Paper on Curriculum issues N° 8. Geneva, Switzerland.
- ✓ 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. 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. 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.
- ✓ 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.
- ✓ 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.
- ✓ 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.
- ✓ 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.
- ✓ 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 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 - N° 170.
- ✓ 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.
- ✓ 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, N° 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, N° 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) 1ª ed. San José, Costa Rica.
- ✓ Hinkelammert, Franz J. - Mora Jiménez, Henry M. 2005. *Hacia una economía para la vida*. San José, Costa Rica.
- ✓ Hoyos, Santander E. 2011. *Currículo y planificación educativa. Fundamentos, modelos, diseño y administración del currículo*. 2ª ed. Actualización pedagógica Magisterio. Bogotá. Colombia.

- ✓ ICD-MEP. 2015. *Encuesta Nacional sobre el tráfico de drogas en Educación Secundaria*. ICD. San José, 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.
- ✓ 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. 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. 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.
- ✓ Morin, Edgar. 1999. *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Medellín, UNESCO. Colombia.
- ✓ 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.
- ✓ 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.
- ✓ 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.
- ✓ Secretaría de Educación Pública. 2008. *Acciones para la articulación curricular. Reforma Integral de la Educación Básica*. México.
- ✓ Secretaria 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.
- ✓ 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**

### **Comisión Redactora de la Fundamentación de los Programas de Estudio de Ciencias 2015**

Calderón Solano Cecilia. Asesora Nacional de Ciencias  
Campos Quesada Nelson. Asesor Nacional de Ciencias. Coordinador  
Hernández Jiménez Cruz. Asesora Nacional de Ciencias  
Sevilla Solano Cecilia. Asesora Nacional de Ciencias

### **Comisión del Diseño Curricular de los Programas de Estudio de Ciencias Tercer Ciclo 2016**

Campos Quesada Nelson. Asesor Nacional de Ciencias. Coordinador  
Sevilla Solano Cecilia. Asesora Nacional de Ciencias  
Parra Jiménez Cristina. Asesora de la Dirección de Desarrollo Curricular.

### **Colaboradores:**

Arias Guido Henry DVM-AC-MEP  
Barahona Aguilar Oscar. UNED  
Bermúdez Campos Katya. UNED  
Carvajal Granados Catalina. DGEC - MEP  
Fornaguera Trías Jaime. UCR  
Mora Azofeifa Ramón. DGEC - MEP  
Núñez Corrales Santiago. MICITT  
Parra Jiménez Cristina. DDC - MEP  
Portillo Torres Mauricio. DDC - MEP  
Quesada Carvajal Robert DEA - MEP  
Zarate Montero Pablo DVE - MEP

### **Agradecimiento:**

Al trabajo realizado por las Comisiones Redactoras de los Programas de Estudio de Ciencias de Tercer Ciclo, edición 2005, reimpresión 2008 y edición 2012 y las experiencias obtenidas a partir de su implementación.

A la colaboración y apoyo brindado por las Asesorías Regionales de Ciencias, Evaluación, Orientación y personal docente de las Direcciones Regionales de Educación.

Al apoyo técnico gestionado por la Embajada de Francia, el Instituto Francés de América Central (IFAC) y la Dirección de Asuntos Internacionales y Cooperación de Ministerio de Educación Pública de Costa Rica.

Al trabajo de revisión de la Comisión integrada por académicos expertos seleccionados por la Academia Nacional de las Ciencias, Bruno Lomonte, Daniel Pizarro, gestionada por Pedro León Azofeifa, presidente.

Al trabajo de revisión de la Comisión del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), gestionada por Andrea Meza, Directora de Cambio Climático, MINAE, Rubén Muñoz, Director de Cooperación, MINAE, Gladys Jiménez, IMN, Enlace MINAE con MEP, Heidi Jiménez, Especialista Técnica y de Gestión, Proyecto MINAE/PNUD/AMAs, Iván Delgado, Dirección de Cambio Climático, Enlace para apoyo en revisión curricular, Pascal Girot, Coordinador Nacional proyecto MINAE/PNUD/GEF.

A los aportes brindados por la Comisión de la Dirección de Vida Estudiantil del MEP.

Al trabajo de revisión gestionado por Antonio Briceño Valverde Gestor Desarrollo Profesional y Rocío Ramírez González Analista Curricular de Colypro. Andrés Loría Calderón, Coordinador de la Carrera de Enseñanza de las Ciencias Naturales de la UCR. Giselle León León, Isabel Torres Salas y Adriana Zúñiga Meléndez, académicas de la Carrera de Enseñanza de las Ciencias Naturales de la UNA y Ricardo Molina, Presidente de APSE.

**Diseño gráfico:**

Castillo Quesada Ronny

## **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 cuando 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 definida 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 contenidos 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, dignificando 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 o 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.

**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. 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 impregnan los actos humanos.

**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 (CO<sub>2</sub>), está presente en el proceso de fotosíntesis que se da en las plantas. Metano (CH<sub>4</sub>), está presente en el material orgánico en descomposición. Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), está presente en la descomposición de boñigas y el uso de ciertos fertilizantes.

**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.

**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.

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

**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

**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.

**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.



