



RUTAS DEL APRENDIZAJE

Versión 2015

¿Qué y cómo aprenden nuestros
estudiantes?



Área Curricular

Ciencia y Ambiente

3.º y 4.º grados de Educación Primaria



PERÚ

Ministerio
de Educación

MINISTERIO DE EDUCACIÓN

Av. De la Arqueología, cuadra 2 - San Borja
Lima, Perú
Teléfono 615-5800
www.minedu.gob.pe

Versión 1.0

Tiraje: 55 1000 ejemplares

Elaboración:

Wilfredo Palomino Noa, José Alejandro Pezo De la Cuba, María José Ramos Haro, Guillermo García Figueroa, Elizabeth Yolanda Quinteros Hajar, Miki Janett Niño Correa, Myriam Ventura Panduro, Josué Moisés Camavilca Vega, Liriana Velasco Taipe, Carmen Yupan Cárdenas, Rina Carhuaz Ambía, Erick Alata Olivares, Patricia Mendiola Chávez.

Colaboradores:

Daniel Guerra Giráldez, Nicolás Merveille, Luis Daniel Cárdenas Macher, Gerard Franz Santillán Quiñonez, Abel Gutarra Espinoza, Eriberto Agüero Ricapa, Fernando Escudero Ratto, Rodrigo Valera Lynch, Andrea Soto Torres, Luis Fernando Ortiz Zevallos.

Ilustraciones:

Patricia Nishimata Oishi, Oscar Casquino Neyra, Terra & Vento

Diseño y diagramación:

Percy Valdivia, Terra & Vento

© Ministerio de Educación

Todos los derechos reservados. Prohibida la reproducción de este material por cualquier medio, total o parcialmente, sin permiso expreso de los editores.

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú: N° 2014

Impreso en el Perú / Printed in Peru

En vista de que en nuestra opinión, el lenguaje escrito no ha encontrado aún una manera satisfactoria de nombrar a ambos géneros con una sola palabra, en este fascículo se ha optado por emplear términos en masculino para referirse a ambos géneros.

Índice

Presentación	Pág.5
1. Fundamentos y definiciones	7
1.1 ¿Por qué aprender ciencia y ambiente?.....	9
1.2 ¿Para qué aprender ciencia y tecnología?.....	12
2. Competencias y Capacidades	15
2.1. Competencia: Indaga mediante métodos científicos, situaciones que pueden ser investigadas por la ciencia	17
2.1.1 Relación con los estándares de aprendizaje: Mapas de progreso.....	20
2.1.2 Matriz: Indaga, mediante métodos científicos, situaciones que pueden ser investigadas por la ciencia.....	20
2.2. Competencia: Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos	24
2.2.1 Relación con los estándares de aprendizaje: Mapas de progreso.....	25
2.2.2 Matrices: Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos	25
2.3. Competencia: Diseña y produce prototipos tecnológicos para resolver problemas de su entorno	31
2.3.1 Relación con los estándares de aprendizaje: Mapas de progreso	42
2.3.2 Matriz: Diseña y produce prototipos tecnológicos para resolver problemas de su entorno	42
2.4. Competencia: Construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en sociedad	49
2.4.1 Relación con los estándares de aprendizaje: Mapas de progreso.....	50
2.4.2 Matriz: Construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en sociedad... ..	50
2.5 Grandes ideas.....	55
2.5.1 Eventos paradigmáticos	56
2.5.2 Campos temáticos	58

3. Orientaciones didácticas.....	62
3.1 Estrategias generales para desarrollar las competencias.....	62
3.1.1 La indagación en el aula.....	65
3.1.2 Las 5 E.....	66
3.1.3 El diagrama V de Gowin.....	66
3.1.4 La discusión o debate.....	70
3.2 Ejemplos de actividades	72
3.2.1 Ejemplo de la competencia: Indaga, mediante métodos científicos, situaciones que pueden ser investigadas por la ciencia	72
3.2.2 Ejemplo de la competencia: Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos.....	77
3.2.3 Ejemplo de la competencia: Diseña y produce prototipos tecnológicos para resolver problemas de su entorno	80
3.2.4 Ejemplo de la competencia: Construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en sociedad	89
3.3 Los materiales educativos en el aprendizaje de ciencia y tecnología.....	95
Uso de las TIC.....	98
Anexo: Mapas de progreso.....	100
Referencias bibliográficas	111

Presentación

Las Rutas del Aprendizaje son orientaciones pedagógicas y didácticas para una enseñanza efectiva de las competencias de cada área curricular. Ponen en manos de nosotros, los docentes, pautas útiles para los tres niveles educativos de la Educación Básica Regular: Inicial, Primaria y Secundaria.

Presentan:

- Los enfoques y fundamentos que permiten entender el sentido y las finalidades de la enseñanza de las competencias, así como el marco teórico desde el cual se están entendiendo.
- Las competencias que deben ser trabajadas a lo largo de toda la escolaridad, y las capacidades en las que se desagregan. Se define qué implica cada una, así como la combinación que se requiere para su desarrollo.
- Los estándares de las competencias, que se han establecido en mapas de progreso.
- Posibles indicadores de desempeño para cada una de las capacidades, por grado o ciclos, de acuerdo con la naturaleza de cada competencia.
- Orientaciones didácticas que facilitan la enseñanza y el aprendizaje de las competencias.

Definiciones básicas que nos permiten entender y trabajar con las Rutas del Aprendizaje:

1. Competencia

Llamamos competencia a la facultad que tiene una persona para actuar conscientemente en la resolución de un problema o el cumplimiento de exigencias complejas, usando flexible y creativamente sus conocimientos y habilidades, información o herramientas, así como sus valores, emociones y actitudes.

La competencia es un aprendizaje complejo, pues implica la transferencia y combinación apropiada de capacidades muy diversas para modificar una circunstancia y lograr un determinado propósito. Es un saber actuar contextualizado y creativo, y su aprendizaje es de carácter longitudinal, dado que se reitera a lo largo de toda la escolaridad. Ello a fin de que pueda irse complejizando de manera progresiva y permita al estudiante alcanzar niveles cada vez más altos de desempeño.

2. Capacidad

Desde el enfoque de competencias, hablamos de «capacidad» en el sentido amplio de «capacidades humanas». Así, las capacidades que pueden integrar una competencia combinan saberes de un campo más delimitado, y su incremento genera nuestro desarrollo competente. Es fundamental ser conscientes de que si

bien las capacidades se pueden enseñar y desplegar de manera aislada, es su combinación (según lo que las circunstancias requieran) lo que permite su desarrollo. Desde esta perspectiva, importa el dominio específico de estas capacidades, pero es indispensable su combinación y utilización pertinente en contextos variados.

3. Estándar nacional

Los estándares nacionales de aprendizaje se establecen en los «mapas de progreso» y se definen allí como «metas de aprendizaje» en progresión, para identificar qué se espera lograr respecto de cada competencia por ciclo de escolaridad. Estas descripciones aportan los referentes comunes para monitorear y evaluar aprendizajes a nivel de sistema (evaluaciones externas de carácter nacional) y de aula (evaluaciones formativas y certificadoras del aprendizaje). En un sentido amplio, se denomina estándar a la definición clara de un criterio para reconocer la calidad de aquello que es objeto de medición y pertenece a una misma categoría. En este caso, como señalan los mapas de progreso, se indica el grado de dominio (o nivel de desempeño) que deben exhibir todos los estudiantes peruanos al final de cada ciclo de la Educación Básica con relación a las competencias.

Los estándares de aprendizaje no son un instrumento para homogeneizar a los estudiantes, ya que las competencias a que hacen referencia se proponen como un piso, y no como un techo para la educación escolar en el país. Su única función es medir logros sobre los aprendizajes comunes en el país, que constituyen un derecho de todos.

4. Indicador de desempeño

Llamamos desempeño al grado de desenvolvimiento que un estudiante muestra en relación con un determinado fin. Es decir, tiene que ver con una actuación que logra un objetivo o cumple una tarea en la medida esperada. Un indicador de desempeño es el dato o información específica que sirve para planificar nuestras sesiones de aprendizaje y para valorar en esa actuación el grado de cumplimiento de una determinada expectativa. En el contexto del desarrollo curricular, los indicadores de desempeño son instrumentos de medición de los principales aspectos asociados al cumplimiento de una determinada capacidad. Así, una capacidad puede medirse a través de más de un indicador.

Estas Rutas del Aprendizaje se han ido publicando desde 2012 y están en revisión y ajuste permanente, a partir de su constante evaluación. Es de esperar, por ello, que en los siguientes años se sigan ajustando en cada una de sus partes. Estaremos muy atentos a tus aportes y sugerencias para ir mejorándolas en las próximas reediciones, de manera que sean más pertinentes y útiles para el logro de los aprendizajes a los que nuestros estudiantes tienen derecho.

1. Fundamentos y definiciones

Antes de iniciar la lectura del presente fascículo, es necesario que tengamos en consideración lo siguiente:

¿Cómo aprenden los estudiantes?

Para responder a esta pregunta debemos tener claro: ¿Cómo son los estudiantes? ¿Cómo aprenden? ¿Cómo se aprende la ciencia?. Las respuestas no son tan simples, y será necesario que consideremos con mucha atención lo siguiente:

Los estudiantes son “nuevos en el mundo”. Mucho de lo que existe y les rodea, sea natural o artificial, les es desconocido. Entre los ocho y nueve años que tienen, al llegar al ciclo IV de la Educación Básica, han adquirido en la escuela algunas habilidades adicionales a las que poseían naturalmente (leer y escribir, por ejemplo) y continúan en un proceso de “reconocimiento” del mundo que les rodea.



Por ello, a medida que van desarrollándose, sus necesidades de aprendizaje se acrecientan, ya que el mundo no es estático, sino que cambia como resultado del desarrollo de la ciencia y la tecnología y, en general, de la actividad humana.

Pero, ¿cómo aprenden los estudiantes? El mundo nos ofrece una serie de estímulos visuales, sonoros, táctiles y olfativos que se convierten en datos que nuestro sistema nervioso se encarga de llevar al cerebro, donde serán sometidos a un riguroso proceso de filtración.

Podemos decir, entonces, que los estudiantes parten de la percepción (estímulos que le ofrecen sus sentidos) (Lovell 1999) para luego ir construyendo conceptos –resultado de la interacción de los estímulos con sus conocimientos y experiencias previas– que más adelante dan lugar al aprendizaje de proposiciones. Esto nos recuerda a los tipos de aprendizaje significativo de los que Ausubel nos habla (1983)¹.

¹ Para mayor información podemos revisar el capítulo 2 del libro de AUSUBEL et al. (1983) y el capítulo 1 de libro de Lovell (1999).

En este punto podemos responder a la pregunta: ¿cómo se aprende la ciencia? Al respecto, diremos lo siguiente:

“(…) De la misma manera que en el conocimiento perceptivo la mente manipula activamente el cerebro hasta lograr ensamblar e integrar una imagen coherente de las cosas, asimismo procede la investigación científica. Esta también construye sus conceptos y sus teorías científicas, en vez de ‘encontrárselas’, como cree la gente cuando se produce un descubrimiento. Un concepto no es de manera alguna la copia [de la imagen] especular de un fenómeno, sino más bien un artificio mental, un esquema o un modelo que permite entender mejor el fenómeno observado. La misma observación científica (...) ya es una interpretación a partir de conocimientos previos, y el experimento científico, que es una observación manipulada en el laboratorio, está condicionado por los conceptos y teorías que orientan la investigación” (Flores 1994: 6-7).

Ahora que tenemos una idea de cómo llegamos a aprender, conviene recordar que los estudiantes del ciclo IV, por su propia naturaleza, son curiosos y ávidos de información. Los mecanismos que les permiten satisfacer su curiosidad son los que describimos líneas arriba, pero que evolucionan progresivamente de acuerdo a lo que Piaget llama estadios de desarrollo cognitivo.

¿Cuáles son las condiciones necesarias para crear un entorno de aprendizaje?

La escuela es un espacio de socialización donde los estudiantes aprenden a relacionarse con otros de su edad y con sus maestros. En este contexto, el aprendizaje es primordialmente una actividad social, y para que este fluya es fundamental que el alumno participe en la vida social de la escuela (Vosniadou 2000: 11).

Para promover aprendizajes la primera condición que se debe generar es un clima de aula positivo, donde los estudiantes perciban un ambiente estable de seguridad afectiva.

Lograr una atmósfera cooperativa, de colaboración, que estimule la creatividad, es una parte esencial del aprendizaje escolar. La investigación ha mostrado que la colaboración social puede mejorar el aprovechamiento del estudiante. Los estudiantes trabajan más intensamente para mejorar la calidad de sus productos –ensayos, proyectos, artesanías– cuando saben que estos serán compartidos con otros estudiantes (Vosniadou, S. 2000: 11).

Los docentes debemos estar en condiciones de diseñar actividades que movilicen la curiosidad de los estudiantes. La educación en ciencia debería estimular la curiosidad, el asombro y el cuestionamiento, contribuyendo a la inclinación natural de buscar el significado y entendimiento del mundo que nos rodea (Harlen 2010: 6).

El aprendizaje de la ciencia y la tecnología se debe plantear a los estudiantes como una actividad que pueden realizar ellos mismos y aportar a su propio conocimiento a través de distintas competencias. Además, debemos alentarlos a iniciar su aprendizaje desde su propia experiencia, al descubrir y establecer relaciones entre lo que ya saben y las nuevas situaciones a las que harán frente. De esa manera se podrá generar en ellos una satisfacción y alegría personal por aprender que enriquecerá el proceso de aprendizaje.

Por lo tanto, el docente deberá motivar a sus estudiantes para que desarrollen la capacidad de plantear preguntas y dudas sin temor a expresarlas. Estas serán positivas si:

- Son abiertas y requieren de una respuesta compleja.
- Tienen múltiples soluciones.
- Tienen implicancias locales y globales.
- Tienen resultados prácticos.
- Se pueden adaptar a diferentes intereses de los estudiantes.
- Dirigen a los estudiantes a acciones reales de su mundo cotidiano.

Además, el docente deberá:

- Proponer situaciones problemáticas (acontecimientos/objetos)² lo suficientemente amplias como para desencadenar una investigación.
- Identificar los conocimientos previos y desarrollo cognitivo de los estudiantes.
- Seleccionar una estrategia de indagación para la solución del problema.
- Diseñar los respectivos instrumentos de evaluación para la estrategia seleccionada.

1.1 ¿Por qué aprender Ciencia y Ambiente?

La ciencia y la tecnología juegan un papel esencial en un mundo que se mueve y cambia muy rápido, donde se innova constantemente. Por eso, la sociedad actual exige ciudadanos que conozcan sus fundamentos, es decir, que estén en capacidad de comprender los conceptos, principios, leyes y teorías de la ciencia, y que al mismo tiempo hayan desarrollado habilidades y actitudes científicas.

Eso les permitirá enfrentar, dar soluciones o juzgar alternativas de solución a los problemas locales, regionales o nacionales, tales como la contaminación ambiental, el cambio climático, el deterioro de nuestros ecosistemas, la explotación irracional de los recursos naturales, las enfermedades y las epidemias.

² Por *acontecimiento* entendemos cualquier cosa que suceda o pueda provocarse: un relampago, las guerras, la educación y por *objeto* cualquier cosa que exista y se pueda observar: perros, estrellas, las personas, las casas. (Novak - Gowin 1988: 22)



Estos cambios han hecho que cada vez sea más importante fortalecer en los estudiantes su capacidad de asumir una posición crítica sobre los alcances y límites de la ciencia y la tecnología, sus métodos e implicaciones sociales, ambientales, culturales y éticas, de modo que en el futuro se involucren cada vez más en la toma de decisiones tan importantes como controversiales. En este sentido, reconocemos una consideración aceptada en todos los foros educativos que afirma que la mejor vía para lograr la ansiada *alfabetización científica* y el desarrollo de habilidades y valores en las personas es la formación en ciencia y tecnología, vinculada estrechamente con lo social, desde los niveles educativos más elementales de la educación.

La educación en ciencia y tecnología contribuye a desarrollar cualidades innatas del ser humano como la curiosidad y la creatividad: actitudes como la disciplina, el escepticismo y la apertura intelectual, y habilidades como la observación, el análisis y la reflexión, indispensables para lograr una formación intelectual sólida en nuestros futuros ciudadanos. Así podrán impulsar el desarrollo de nuestro país al generar nuevos conocimientos, crear nuevos productos o darle un valor agregado a lo ya existente a través de tecnologías de avanzada, en lugar de depender de la cultura y los avances científicos y tecnológicos de otros países, y perpetuar un modelo económico basado en la exportación de materia prima.

Este escenario demanda personas creativas, informadas, capaces de cuestionar su realidad y de plantear alternativas de solución a problemas y situaciones reales. Sin embargo, hay una exigencia previa para lograr que estas competencias se interioricen en los ciudadanos desde la Educación Básica: actualizar el proceso de formación y tener mecanismos ágiles para la actualización continua de docentes. Este es el reto contemporáneo para el sistema educativo, la escuela, el marco curricular, los procesos y estrategias de enseñanza y aprendizaje.

“[El Estado] promoverá en toda la población, particularmente en la juventud y la niñez, la creatividad, el método experimental, el razonamiento crítico y lógico, así como el afecto por la naturaleza y la sociedad, mediante los medios de comunicación” (Acuerdo Nacional, vigésima política de Estado).

“La ciencia y la tecnología son componentes esenciales para un plan de innovación para la competitividad de un país” (CEPLAN, Plan Bicentenario, 2011).

Debemos ser conscientes de la relevancia de fortalecer el desarrollo de competencias en las actuales generaciones y de que las competencias científicas y tecnológicas deben ocupar un lugar preponderante en el desarrollo del país.

Para que nuestros estudiantes sean formados en ciencia y tecnología, consideramos indispensable:

- Orientar los aprendizajes hacia una mayor y mejor comprensión de la ciencia y la tecnología, sus productos y sus métodos.
- Desarrollar el espíritu crítico de nuestros estudiantes.
- Conectar la enseñanza-aprendizaje a los temas básicos del contexto real y actual, tales como salud, alimentación, energía, ambiente e historia de la ciencia.
- Destacar la importancia e impacto de la ciencia y la tecnología en el desarrollo del pensamiento y la calidad de vida contemporáneos.
- Despertar, alentar y reafirmar las vocaciones científicas y técnicas, y apoyar a aquellos estudiantes con talento o interés por la investigación.
- Promover la adquisición de estrategias que les permitan no solo incorporar saberes, sino también profundizar y ampliar sus conocimientos durante toda su vida.
- Dotar a nuestros estudiantes de la capacidad y de las herramientas necesarias para formar parte de un mundo cada vez más tecnológico, y de la facilidad de adecuarse a las distintas culturas.

Este documento, sobre el área curricular de ciencia y ambiente, es el producto del esfuerzo por establecer las competencias básicas que todos los estudiantes de nuestro país deben alcanzar en este campo del saber. Ha sido elaborado sobre la base del respeto a la diversidad cultural y geográfica que caracteriza a la sociedad peruana, y ha atendido la creación de un espacio propio para las regiones y localidades. Por ello, proponemos que el conocimiento científico aparezca acompañado de los saberes locales y tradicionales, y que ambos dialoguen para complementarse. Así, la ciencia y la tecnología pueden sustentar desde otra perspectiva los conocimientos locales y tradicionales, mientras que estos posibilitarán abrir nuevos campos de investigación científica e innovación tecnológica a partir de la formulación de nuevas problemáticas, o dar soluciones tradicionales a problemas tradicionales.

1.2 ¿Para qué aprender Ciencia y Tecnología?

Hay una marcada tendencia a subrayar la importancia del aprendizaje de la ciencia y la tecnología en todo el mundo. En la Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el Siglo XXI, auspiciada por la UNESCO y el Consejo Internacional para la Ciencia, por ejemplo, se declaró que:

“Para que un país esté en condiciones de atender a las necesidades fundamentales de su población, la enseñanza de las ciencias y la tecnología es un imperativo estratégico (...). Hoy más que nunca es necesario fomentar y difundir la alfabetización científica en todas las culturas y en todos los sectores de la sociedad, (...) a fin de mejorar la participación de los ciudadanos en la adopción de decisiones relativas a las aplicaciones de los nuevos conocimientos”
(UNESCO, Declaración de Budapest sobre la Ciencia y el Uso del Saber Científico, 1999).

Frente a este panorama, es necesario que nos planteemos propósitos que pongan énfasis en la enseñanza de la ciencia y la tecnología en nuestro país.

Para amar la naturaleza sobre la base de comprenderla mejor.

Para “hacer ciencia” utilizando la indagación.

Para romper con el paradigma de que el conocimiento científico y tecnológico solo es producido en los países desarrollados.

Para disminuir las brechas de género, lengua, cultura, posición económica, situación geográfica u otras, porque es necesario que amplios sectores de la sociedad accedamos a este conocimiento.

Para entender conceptos, principios o leyes científicas que nos ayuden a comprender que la realización de observaciones y experimentos es una forma de probar la validez de una proposición acerca del mundo natural.

Para entender que la ciencia y la tecnología ejercen un gran efecto sobre el sistema productivo y la generación de conocimiento.

Para ser conscientes de que comprender conceptos científicos y tecnológicos nos ayuda a tomar decisiones informadas sobre salud, recursos naturales y energéticos, ambiente, transporte, medios de información y comunicación.

Para disponer de una metodología basada en el cuestionamiento científico, en el reconocimiento de las propias limitaciones y en el juicio crítico y razonado.

Para ser capaces de reflexionar y reconocer:

- si lo que hacemos en la industria o en el campo de cultivo es ciencia, técnica o tecnología;
- si el método o las técnicas que usamos para investigar en ciencia sirven también para investigar en tecnología;
- si los resultados de un experimento son válidos y confiables;
- si las conclusiones obtenidas en nuestra experimentación es generalizable o singular, transitoria o permanente.

Esta área curricular permitirá a los estudiantes del ciclo IV actuar sobre su medio, es decir, sobre los objetos y seres que lo rodean. Su curiosidad y capacidad de asombro serán los motores que movilizarán estas acciones. Podrá explicarse, por ejemplo, si es que vive cerca del mar, por qué se producen las mareas. O si vive en la selva o en la sierra, por qué se forma un arcoiris, o la importancia de la conservación de las plantas y su influencia en la vida de las personas.

“(…) la influencia creciente de las ciencias y la tecnología, su contribución a la transformación de nuestras concepciones y formas de vida, obligan a considerar la introducción de una formación científica y tecnológica (indebidamente minusvalorada) como un elemento clave de la cultura general de los futuros ciudadanos y ciudadanas, que los preparen para la comprensión del mundo en que viven y para la necesaria toma de decisiones”.

Daniel Gil, 1996



Alfabetización científica es la capacidad de apropiarse y usar conocimientos, fuentes fiables de información, destrezas procedimentales y valores, para explicar el mundo físico, tomar decisiones, resolver situaciones y reconocer las limitaciones y los beneficios de la ciencia y la tecnología para mejorar la calidad de vida.

Alfabetización tecnológica es la capacidad de operar y hacer funcionar dispositivos tecnológicos diversos, de desarrollar actividades tecnológicas en forma eficiente y adecuada, de deducir y sintetizar informaciones en nuevas visiones, de realizar juicios sobre su utilización y tomar decisiones basadas en información que permitan anticipar los impactos de la tecnología y pueda participar asertivamente en su entorno de manera fundamentada.

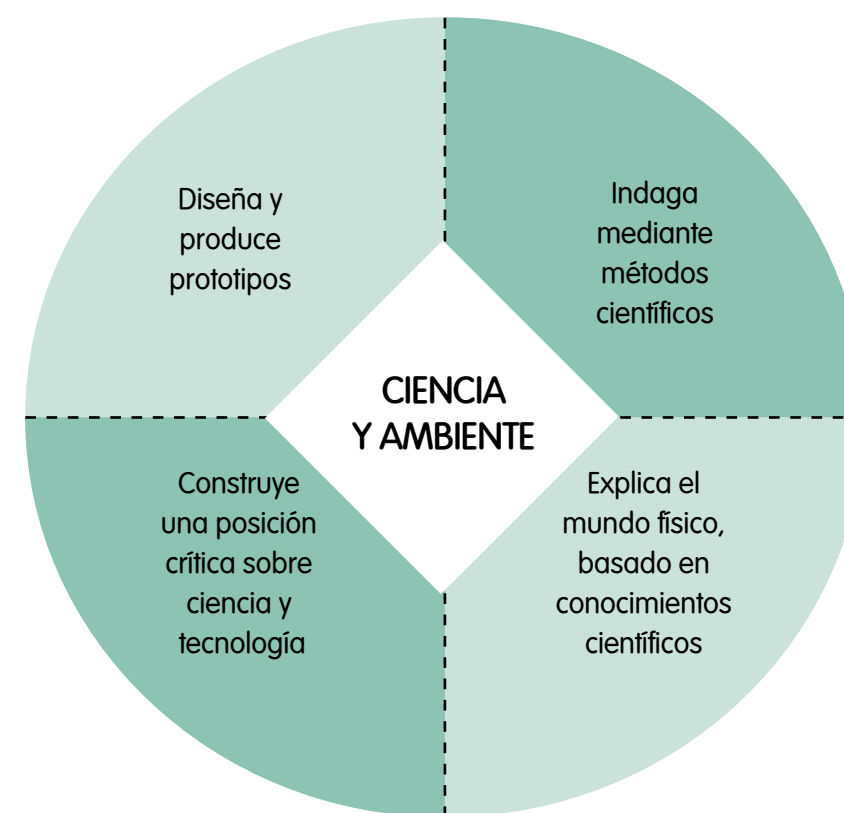
2. Competencias y capacidades

En este capítulo, consideraremos las competencias propuestas para esta área curricular; pero antes recordaremos qué son las competencias, capacidades e indicadores, ya que es necesaria la claridad de estos conceptos para realizar nuestro trabajo.

Llamamos competencia a la facultad que tiene una persona para actuar conscientemente en la resolución de un problema o el cumplimiento de exigencias complejas, usando flexible y creativamente sus conocimientos y habilidades, información o herramientas, así como sus valores, emociones y actitudes.

Se es competente cuando se actúa movilizándolo de forma integrada: conocimientos, procedimientos y actitudes ante una situación-problema, de forma que la situación sea resuelta con eficacia (Zabala–Arnau 2007: 48).

El área curricular *ciencia y ambiente* busca estimular el desarrollo de las siguientes competencias:



Estas competencias se traducen en mapas de progreso. Los mapas de progreso o estándares son expectativas de aprendizaje claros, precisos y medibles que describen lo que los estudiantes deben saber, saber hacer y valorar, al término de cada ciclo de la Educación Básica.

Los mapas de progreso son los indicadores de los aprendizajes que deben lograrse en cada ciclo.

El área curricular de Ciencia y Ambiente, asume el enfoque de indagación científica y alfabetización científica y tecnológica para construir conocimientos científicos y tecnológicos a través de la indagación y comprensión de principios, leyes y teorías; promueve en el estudiante un aprendizaje autónomo; un pensamiento creativo y crítico; un actuar en diferentes situaciones y contextos de forma ética y responsable; el trabajo en equipo; un proceder con emprendimiento, la expresión de sus propias ideas y el respeto a las de los demás. En esta área curricular los estudiantes articulan o relacionan capacidades vinculadas a otras áreas cuando seleccionan, procesan e interpretan datos o información utilizando herramientas y modelos matemáticos, y textualizan experiencias y conclusiones usando habilidades comunicativas. También se promueve un estilo de vida saludable, se desarrolla la sensibilidad e innovación cuando diseñan prototipos tecnológicos y se facilita la comprensión de las causas que originan problemas de su entorno o del ambiente, y preparan a los estudiantes para tomar acciones de manera responsable y contribuir a la solución de los mismos.

2.1 Competencia: Indaga, mediante métodos científicos, situaciones que pueden ser investigadas por la ciencia

Los estudiantes desarrollan esta competencia cuando identifican problemas, plantean preguntas y relacionan el problema con un cuerpo de conocimientos establecido. Asimismo, cuando ensayan explicaciones y diseñan e implementan estrategias para recoger evidencia que permita responder las preguntas y contrastar las hipótesis que se plantearán, considerando puntos débiles y posibles ajustes a todo el proceso de investigación.

También alcanzan esta competencia cuando plantean nuevas interrogantes y reflexionan sobre el grado de satisfacción de la respuesta obtenida, permitiendo comprender los límites y alcances de su investigación. De la *indagación* podemos decir que:

“El mundo no es sino una escuela de indagación”.
Michel de Montaigne

“...es una actividad multifacética que involucra hacer observaciones; plantear preguntas; examinar libros y otras fuentes de información para saber qué es lo ya se sabe; planificar investigaciones; revisar lo que se sabe en función de la evidencia experimental, utilizar instrumentos para reunir, analizar e interpretar datos; proponer respuestas, explicaciones y predicciones; y comunicar los resultados”

(National Research Council 1996:23)

Debemos fomentar en cada estudiante la curiosidad, la precisión en la recolección de datos y su validación, la flexibilidad, la persistencia, la crítica y la apertura mental. Así como la buena disposición para hacer juicios, manejar la incertidumbre con tolerancia, aceptar la naturaleza de la exploración científica y trabajar en equipo.

Por lo tanto, como docentes, debemos movilizar las capacidades de indagación científica de nuestros estudiantes, planteando situaciones de aprendizaje a partir de hechos de la vida cotidiana que sean de su interés o que respondan a un propósito pedagógico.

Los conocimientos solo duran hasta que los estudiantes tienen tiempo de hacerse nuevas preguntas o de crear teorías más precisas.

El proceso de experimentación es un espacio propicio para fomentar el trabajo colaborativo y las actitudes científicas.

Además, en este ciclo, como guías del proceso de aprendizaje, debemos permitir a los estudiantes formular sus propias preguntas, plantear sus hipótesis e iniciar su propio proceso de indagación. Se debe procurar, por ello, que construyan su propio conocimiento y que lo contrasten o complementen con los resultados obtenidos por las indagaciones de sus compañeros.

Es importante también que lleguen a familiarizarse con el uso de tecnologías adecuadas para procesar la información, tales como hojas de cálculo y graficadores y, al mismo tiempo, incluir progresivamente la incertidumbre en la medición de sus datos, reconociendo que la naturaleza de la ciencia no se basa en dar respuestas absolutas, sino en hacer aproximaciones a la realidad.

Es más, incentivaremos a nuestros estudiantes para que propaguen las incertidumbres al procesar la información inicial, haciendo uso de operaciones matemáticas o gráficos, de tal forma que reflexionen sobre la precisión y validez de sus resultados finales. Eso les permitirá evaluar el proceso y comunicar sus conclusiones, sustentando cada afirmación.

Todo el proceso debe quedar registrado en un “cuaderno de experiencias”, que será una herramienta de comunicación con los compañeros y el docente, además de ser un soporte para desarrollar y construir la reflexión y una evidencia de la autoría del estudiante.

Las capacidades que permitirán el logro de esta competencia son:

Capacidad: Problematiza situaciones

Esta capacidad se desarrolla a partir del planteamiento de preguntas de parte de los estudiantes. Estas preguntas surgen de su interacción con el entorno, buscan la comprensión del mismo y están orientadas a la comprensión de hechos y fenómenos que les interesan o a partir de la realización de alguna actividad.

Plantear interrogantes implica –también– emitir posibles respuestas (hipótesis) en forma descriptiva o causal, que a su vez tengan relación con un conjunto de conocimientos establecidos sobre la base de sus conocimientos previos, hechos o evidencias y que orientarán el proceso de indagación.

Capacidad: Diseña estrategias para hacer una indagación

Esta capacidad permite a cada estudiante planificar y conducir sus investigaciones científicas escolares (indagación científica); plantear estrategias para la experimentación, seleccionar materiales e instrumentos de medición, recolectar datos y controlar las variables involucradas en el recojo de evidencia, para responder así a la pregunta de indagación y contrastar las hipótesis formuladas.

Capacidad: Genera y registra datos e información

Esta capacidad implica que los estudiantes ejecuten experimentos haciendo uso de instrumentos que permitan obtener y organizar datos cuantitativos y cualitativos de las variables, utilizando tablas, gráficos, etc. Los estudiantes deben reconocer que necesitan datos o información válida para responder las preguntas basadas en argumentos, resolver los problemas, formular las hipótesis o explicar los fenómenos. Deben saber, asimismo, que es indispensable identificar la información relevante y saber procesarla. Para ello, tendrán que elaborar, organizar o transformar los datos obtenidos, que se encuentran dispersos, desordenados y aislados.

Capacidad: Analiza datos o información

Esta capacidad se desarrolla al relacionar los datos obtenidos y organizados con un campo de conocimiento (teorías, principios y leyes) para su interpretación con la finalidad de establecer conclusiones. Para lograrlo, se usan herramientas tecnológicas que facilitan el análisis de los datos recogidos.

Capacidad: Evalúa y comunica

Esta capacidad implica que el estudiante formule conclusiones coherentes –basadas en las evidencias recogidas y en la interpretación de los datos– para comunicar sus conclusiones de manera oral, escrita, gráfica o con modelos, usando conocimientos científicos y terminología matemática. Esto le permitirá construir un nuevo conocimiento.

2.1.1 Relación con los estándares de aprendizaje: Mapas de progreso

El mapa de progreso de la competencia “Indaga, mediante métodos científicos, situaciones que pueden ser investigadas por la ciencia” y describe el estándar de aprendizaje, es decir, el aprendizaje esperado al final del IV ciclo, así como el estándar de un ciclo anterior y uno posterior, con la finalidad de poder considerar y atender, a través de la enseñanza, esta diversidad de logros de aprendizaje posibles en el aula³. Los mapas de progreso son un referente para la planificación y la evaluación, pues nos muestran el desempeño global que deben alcanzar nuestros estudiantes en cada una de las competencias.

2.1.2 Matriz: “Indaga, mediante métodos científicos, situaciones que pueden ser investigadas por la ciencia”

A continuación, presentamos la matriz de capacidades de la competencia *Indaga, mediante métodos científicos, situaciones que pueden ser investigadas por la ciencia*, que contiene indicadores de logro del aprendizaje para el ciclo IV. En la matriz hay tres columnas correspondientes al ciclo anterior, el actual y el posterior, a manera de ayuda para visualizar cómo “llegan” nuestros estudiantes del ciclo anterior, qué se espera de ellos en el presente ciclo y qué se tiene previsto después.

Las matrices son útiles para diseñar nuestras sesiones de enseñanza-aprendizaje, pero también pueden ser útiles para diseñar instrumentos de evaluación. No olvidemos que en un enfoque por competencias, al final, debemos generar instrumentos que permitan evidenciar el desempeño integral de las mismas.

En tal contexto, precisamos que en algunos casos existen indicadores que se repiten en el siguiente ciclo, debido a que se requiere un mayor tiempo para la consolidación de dichos aprendizajes.

Algunos indicadores son más sencillos que otros, y se complejizan en función del desarrollo cognitivo del estudiante y de la profundidad de la información que se abordará. Por ello, con la experiencia de nuestras prácticas pedagógicas, conocimiento del contexto y de las características de nuestros estudiantes, tomaremos decisiones acertadas para desarrollar dichos aprendizajes.

Es preciso mencionar que los indicadores descritos en las matrices para cada capacidad son los más representativos. Sin embargo, para este ciclo, deberíamos considerar la posibilidad de que las regiones, las instituciones o nosotros mismos, podamos incorporar otros indicadores que surjan de las propias demandas, intereses y necesidades de aprendizaje, según el contexto en el cual se desarrolla el proceso educativo.

³ Para mayor información sobre los mapas de progreso o estándares de aprendizaje, revise la siguiente página web: <http://www.sineace.gob.pe/acreditacion/educacion-basica-y-tecnico-productiva/estandares-de-aprendizaje/>.

	CICLO III	CICLO IV	CICLO V
MAPA DE PROGRESO	Nivel del mapa ciclo III Explora objetos o fenómenos en base a preguntas, hipótesis y actividades que propone sobre las características y relaciones que establece sobre estos. Sigue los pasos de un procedimiento para hacer comparaciones entre sus ensayos y los utiliza para dar explicaciones posibles. Expresa en forma oral, escrita o gráfica lo realizado, aprendido y las dificultades de su indagación.	Nivel del mapa ciclo IV Busca las causas de un fenómeno, formula preguntas e hipótesis sobre este en base a sus observaciones. Propone estrategias para indagar en las que registra datos sobre el fenómeno y sus posibles causas. Analiza lo registrado buscando relaciones y evidencias de causalidad. Comunica en forma oral, escrita o gráfica sus procedimientos, dificultades, conclusiones y dudas.	Nivel del mapa ciclo V Busca las causas de un fenómeno que identifica, formula preguntas e hipótesis en las que se relacionan las variables que intervienen y que se pueden observar. Propone y comparte estrategias para generar una situación controlada en la cual registra evidencias de cómo los cambios en una variable independiente causan cambios en una variable dependiente. Establece relaciones entre los datos, los interpreta y los contrasta con información confiable. Comunica la relación entre lo cuestionado, registrado y concluido. Evalúa sus conclusiones y procedimientos.
CAPACIDAD			
Problematisa situaciones	Hace preguntas a partir de la exploración y observación de objetos, seres vivos, hechos o fenómenos de su entorno, usando sus sentidos (miran, huelen, prueban, escuchan, palpan). Propone posibles explicaciones, basadas en sus ideas o en las ideas de sus pares, a la pregunta seleccionada por el docente.	Hace preguntas a partir de la identificación de los posibles factores que intervienen sobre un hecho o fenómeno observado. Propone posibles explicaciones estableciendo una relación entre el factor seleccionado por el docente y el hecho observado.	Formula preguntas que involucren los factores observables, medibles y específicos seleccionados, que podrían afectar al hecho fenómeno. Propone posibles explicaciones estableciendo una relación entre el factor seleccionado por el docente y el hecho observado. Distingue las variables dependiente e independiente y las intervinientes ⁴ en el proceso de indagación.
	Propone hipótesis sobre la base de sus observaciones.	Propone hipótesis con conocimientos científicos relacionados a su problema de indagación.	Formula una hipótesis considerando la relación entre la variable que va a modificar (independiente), seleccionada por el docente, y la que va a medir (dependiente).


⁴ La variable interviniente es un factor o agente que puede influenciar en los resultados de un experimento.

CAPACIDAD	Ciclo III	Ciclo IV	Ciclo V
Diseña estrategias para hacer una indagación	Propone acciones para construir un procedimiento común, que permita comprobar la posible explicación a la pregunta seleccionada, considerando las sugerencias del docente y de sus pares.	Propone una secuencia de acciones y las fundamenta para validar la relación entre el factor y el hecho, considerando las sugerencias del docente y sus pares, para elaborar un procedimiento común.	Elabora un procedimiento considerando las acciones a seguir y el tiempo de duración, para manipular la variable independiente y dar respuesta a la pregunta seleccionada.
	Elige los materiales y herramientas más adecuados que va a necesitar en su indagación.	Justifica la selección de herramientas, materiales e instrumentos de medición en relación a su funcionalidad.	Justifica la selección de herramientas, materiales, equipos e instrumentos, considerando la complejidad y el alcance de los ensayos y procedimientos de manipulación de la variable y recojo de datos.
Genera y registra datos e información			Elige la unidad de medida que va a utilizar en el recojo de datos en relación a la manipulación de la variable.
	Escoge información de las fuentes proporcionadas, que le ayude a responder la pregunta de indagación (textos cortos, imágenes, esquemas, videos, página web, entre otros).		Justifica la fuente de información relacionada a la pregunta de indagación.
	Menciona las medidas de seguridad que debe tomar en cuenta al manipular los materiales y herramientas seleccionadas para la indagación.		Propone medidas de seguridad tomando en cuenta su cuidado y el de los demás para el desarrollo de su indagación.
	Obtiene datos cualitativos y/o cuantitativos de sus observaciones o experimentos, siguiendo el procedimiento establecido.	Obtiene datos cualitativos y/o cuantitativos de sus observaciones o experimentos, con el uso de instrumentos de medición, siguiendo el procedimiento establecido.	Obtiene datos a partir de la observación o medición de las variables, con la ayuda de instrumentos de medición apropiados.
		Elabora tablas de doble entrada donde presenta los datos de su indagación.	Elabora tablas de doble entrada identificando la posición de las variables independiente y dependiente.
	Registra datos o información en tablas simples y los representa en dibujos o gráficos.	Representa los datos en pictogramas o gráficos de barras simples.	Representa los datos en gráficos de barras dobles o lineales.

CAPACIDAD	Ciclo III	Ciclo IV	Ciclo V
Analiza datos o información	Compara datos o la información obtenida en la indagación con la de sus pares.		Contrasta los datos o información obtenida en la indagación, con los resultados de sus pares y los complementa con las fuentes de información seleccionadas.
	Establece relaciones cualitativas a partir de los datos o información recogida y las contrasta con fuentes proporcionadas.		Explica relaciones y/o patrones cualitativos entre las variables a partir de las gráficas elaboradas y los complementa con las fuentes de información seleccionadas.
Evalúa y comunica	Extrae conclusiones a partir de las relaciones entre sus explicaciones iniciales y los resultados de la indagación.		Extrae conclusiones a partir de la relación entre su hipótesis y los resultados de la indagación o de otras indagaciones científicas, y valida o rechaza la hipótesis inicial.
	Construye una conclusión colectiva a partir de sus conclusiones y la de sus pares.		
	Comunica sus conclusiones oralmente, a través de dibujos o gráficos simples.		Sustenta la conclusión colectiva de manera oral, escrita, gráfica o con modelos, evidenciando el uso de conocimientos científicos y terminología matemática, en medios virtuales o presenciales.
	Menciona las acciones realizadas en la indagación y señala las posibles dificultades encontradas.	Describe las dificultades que se presentan en las acciones realizadas durante el proceso de indagación, con énfasis en la generación de datos.	
	Propone cambios para mejorar el proceso de indagación, a partir de las dificultades identificadas.		

2.2 Competencia: Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos

Esta competencia desarrolla en los estudiantes capacidades que hacen posible la comprensión de los conocimientos científicos existentes en diferentes medios, escritos, orales o visuales y su aplicación para encontrar explicaciones y resolver situaciones problemáticas acerca de hechos y fenómenos de la realidad. Para el logro de dicha comprensión será necesario tener en consideración los conocimientos acerca del mundo, los conocimientos científicos previos y los conocimientos tradicionales.

 *Explicar es tener la capacidad de construir y comprender argumentos, representaciones o modelos que den razón de fenómenos. Además, comprende la construcción de razones del porqué de un fenómeno, sus causas y sus relaciones con otros fenómenos.*

El propósito de esta competencia es lograr la transferencia o aplicación de conocimientos adquiridos a nuevas situaciones y contextos reales de aprendizaje.

Supone que los estudiantes expliquen hechos o fenómenos y apliquen cualitativa o cuantitativamente sus conocimientos científicos a nuevos contextos situaciones a partir de la comprensión e interpretación de conceptos, principios, leyes y teorías científicas, respaldados en evidencias, datos e información científica proporcionados de manera oral, escrita o visual.

Desde una perspectiva intercultural, los estudiantes podrán contrastar los conocimientos desarrollados por diversos pueblos, en diferentes espacios y tiempos, con los conocimientos de la ciencia.

Las capacidades que permitirán el logro de esta competencia son:

Capacidad: Comprende y aplica conocimientos científicos

Esta capacidad implica que el estudiante establezca relaciones y organice los conceptos, principios, teorías y leyes que interpreten la estructura y funcionamiento de la naturaleza y productos tecnológicos, para explicar o predecir las causas y consecuencias de hechos en contextos diferentes. Los estudiantes deben ser capaces de realizar descripciones simples a partir de la observación del mundo físico, para luego relacionar conceptos desarrollados en una fuente de información y finalizar sustentando sus conclusiones a partir de la relación entre dichos conceptos.

Capacidad: Argumenta científicamente

Esta capacidad supone que el estudiante elabore y justifique proposiciones fundamentadas con evidencias que se encuentran en diversas fuentes de información, para explicar hechos o fenómenos de la naturaleza.

2.2.1 Relación con los estándares de aprendizaje: Mapas de progreso

El mapa de progreso de la competencia "Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos" describe el estándar de aprendizaje, es decir, el aprendizaje esperado al finalizar el ciclo IV, así como el estándar de un ciclo anterior y uno posterior. La finalidad es poder considerar y atender, a través de la enseñanza, esta diversidad de logros de aprendizaje posibles en el aula⁴. Los mapas de progreso son un referente para la planificación y la evaluación, pues nos muestran el desempeño global que deben alcanzar nuestros estudiantes en cada una de las competencias.

2.2.2 Matriz: Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos

La matriz de capacidades de la competencia "Explica el mundo físico basado en conocimientos científicos", contiene indicadores de logro del aprendizaje para el ciclo IV.

La matriz general se ha dividido, para facilitar su uso, en tres grandes ejes: Materia y energía; Mecanismo de los seres vivos y Biodiversidad; Tierra y universo. En cada eje hay una matriz con tres columnas, correspondientes al ciclo anterior, el actual y el posterior, que servirán de ayuda para visualizar cómo "llegan" nuestros estudiantes del ciclo anterior, qué se espera de ellos en el presente ciclo y qué se tiene previsto después. Esta información permite elaborar un diagnóstico de nuestros estudiantes en función de los logros alcanzados y determinar qué necesidades de aprendizaje consideramos imprescindibles para continuar con el desarrollo de la competencia.

Las matrices son útiles para diseñar nuestras sesiones de enseñanza-aprendizaje, pero también pueden ser útiles para diseñar instrumentos de evaluación. No olvidemos que en un enfoque por competencias, al final, debemos generar instrumentos que permitan evidenciar el desempeño integral de las mismas.

Algunos indicadores son más sencillos que otros, y se complejizan en función del desarrollo cognitivo del estudiante y de la complejidad de la información que se abordará. Por ello, con la experiencia de nuestras prácticas pedagógicas, conocimiento

⁴ Para mayor información sobre los mapas de progreso o estándares de aprendizaje, revise la siguiente página web: <http://www.sineace.gob.pe/acreditacion/educacion-basica-y-tecnico-productiva/estandares-de-aprendizaje/>.

del contexto y de las características de nuestros estudiantes, tomaremos decisiones acertadas para desarrollar dichos aprendizajes.

Es preciso mencionar que los indicadores descritos en las matrices para cada capacidad son los más representativos. Sin embargo, para este ciclo, deberíamos considerar la posibilidad que las regiones, las instituciones o nosotros mismos, podamos incorporar otros indicadores que surjan de las propias demandas, intereses y necesidades de aprendizaje, según el contexto en el cual se desarrolla el proceso educativo.

CICLO	CICLO III	CICLO IV	CICLO V
MAPA DE PROGRESO	<p>Nivel del mapa ciclo III</p> <p>Establece relaciones en base a sus observaciones y experiencias previas, entre: las características de los materiales y los cambios que sufren por acción de la luz, el calor y el movimiento; entre la estructura de los seres vivos con sus funciones y su desarrollo; entre la Tierra como planeta, sus componentes, sus movimientos y los seres que habitan en ella; o entre otras comprensiones científicas.</p>	<p>Nivel del mapa ciclo IV</p> <p>Establece relaciones causales, en base a evidencia que provienen de fuentes documentadas con respaldo científico, entre: las fuentes de energía, sus manifestaciones y los tipos de cambio que producen en los materiales; las fuerzas y el movimiento de los cuerpos; entre la estructura de los sistemas, las funciones de los seres vivos y su agrupación en especies, entre la radiación del Sol, las zonas de la Tierra y las adaptaciones de los seres vivos; o entre otras comprensiones científicas.</p>	<p>Nivel del mapa ciclo V</p> <p>Justifica, en base a evidencia que proviene de fuentes documentadas con respaldo científico, las relaciones que establece entre: propiedades o funciones macroscópicas de los cuerpos, materiales o seres vivos con su estructura y movimiento microscópico; la reproducción sexual con la diversidad genética; los ecosistemas con la diversidad de especies; el relieve con la actividad interna de la Tierra; o entre otras comprensiones científicas.</p>
	<p>Aplica estos conocimientos en situaciones cotidianas.</p>		

Materia y energía

CAPACIDAD	CICLO III	CICLO IV	CICLO V
Comprende y aplica conocimientos científicos y argumenta científicamente.	Menciona que los cambios que experimentan los materiales se relacionan con la luz, calor o movimiento que actúa sobre ellos.	Menciona que los cambios reversibles e irreversibles son causados por el tipo de acción sobre la materia.	Da razón de que los cambios de temperatura de un cuerpo están asociados con el movimiento de sus moléculas.
	Menciona que la deformación de un material se relaciona con la dirección, sentido y magnitud de la fuerza aplicada.	Menciona que la conducción eléctrica se debe al tipo de material que la conduce.	Da razón de que el sonido se propaga debido a la interacción entre las partículas del medio de propagación.
	Menciona que la intensidad de un sonido que se percibe se afecta por la distancia, obstáculos, etc.	Menciona que la energía eléctrica que consumimos proviene de la transformación de energía de un sistema a otro*.	Da razón de que la conducción de calor depende de las propiedades de los electrones en los átomos*.
	Menciona la fuerza al empujar, jalar o levantar, como causa del movimiento de objetos*.		

Mecanismos de los seres vivos

CAPACIDAD	CICLO III	CICLO IV	CICLO V
Comprende y aplica conocimientos científicos y argumenta científicamente.	Menciona que las semejanzas externas entre un descendiente y su progenitor es el resultado de la herencia.	Menciona que la piel protege a los seres vivos porque no deja pasar microorganismos al interior.	Da razón de que los sentidos dependen del funcionamiento de las células nerviosas.
	Menciona que la forma que tienen las partes externas del cuerpo se relaciona con la función que cumplen.	Menciona que el tabaco, el alcohol, las drogas son nocivas para la salud porque dañan el sistema nervioso central.	Da razón de que las infecciones respiratorias son causa de la acción de bacterias y virus que afectan los órganos respiratorios.
	Menciona que la energía que poseen los seres vivos se obtiene de los alimentos que consumen.	Menciona que la anorexia, bulimia, etc., se debe a un desorden alimenticio severo*.	Da razón de que las reacciones ante situaciones extremas dependen de la síntesis de la hormona adrenalina*.
	Menciona que la conducción de calor se debe a la transferencia de energía de una molécula a otra*.		

CICLO	CICLO III	CICLO IV	CICLO V
CAPACIDAD	Menciona que las masas de aire, agua y material sólido, son el resultado de la evolución de la Tierra.	Menciona que las propiedades y características de los suelos se deben a sus nutrientes, pH, etc.	Da razón de las interacciones entre las especies a partir de la función que desempeñan.
Comprende y aplica conocimientos científicos y argumenta científicamente.	Menciona que el ciclo día y noche es causado por la rotación de la Tierra.	Menciona que el ciclo vital de las plantas y animales depende de una serie de relaciones que se establecen entre ellos (productores, consumidores y descomponedores).	Da razón de que la destrucción de la capa de ozono es causa de los CFC's y otras moléculas.
		Menciona que las plantas y animales de la zona donde vive depende de las condiciones de ese ambiente.	Da razón de que la incorporación de una especie afecta al ecosistema receptor.
		Menciona que la conservación de las plantas y animales de su localidad depende de las estrategias para su protección.	Elabora conclusiones que los movimientos sísmicos se originan del movimiento de las placas tectónicas y el vulcanismo de la Tierra.
		Menciona que las plantas y animales de su localidad dependen de las características de los diferentes tipos de suelos.	Da razón de las adaptaciones de algunas partes del cuerpo de los seres vivos que les permiten adaptarse a su hábitat*.
		Menciona que las características de la Tierra y los efectos sobre ella se deben al movimiento terrestre y a la influencia del Sol*.	

Los indicadores señalados con un asterisco (*) son ejemplos de cómo un estándar de aprendizaje correspondiente a un nivel de comprensión científica se puede aplicar en cualquier otro nivel, siempre y cuando la complejidad sea adecuada y se cuente con la información necesaria (textos de grado, videos, simuladores, etc.). Los indicadores reúnen las dos capacidades, porque son parte de un mismo proceso cognitivo.

2.3 Competencia: Diseña y produce prototipos tecnológicos para resolver problemas de su entorno

Definimos *tecnología* como un conjunto de técnicas fundamentadas científicamente, que buscan transformar la realidad para satisfacer necesidades en un contexto específico. Estas técnicas pueden ser procedimientos empíricos, destrezas o habilidades, que usadas y explicadas ordenadamente -siguiendo pasos rigurosos, repetibles, sustentados por el conocimiento científico- conducen a las tecnologías.

“El científico explora lo que existe y el tecnólogo crea lo que nunca ha existido”.

Theodore von Kármán

Esta competencia se concibe como un esfuerzo dirigido a la solución de problemas propios de su entorno, tanto los orientados a mejorar la calidad de vida de la población como aquellos vinculados a optimizar procesos de producción en un contexto determinado (situación geográfica, limitación de materiales, presupuesto, entre otros).

Desde una perspectiva intercultural, los estudiantes tendrán la oportunidad de conocer las técnicas y tecnologías desarrolladas por diversos pueblos –en diferentes contextos y tiempos– y contrastarlas o complementarlas con aquellas derivadas del conocimiento científico y tecnológico aprendido en la escuela y respaldado por la comunidad científica, incrementando así, sus alternativas de solución a los problemas planteados.

Los objetos tecnológicos son instrumentos que requieren de la fuerza del ser humano para funcionar: un martillo, una llave, un cuchillo. Los sistemas tecnológicos están formados por un conjunto de objetos tecnológicos que, al interactuar entre sí, cumplen una función específica: un reloj, un horno.

¿Qué tipos de tecnología recomendamos que se aborden en la Educación Básica?

A continuación, presentamos seis grandes grupos de tecnologías seleccionadas y definidas como:

- Tecnología de energía y potencia.
- Tecnología de control y automatización.
- Biotecnología.
- Tecnología agropecuaria.
- Tecnología ambiental.
- Tecnología de construcción.

Consideramos importante desarrollar estos grupos de tecnologías a lo largo de la

Educación Básica porque son relevantes para el país, contribuyen a la alfabetización tecnológica de los estudiantes, y se relacionan con las grandes ideas de la ciencia. Seguidamente, explicamos qué son y qué abarca cada una:

Tecnología de energía y potencia

Todos los seres vivos y la mayoría de las cosas que usamos en nuestra vida cotidiana requieren energía. Los aviones, trenes y automóviles con los que nos desplazamos, nuestros cuerpos, incluso sin realizar ninguna actividad: todo consume energía, ya sea en su uso o en su fabricación. La diversidad geográfica de nuestro país permite tener diversas fuentes de energía, sin embargo, es necesario optimizar la generación de energía de buena calidad y de bajo costo para lograr el desarrollo industrial competitivo esperado.

Adicionalmente, nuestra industria está en un desarrollo aún incipiente y necesita una generación y gestión de potencia que permita cubrir necesidades industriales en el tratamiento de materiales, la industria pesquera, la maquinaria agrícola e hidráulica, entre otros rubros.

La tecnología de energía y potencia permite manipular las diversas fuentes para la obtención y transformación de energía, adaptarlas a distintos contextos produciendo trabajo específico y la potencia necesaria para dinamizar procesos productivos, generando así valor agregado que conduzca a la innovación.

Como resultado, es posible obtener energía con las características requeridas con menos pérdidas y costos, considerando que la energía puede ser uno de los recursos más caros en el futuro debido a su cada vez más difícil obtención. Por eso, la tecnología de energía y potencia será de vital importancia en el establecimiento de una economía sostenible en nuestro país.

Algunos ejemplos de prototipos tecnológicos de energía y potencia que se pueden desarrollar en la Educación Básica son:

- Paneles solares.
- Termas solares.
- Cocinas solares.
- Mecanismos para extracción de aguas subterráneas y su bombeo para riego de tierras.
- Aprovechamiento de la energía solar para generar calor en las zonas altiplánicas.

Tecnología de control y automatización

La palabra *control* implica acción, y la *Teoría de Control* refleja el esfuerzo humano para intervenir en el medio que le rodea con el fin de garantizar su supervivencia y una permanente mejora en la calidad de vida. Esto se da también en la naturaleza, donde los organismos están dotados de mecanismos de regulación que garantizan el mantenimiento de variables esenciales.

La *automatización*, por otro lado, engloba de manera interdisciplinaria a:

- La teoría de control.
- La supervisión de datos.
- La instrumentación industrial.
- El control de procesos.
- Las redes de comunicación entre otros.

Los mismos sirven para lograr procesos en los cuales se maximicen los estándares de productividad y se preserve la integridad de las personas que los operan; así como también procurar el mantenimiento y optimización de los procesos; y utilizar criterios de programación para crear y optimizar procesos automatizados. Tanto en el control como en la automatización se pueden usar sensores y dispositivos electrónicos como, por ejemplo, los *smartphones*.

Incorporando la tecnología de control y automatización en la educación es posible lograr habilidades relevantes que facilitarán en cada estudiante su interacción con el mundo tecnológico en el que viven, tales como:

- Entender procesos automatizados.
- Programar secuencialmente.
- Controlar variables de su entorno usando tecnología.
- Comprender la eficiencia y confiabilidad de un proceso o sistema tecnológico, entre otros.

Algunos ejemplos de prototipos tecnológicos de control y automatización que se pueden desarrollar en la Educación Básica son:

- Control de temperatura en casas del altiplano.
- Control de variables necesarias en invernaderos para mejorar la producción agrícola.
- Control de temperatura en casas de mascotas.
- Climatización automática para crianza de animales.
- Telares ancestrales automáticos con mayor nivel de producción.
- Sistema de riego inteligente que se active o desactive según el nivel de sequía, la temperatura y la hora del día.

Biotecnología

La *biotecnología* es una actividad útil para el hombre desde hace miles de años. Sus inicios se remontan a aquellas épocas en que los humanos advirtieron que el jugo de uva fermentado se convierte en vino y que la leche puede convertirse en queso o yogurt. Estas aplicaciones hoy se denominan como "biotecnología tradicional".

La biotecnología moderna es reciente. Surge en la década de los ochenta, y utiliza técnicas denominadas en su conjunto "ingeniería genética", las cuales permiten modificar y transferir genes de un organismo a otro. De esta manera, por ejemplo, es posible producir insulina humana en bacterias para mejorar el tratamiento de la diabetes.

El Convenio sobre la Diversidad Biológica define la biotecnología como: "Toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos".

En la práctica, la biotecnología es toda actividad basada en conocimientos multidisciplinarios que utiliza agentes biológicos para hacer productos útiles y resolver problemas.

Algunos ejemplos de prototipos en biotecnología que se pueden desarrollar en la Educación Básica son:

- Estrategias para mejorar la fermentación de insumos locales como uva, caña de azúcar, harina de maíz, harina de yuca, entre otros.
- Tratamiento biológico para recuperar suelos desnutridos debido a la deforestación.
- Producción de queso y yogurt.
- Generación de energía eléctrica a partir de la producción de biogás.

Tecnología ambiental

La *contaminación ambiental* es una de las principales preocupaciones en el Perú. La intensa actividad minera del país conlleva un riesgo de contaminación, principalmente de metales pesados en los cursos de agua.

Pero la minería no es la única fuente potencial de contaminación. En el Perú, como en muchos países, el uso masivo de combustibles derivados del petróleo produce una cantidad abundante de gases tóxicos y partículas en el aire que respiramos. Además, la combustión incompleta de este tipo de combustible genera dióxido de carbono, gas que contribuye en mayor proporción al calentamiento global.

Otra fuente de contaminación es la que se genera en la deficiente disposición de residuos sólidos producidos en toda localidad.

La solución a este problema tiene un fuerte componente relacionado a la organización planificada del manejo de los residuos y la habilitación de grandes áreas de depósito

(rellenos sanitarios). Sin embargo, se puede aportar significativamente a este problema si se reciclan algunos de los materiales dándoles un fin utilitario y de bajo riesgo de contaminación.

Las tecnologías empleadas para contrarrestar los efectos de la contaminación ofrecen muchas alternativas para la innovación. Las soluciones posibles no solo dependen del tipo de contaminante; sino también de las condiciones del entorno, como las actividades diarias de la población (urbana, rural, minera, industrial, entre otras).

Desde el punto de vista educativo, podemos incentivar la construcción de prototipos para:

- La detección de los contaminantes.
- La purificación del medio contaminado.
- Reciclaje y reutilización de materiales.

Algunos ejemplos de prototipos tecnológicos ambientales que se pueden desarrollar en la Educación Básica son:

Para la detección de contaminantes:

- Indicadores de acidez del agua por cambio de coloración.
- Detección de partículas en el aire usando telas de color claro.

Para la purificación del medio contaminado:

- Sistemas de filtración usando materiales porosos naturales para retener colorantes en el agua (arcilla, arena, piedra pómez etc.).
- Sistemas de eliminación de bacterias del agua por exposición a la luz solar.
- Reciclaje y reutilización de materiales.
- Uso de envases plásticos para construir parte de la estructura de una vivienda (ventana, pared, etc.).

Tecnologías agropecuarias

La *actividad agropecuaria* está definida por la ciencia formal como aquella actividad humana orientada tanto al cultivo del campo como a la crianza de animales. Ambas actividades, agricultura y ganadería, se encuentran estrechamente vinculadas y se nutren la una de la otra. El ganado aporta estiércol, que es empleado como abono para pastos y cultivos, y estos, a la vez, sirven de alimento para los animales.

Actualmente, la *tecnología agropecuaria* se define como el conjunto de tecnologías

para el manejo de plantas y animales, el empleo de microorganismos y el mejoramiento genético. La tecnología agropecuaria, enfocada en la producción agrícola y ganadera, incluye los métodos tradicionales de agricultura, la *revolución verde*⁵, la ingeniería genética, las técnicas agroecológicas y de aprovechamiento sustentable (agricultura orgánica, biodinámica, permacultura, control integrado de plagas, entre otros); así como el uso de máquinas de última generación (tractores, trilladoras, desmalezadoras, ordeñadoras, cultivadoras, etc.).

Pese a ser una actividad ancestral, la actividad agropecuaria en nuestro país tiene un potencial que aún no ha sido explotado, por lo que es necesario dotar a los ciudadanos de una capacidad suficiente para sostener su desarrollo y crecimiento económico hasta lograr una mayor independencia económica.

Algunos ejemplos de prototipos tecnológicos agropecuarios que se pueden desarrollar en la Educación Básica son:

- Estrategias para mejorar la crianza de animales menores.
- Cultivo de hierbas aromáticas para investigar su aprovechamiento.
- Injertos para producir variedades.
- Bancos de germoplasmas de especies regionales para su preservación.

Tecnologías de construcción

Funcionalmente, una *construcción* es una estructura conformada por cimientos, vigas, columnas, ventanas, sistema de electricidad, sistemas de distribución de agua, desagüe, etc. El fundamento científico de la mayor parte de estos componentes se encuentra en la mecánica de sólidos. En algunos casos, el respaldo científico proviene de la electricidad y el magnetismo, así como de la mecánica de los fluidos. La ciencia de los materiales orienta el uso adecuado del cemento, yeso, ladrillo, madera, vidrio, plásticos, cables conductores de cobre, barras de hierro, acero, aluminio, etc.

Los estudiantes comprenderán las propiedades mecánicas de los componentes individuales de una edificación, así como la función del sistema final formado por estos componentes. Podrán diseñar y construir modelos de viviendas u otras estructuras expuestas a condiciones especiales, como son la exposición a sismos o a condiciones climáticas extremas. Como ciudadanos, podrán evaluar la importancia que tiene la infraestructura de un país para hacer posible su desarrollo.

Algunos ejemplos de prototipos tecnológicos de construcción que se pueden desarrollar en la Educación Básica son:

- Modelos de estructuras típicas: columnas, vigas, puentes, muros.
- Prototipo de una vivienda con elementos que ayuden a aumentar la temperatura en su interior.
- Modelo de una vivienda antisísmica.

⁵ Aumento del uso de diversas tecnologías y nuevas variedades de cultivos de alto rendimiento para incrementar la producción alimentaria mundial.

- Prototipo de una vivienda con elementos que ayuden a disminuir la temperatura en su interior.
- Modelo de una central hidroeléctrica: Represa y generador eléctrico.

Desde una perspectiva intercultural, los estudiantes tendrán la oportunidad de conocer las técnicas y tecnologías desarrolladas por diversos pueblos, en diferentes contextos y tiempos, y contrastarlas o complementarlas con aquellas derivadas del conocimiento científico y tecnológico aprendido en la escuela y respaldado por la comunidad científica, incrementando así sus alternativas de solución a los problemas planteados.

Por lo tanto, esta competencia se concibe como un esfuerzo dirigido a la solución de problemas propios de su entorno, tanto de aquellos orientados a mejorar la calidad de vida de la población como a los vinculados a optimizar procesos de producción en un contexto determinado (situación geográfica, limitación de materiales, presupuesto, entre otros)

Un estudiante es tecnológicamente competente cuando:

- Plantea problemas que requieren soluciones tecnológicas y selecciona alternativas de solución.
- Diseña alternativas de solución al problema. Implementa y valida alternativas de solución.
- Evalúa y comunica la eficiencia, la confiabilidad y los posibles impactos de su prototipo.

Para que alcance este perfil, llevemos a cabo algunas acciones indispensables que debemos tener presentes en nuestra labor pedagógica:

- Fomentar una actitud crítica y reflexiva acerca de los problemas que se presentan en el mundo de la tecnología.
- Crear oportunidades para analizar los objetos o sistemas tecnológicos y así comprender su funcionamiento; es decir, familiarizarse con los avances tecnológicos.
- Promover una postura frente a los efectos, positivos y negativos, que la tecnología produce en la sociedad y en el ambiente.
- Incentivar la curiosidad hacia el mundo tecnológico.
- Fomentar el uso de un vocabulario adecuado a la tecnología para expresar ideas y posturas frente a la ejecución de proyectos tecnológicos.
- Orientar la búsqueda de información necesaria para planificar y ejecutar proyectos tecnológicos.

La tecnología está constantemente en una dinámica de interacción que influye y afecta la cultura, la ética, el ambiente, la política y las condiciones económicas.

Las capacidades que permitirán el logro de esta competencia son:

Capacidad: Plantea problemas que requieren soluciones tecnológicas y selecciona alternativas de solución

Esta capacidad implica que el estudiante cuestione la realidad y describa las necesidades u oportunidades en un área de interés, definiendo las posibles causas del problema. Supone también seleccionar y describir una o varias alternativas que permitan solucionar el problema, usando conocimientos empíricos y científicos de manera articulada, así como la selección y uso de los recursos con un mínimo de gasto posible.

Toda solución de un problema tecnológico está orientada a satisfacer una necesidad plenamente identificada.

Capacidad: Diseña alternativas de solución al problema

Es la capacidad de representar las posibles soluciones al problema usando conocimientos científicos y establecer sus especificaciones cualitativas, cuantitativas y funcionales requeridas para poder implementarlas. La capacidad en este ciclo se desarrolla al representar sus alternativas con gráficos a escala, seleccionar materiales según sus propiedades físicas y químicas, así como al justificar sus procesos de implementación.

“innovación. [...] Creación o modificación de un producto”.
Diccionario de la Real Academia Española

Debemos tener en cuenta que “el diseño es una actividad cognitiva y práctica de carácter proyectivo” (Rodríguez 1998: 137) que involucra la planificación, la organización de la producción y, por supuesto, la innovación.

En definitiva, se trata de identificar los factores técnicos (materiales, herramientas), económicos (presupuesto) y organizativos (tiempo, mano de obra, espacios necesarios), y de estimar cómo van a disponer de ellos.

Es la capacidad de elaborar y poner en funcionamiento el prototipo cumpliendo las

Capacidad: Implementa y valida alternativas de solución

especificaciones de diseño. La capacidad se desarrolla al seleccionar y usar técnicas convencionales y determinar las dificultades y limitaciones a fin de realizar ajustes o rediseñar.

Nuestros estudiantes deben desarrollar destrezas para conocer las características de los materiales y las herramientas, seleccionar los más adecuados para su tarea, y luego utilizarlos de forma segura y precisa.

El desarrollo de las destrezas permitirá, por ejemplo,

realizar mediciones –con precisión suficiente– de las magnitudes básicas (longitud, fuerza, tiempo, temperatura, tensión) y el cálculo de las magnitudes derivadas (superficie, volumen, velocidad, potencia y resistencia).



“Sabemos que todos tienen la capacidad de crear y que el deseo de crear es universal; todas las criaturas son originales en sus formas de percepción, en sus experiencias de vida y en sus fantasías. La variación de la capacidad creadora dependerá de las oportunidades que tengan para expresarla”

(Novaes 1973, citado en Soto, 2008: 19).

Es la capacidad de determinar y comunicar los límites de funcionalidad, la eficiencia, la confiabilidad y los posibles impactos del prototipo y de su proceso de producción. La capacidad se desarrolla al justificar las pruebas repetitivas para evaluar el prototipo y explicar los posibles impactos a fin de proponer estrategias de mitigación.

Una técnica es un procedimiento que tiene como objetivo la obtención de un resultado determinado.

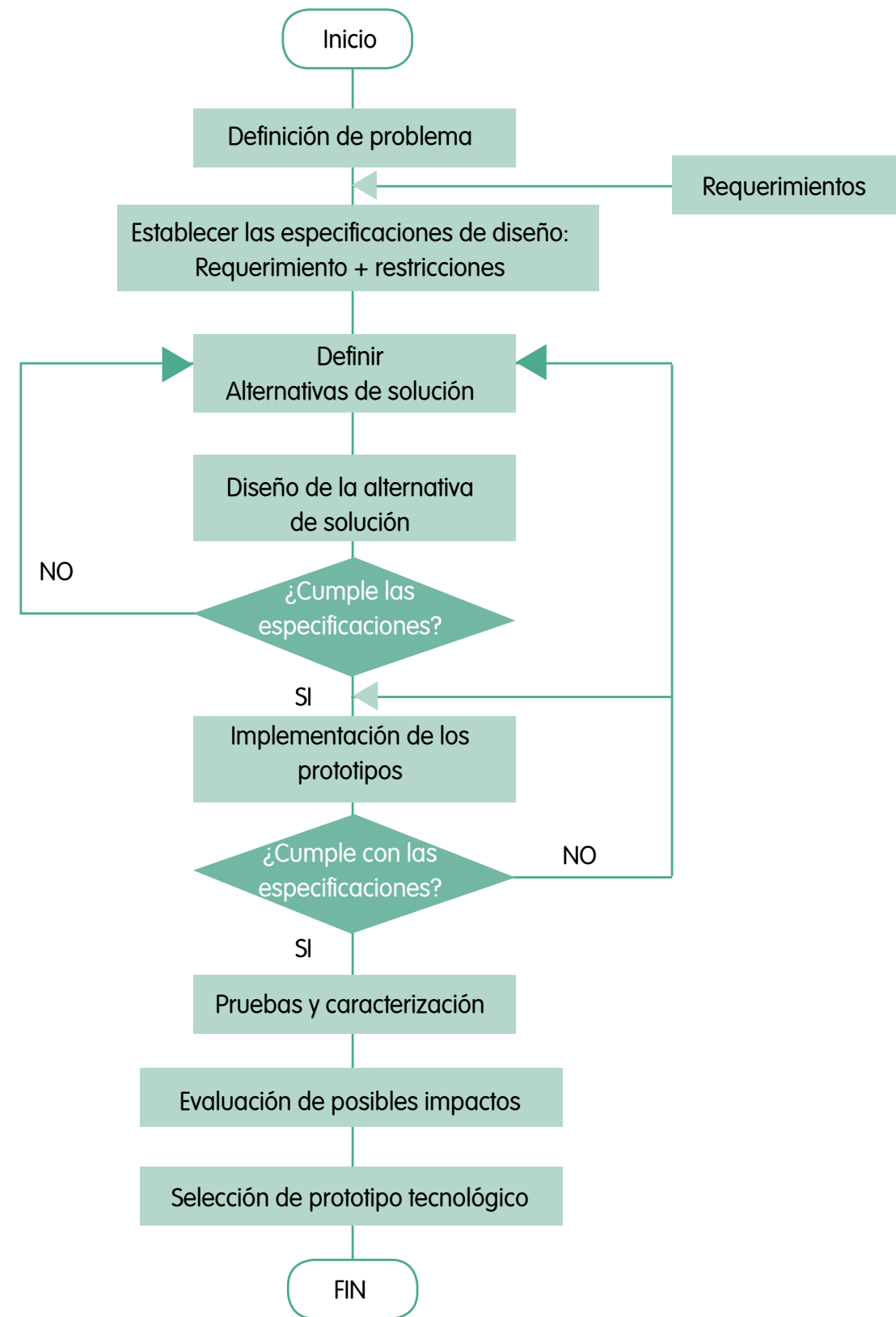
Capacidad: Evalúa y comunica la eficiencia, la confiabilidad y los posibles impactos de su prototipo

Finalmente, la evaluación permite conocer si el producto en cuestión es viable de acuerdo a la disponibilidad de recursos materiales y técnicos, si es rentable –es decir, si genera ganancias o pérdidas– y si permite asimismo conocer los resultados obtenidos en cuanto a objetivos o metas logradas, y a los efectos sociales y naturales en el entorno, tanto al momento de su aplicación como a futuro.

A continuación veamos un diagrama de flujo de un proceso tecnológico, el cual representa una de las diversas alternativas para llevar a cabo este tipo de procesos. Sin embargo, considerando la finalidad pedagógica que tiene la enseñanza de la tecnología en la escuela, es posible que no desarrollemos todas o algunas de las capacidades descritas –que guardan relación con una parte del proceso señalado– a pesar de que en la realidad el proceso tecnológico tiene que desarrollarse de principio a fin.

La tecnología se evidencia en productos tecnológicos que deben responder a demandas o necesidades de la sociedad. A diferencia de la ciencia, que busca el conocimiento, la tecnología crea objetos o sistemas como productos tangibles.

Diagrama de flujo del proceso tecnológico:



2.3.1 Relación con los estándares de aprendizaje: Mapas de progreso

El mapa de progreso de la competencia "Diseña y produce prototipos tecnológicos para resolver problemas de su entorno" describe el estándar de aprendizaje, es decir, el aprendizaje esperado al finalizar el ciclo IV, así como el estándar de un ciclo anterior y uno posterior, con la finalidad de poder considerar y atender a través de la enseñanza esta diversidad de logros de aprendizaje posibles en el aula⁶. Los mapas de progreso son un referente para la planificación y la evaluación, pues nos muestran el desempeño global que deben alcanzar nuestros estudiantes en cada una de las competencias.

2.3.2 Matriz: Diseña y produce prototipos tecnológicos para resolver problemas de su entorno

A continuación, presentamos la matriz de capacidades de la competencia *Diseña y produce prototipos tecnológicos para resolver problemas de su entorno*, que contiene indicadores de logro del aprendizaje para el ciclo IV.

En la matriz hay tres columnas, correspondientes al ciclo anterior, el actual y el posterior, a manera de ayuda para visualizar cómo "llegan" nuestros estudiantes del ciclo anterior, qué se espera de ellos en el presente ciclo y qué se tiene previsto después.

Esta información permite elaborar un diagnóstico de nuestros estudiantes en función de los logros alcanzados y determinar qué necesidades de aprendizaje consideramos necesarias para continuar con el desarrollo de la competencia.

Las matrices son útiles para diseñar nuestras sesiones de enseñanza-aprendizaje, pero también pueden ser útiles para diseñar instrumentos de evaluación. No olvidemos que en un enfoque por competencias, al final, debemos generar instrumentos que permitan evidenciar el desempeño integral de las mismas.

Algunos indicadores son más sencillos que otros, y se complejizan en función de desarrollo cognitivo del estudiante y de la dificultad de la información que se abordará. Por ello, con la experiencia de nuestras prácticas pedagógicas, conocimiento del contexto y de las características de nuestros estudiantes, tomaremos decisiones acertadas para desarrollar dichos aprendizajes.

Es preciso mencionar que los indicadores descritos en las matrices para cada capacidad son los más representativos. Sin embargo, para este ciclo, deberíamos considerar la posibilidad de que las regiones, las instituciones o nosotros mismos, podamos incorporar otros indicadores que surjan de las propias demandas, intereses y necesidades de aprendizaje, según el contexto en el cual se desarrolla el proceso educativo.

⁶ Para mayor información sobre los mapas de progreso o estándares de aprendizaje, revise la página web: <<http://www.sineace.gob.pe/acreditacion/educacion-basica-y-tecnico-productiva/estandares-de-aprendizaje/>>.

PRIMARIA	
CICLO	MAPA DE PROGRESO
CICLO III	Nivel del mapa ciclo III Detecta un problema y sus causas, propone ideas o alternativas de solución tecnológicas basadas en sus conocimientos previos y los requerimientos. Considera las limitaciones funcionales de las herramientas y la utilidad que puede darle a los materiales de su entorno para resolver el problema y deduce beneficios de sus alternativas de solución para él o su entorno. Representa su alternativa de solución con dibujos, incorporando escritos para señalar sus partes o fases. Usa unidades de medida no estandarizadas, selecciona los materiales según características percibidas por sus sentidos y describe con textos cortos o dibujos una secuencia de pasos para desarrollar su diseño.
CICLO IV	Nivel del mapa ciclo IV Formula preguntas para delimitar el problema y establecer los requerimientos, considera la disponibilidad de información confiable y las limitaciones funcionales de los instrumentos de medición, y expresa la utilidad que podría obtener de sus alternativas de solución. Representa su alternativa de solución con dibujos estructurados usando textos para señalar y describir sus partes o fases y los materiales a usar, estima parámetros con unidades de medida estandarizadas, selecciona el uso de los materiales según propiedades mecánicas percibidas por sus sentidos, establece y justifica la secuencia de pasos a realizar apoyado en gráficos y textos.
CICLO V	Nivel del mapa ciclo V Determina las causas del problema identificado usando diversas fuentes de información confiables y selecciona un parámetro a optimizar y un factor a minimizar para determinar la eficiencia. Considera sus destrezas técnicas, el presupuesto y el tiempo disponible; justifica posibles beneficios directos de su alternativa de solución. Representa gráficamente su alternativa de solución usando instrumentos geométricos e incluyendo dimensiones y unidades de medida estandarizadas. Justifica, con conocimiento científico y fuentes de información confiables, el uso de modelos matemáticos sencillos para estimar parámetros, el uso de materiales según propiedades mecánicas y la secuencia de pasos a seguir en la implementación apoyado en gráficos y textos. Realiza los procedimientos de las diferentes fases según el diseño.

MAPA DE PROGRESO	Sigue los pasos establecidos en el diseño, usa herramientas según sus funciones básicas y transforma distintos materiales con seguridad, realiza ajustes manuales para mejorar el funcionamiento de su prototipo. Describe cómo trabaja su producto tecnológico y fundamenta en forma oral o escrita su satisfacción o contrariedad acerca del funcionamiento de éste, en relación a los requerimientos del problema; así como explica en qué casos puede utilizar el producto que ha construido y valora sus beneficios.	Sigue los pasos establecidos en el diseño, selecciona y usa en forma segura y apropiada herramientas y equipos para manipular materiales, verifica el resultado en cada paso de la implementación y realiza ajustes, si es necesario, para que funcione su prototipo. Explica el funcionamiento y los posibles usos del prototipo en diferentes contextos, y realiza pruebas para determinar si éste cumple con los requerimientos establecidos. Comunica en forma oral, gráfica o escrita según sus propósitos y su audiencia el proceso realizado y el producto obtenido haciendo uso de términos científicos y matemáticos apropiados.	Selecciona y usa herramientas e instrumentos apropiados para manipular materiales según sus propiedades, siguiendo normas de seguridad. Detecta imprecisiones en las dimensiones, procedimientos y selección de materiales y realiza ajustes necesarios buscando alcanzar el funcionamiento esperado. Explica las bondades y limitaciones de su prototipo, sugiere mejoras o correcciones para su mejor funcionamiento; estima el parámetro y el factor seleccionados para determinar la eficiencia. Explica posibles impactos positivos y negativos del prototipo en diferentes contextos. Comunica en forma oral, gráfica o escrita, en medios virtuales o presenciales, según sus propósitos y su audiencia, los resultados obtenidos, haciendo uso de términos científicos y matemáticos apropiados.
------------------	---	---	--

CAPACIDAD	Ciclo III	Ciclo IV	Ciclo V
Plantea problemas que requieren soluciones tecnológicas y selecciona alternativas de solución.	Describe un problema detectado y las causas que lo generan.	Hace conjeturas sobre sus observaciones al detectar un problema tecnológico.	
	Presenta, con dibujos u oralmente, ideas para caracterizar su alternativa de solución y sus posibles beneficios.	Caracteriza el problema, sus alternativas de solución y los posibles beneficios de estas, con base en fuentes de información escritas y conversaciones con especialistas.	Caracteriza su alternativa de solución y los posibles beneficios de esta, con base en fuentes de información confiables.
	Hace preguntas sobre posibles causas del problema.	Hace preguntas y analiza textos de fuentes confiables para determinar posibles causas del problema.	Analiza información de fuentes confiables para determinar posibles causas del problema.
			Propone un aspecto de funcionalidad de su alternativa de solución que es deseable optimizar y selecciona un recurso que debe ser consumido en la menor cantidad posible para lograrlo.
			Hace una lista de posibles gastos.
			Establece un cronograma de trabajo cumpliendo las fechas límites.

CAPACIDAD	Ciclo III	Ciclo IV	Ciclo V
Diseña alternativas de solución al problema	Selecciona materiales según sus características (flexible, duro, blando, elástico, entre otros).	Selecciona materiales según sus características (maleabilidad, ductilidad, dureza, entre otros).	Selecciona materiales en función a sus propiedades (maleabilidad, ductilidad, dureza, entre otras).
	Representa gráficamente su alternativa de solución con dibujos a mano alzada en donde muestra su forma y color, y escribe frases para señalar sus partes o fases.	Representa gráficamente su alternativa de solución con dibujos a mano alzada, en los que muestra su organización, e incluye descripciones escritas de sus partes o fases.	Representa gráficamente su alternativa de solución usando instrumentos geométricos donde muestra su organización, e incluye descripciones escritas de sus partes o fases.
	Describe cómo va a construir su prototipo y menciona las herramientas y los materiales que va a usar.	Describe las partes o fases del procedimiento de implementación y los materiales a usar.	Describe las partes o fases del procedimiento de implementación y los materiales a usar.
	Describe el funcionamiento de su prototipo.	Utiliza ecuaciones matemáticas para verificar la funcionalidad de su prototipo.	Utiliza ecuaciones matemáticas para verificar la funcionalidad de su prototipo.
	Estima, determina y compara el tamaño de partes o piezas de su prototipo, con unidades arbitrarias (brazada, cuarta, pie, pasos, entre otras).	Hace cálculos y estimaciones usando unidades del Sistema Internacional de Medidas.	Calcula y estima valores de variables y parámetros, y hace conversiones de unidades de medida de ser necesario.

CAPACIDAD	Ciclo III	Ciclo IV	Ciclo V
Implementa y valida alternativas de solución.	Selecciona y manipula herramientas según su función básica (cortar, engrapar, sostener, coger, desarmar, entre otros).	Usa herramientas disponibles al construir su prototipo.	Selecciona y manipula herramientas por su funcionamiento y sus limitaciones.
	Manipula (lune, pega, ata, entre otros) las partes o piezas para construir su prototipo.	Ejecuta y verifica pasos en la construcción de su prototipo.	Ejecuta el procedimiento de implementación y verifica el funcionamiento de cada parte o fase del prototipo.
			Explica la imprecisión en los resultados obtenidos debido a los valores nominales usados, de algunas propiedades físicas de materiales seleccionados.
	Hace ajustes en la construcción de su prototipo (cambia de material, recorta, pule, etc.).	Hace ajustes en la construcción de su prototipo de ser necesario.	Hace ajustes manuales o con instrumentos de medición de ser necesario.

CAPACIDAD	Ciclo III	Ciclo IV	Ciclo V
Evalúa y comunica la eficiencia, la confiabilidad y los posibles impactos del prototipo.	Describe los posibles usos del prototipo.	Describe los posibles usos del prototipo en diferentes contextos.	Fundamenta y comunica los posibles usos en diferentes contextos, fortalezas y debilidades del prototipo, considerando el proceso de implementación seguido.
	Compara el resultado de su prototipo con sus ideas iniciales.	Propone y realiza pruebas para verificar el funcionamiento de su prototipo y establece sus limitaciones.	Explica posibles mejoras realizadas para el funcionamiento del prototipo.
	Explica como construyó su prototipo.		Realiza pruebas para verificar el funcionamiento del prototipo, establece sus limitaciones y estima la eficiencia.
	Comenta fortalezas y debilidades del proceso de construcción y del prototipo.	Comunica sus resultados y pruebas con un lenguaje (oral, gráfico o escrito) apropiado según su audiencia, usando términos científicos y matemáticos.	Infiere posibles efectos de la aplicación del prototipo en su contexto inmediato.
			Explica como construyó su prototipo mediante un reporte escrito.
			Comunica y explica sus resultados y pruebas con un lenguaje (oral, gráfico o escrito) y medios (virtuales o presenciales) apropiados según su audiencia, usando términos científicos y matemáticos.

2.4 Competencia: Construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en sociedad

La sociedad actual demanda ciudadanos críticos e informados para hacer frente a situaciones sociocientíficas. Para ello, abordaremos tanto eventos paradigmáticos de alcance intelectual como situaciones de contexto práctico que permitan una evaluación de sus consecuencias sociales y éticas.

Cuestiones sociocientíficas: Son situaciones que representan dilemas o controversias sociales que tienen en su base nociones científicas. Tienen implicancias en distintos campos, como los sociales (incluyendo los económicos y políticos), éticos y ambientales.

El campo de acción de esta competencia son las situaciones sociocientíficas, que representan dilemas o controversias sociales que se basan en nociones científicas. Es decir, debates sobre los usos de la ciencia y la tecnología y sus implicancias éticas en el campo social (economía, salud, convivencia, política) y ambientales (manejo de recursos naturales).

Esta competencia ofrece a los estudiantes la oportunidad de enfrentarse a preguntas concretas —¿cómo afecta la comida chatarra a mi salud?, ¿se tiene que experimentar con animales para obtener medicamentos nuevos?, ¿el hombre tiene derecho a aprovecharse de la naturaleza?—, entendiendo que para lograrlo necesitan desarrollar procesos que los lleven a una reflexión informada que les permita sostener sus

Eventos paradigmáticos: Se refiere a los conflictos que se generan a partir de un descubrimiento o surgimiento de una teoría científica que se manifiesta necesariamente en el cambio gradual del modo de pensar y proceder de las personas a nivel práctico, ideológico y político.

respuestas. Además, deben reconocer que la ciencia ofrece respuestas provisionales que tienen vigencia hasta que surjan otras más convincentes.

Para lograr este cometido, debemos generar en el aula espacios de discusión razonada y documentada desde una perspectiva interdisciplinaria que permita a los estudiantes enfrentarse a preguntas concretas que los desafíen y lleven a visualizar diversos puntos de vista, plantear soluciones y acciones de corto y mediano plazo. El punto de partida serán situaciones reales o creadas que desencadenen aprendizajes

significativos desde su cotidianidad y que movilicen sus intereses y sus capacidades.

Las capacidades que permitirán el logro de esta competencia son:

Capacidad: **Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico**

Esta capacidad supone que el estudiante establezca relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad, donde se manifiestan, tanto en sus implicancias éticas en el ámbito social (economía, política, salud) y ambiental (manejo de recursos naturales, conservación), como en las implicancias que surgen del saber científico.

Capacidad: **Toma posición crítica frente a situaciones sociocientíficas**

Esta capacidad supone que el estudiante debe saber argumentar una postura personal integrando creencias, evidencia empírica y científica, sobre dilemas o controversias éticas (sociales y ambientales) de base científica y tecnológica; y sobre los cambios paradigmáticos.

2.4.1 Relación con los estándares de aprendizaje: Mapas de progreso

El mapa de progreso de la competencia *Construye una posición crítica sobre la ciencia y tecnología en sociedad*, describe el estándar de aprendizaje, es decir, el aprendizaje esperado al finalizar el ciclo IV; así como el estándar de un ciclo anterior y uno posterior, con la finalidad de poder considerar y atender, a través de la enseñanza, esta diversidad de logros de aprendizaje posibles en el aula⁷. Los mapas de progreso son un referente para la planificación y la evaluación, pues nos muestran el desempeño global que deben alcanzar nuestros estudiantes en cada una de las competencias.

2.4.2 Matriz: Construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en sociedad

A continuación, presentamos la matriz de capacidades de la competencia *Construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en sociedad*, que contiene indicadores de logro del aprendizaje para el ciclo IV. En la matriz hay tres columnas, correspondientes al ciclo anterior, el actual y el posterior, a manera de ayuda para visualizar cómo “llegan” nuestros estudiantes del ciclo anterior, qué se espera de ellos en el presente ciclo y qué se tiene previsto después. Esta información permite elaborar un diagnóstico de nuestros estudiantes en función de los logros alcanzados y determinar qué necesidades de aprendizaje consideramos necesarias para continuar con el desarrollo de la competencia.

⁷ Para mayor información sobre los mapas de progreso o estándares de aprendizaje, revise la página web: <<http://www.sineace.gob.pe/acreditacion/educacion-basica-y-tecnico-productiva/estandares-de-aprendizaje/>>.

Las matrices son útiles para diseñar nuestras sesiones de enseñanza-aprendizaje, pero también pueden ser útiles para diseñar instrumentos de evaluación. No olvidemos que en un enfoque por competencias, al final, debemos generar instrumentos que permitan evidenciar el desempeño integral de las mismas.

Algunos indicadores son más sencillos que otros, y se complejizan en función del desarrollo cognitivo del estudiante y de las dificultades de la información que se abordará. Por ello, con la experiencia de nuestras prácticas pedagógicas, conocimiento del contexto y de las características de nuestros estudiantes, tomaremos decisiones acertadas para desarrollar dichos aprendizajes.

Es preciso mencionar que los indicadores descritos en las matrices para cada capacidad son los más representativos. Sin embargo, para este ciclo, deberíamos considerar la posibilidad de que las regiones, las instituciones o nosotros mismos, podamos incorporar otros indicadores que surjan de las propias demandas, intereses y necesidades de aprendizaje, según el contexto en el cual se desarrolla el proceso educativo.

CAPACIDAD	CICLO III	CICLO IV	CICLO V
MAPA DE PROGRESO	<p>Nivel del mapa ciclo III</p> <p>Relaciona sus necesidades personales con los objetos tecnológicos y sus impactos en su forma de vivir; relaciona estos objetos tecnológicos con el trabajo que realizan las personas dedicadas a la ciencia y la tecnología. Opina acerca de los beneficios y perjuicios de los objetos tecnológicos a partir de sus ideas científicas emergentes, las ideas de otros o su experiencia.</p>	<p>Nivel del mapa ciclo IV</p> <p>Relaciona las necesidades colectivas con el uso de tecnologías y sus impactos en la forma de vivir de las personas; relaciona la diversidad de cuestionamientos sobre la naturaleza con el trabajo de los científicos y la diversidad de problemas tecnológicos con el trabajo de los tecnólogos. Opina, sobre situaciones problemáticas que implican el uso de tecnologías y afectan la forma de vivir de las personas a partir de su conocimiento e información científica y tecnológica tomando en cuenta las creencias y la experiencia propia o de otros.</p>	<p>Nivel del mapa ciclo V</p> <p>Establece relaciones entre el descubrimiento científico, el progreso tecnológico y los impactos en las formas de vivir y las creencias de las personas. Describe las limitaciones que se presentan en el trabajo de científicos y tecnólogos. Justifica su punto de vista en base al diálogo y las necesidades colectivas, respecto a posibles situaciones controversiales sobre el uso de la tecnología y el saber científico distinguiendo y considerando evidencias científicas, empíricas y creencias.</p>

CAPACIDAD	Ciclo III	Ciclo IV	Ciclo V
Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico.	<p>Explica que hay artefactos que modifican los productos que usa, consume o percibe.</p> <p>Compara dos objetos para determinar cuál es más útil en una situación determinada.</p> <p>Explica que los objetos tecnológicos resultan del trabajo de personas especializadas.</p> <p>Explica que los objetos se fabrican para satisfacer ciertas necesidades.</p> <p>Describe cómo sería la vida cotidiana si no se contara con objetos tecnológicos.</p> <p>Identifica impactos positivos y negativos de los objetos tecnológicos en las actividades humanas.</p> <p>Evalúa el impacto del uso de materiales y de objetos tecnológicos en la sociedad y el ambiente considerando la seguridad personal, colectiva y ambiental.</p> <p>Evalúa las formas en que las actividades humanas reducen o aumentan el impacto de la acción de las fuerzas de la naturaleza.</p>	<p>Explica las razones por las cuales las personas usan tecnologías.</p> <p>Explica el impacto que el uso de tecnologías tiene en la vida de las personas, la comunidad y el ambiente.</p> <p>Explica el impacto que tiene la actividad humana en los ambientes naturales y contruidos.</p> <p>Explica que los diversos objetos tecnológicos son creados por personas especializadas.</p> <p>Explica que frente a la complejidad de la naturaleza es necesario el trabajo de científicos en diversas áreas.</p>	<p>Explica que hay objetos tecnológicos que ayudaron y ayudan a los científicos a mejorar sus sentidos durante sus investigaciones.</p> <p>Explica que algunos objetos tecnológicos han ayudado a formular nuevas teorías que propiciaron el cambio en la forma de pensar y vivir de las personas.</p> <p>Explica que la producción de nuevos materiales hace posible la elaboración de objetos diversos que necesariamente trae consigo consecuencias en las personas, la comunidad y el ambiente.</p> <p>Evalúa los beneficios que ofrece la biodiversidad a las sociedades humanas y los problemas que ocurren cuando la biodiversidad es disminuida.</p> <p>Explica que algunos descubrimientos científicos han propiciado nuevas formas de concebir el mundo.</p> <p>Explica que los conocimientos científicos se modifican y aclaran con el paso del tiempo y el desarrollo de nuevas tecnologías.</p> <p>Explica que el quehacer tecnológico progresa con el paso del tiempo como producto de la innovación en respuesta a las demandas de la sociedad.</p>

CAPACIDAD	Ciclo III	Ciclo IV	Ciclo V
Toma posición crítica frente a situaciones socio científicas	Explica los riesgos que implica el uso de algunos objetos tecnológicos.	Expresa su opinión respecto a la influencia de los efectos que implica el uso adecuado o inadecuado de tecnologías en las personas, en la comunidad y el ambiente.	Opina respecto a la influencia positiva o negativa del uso de los objetos tecnológicos en el descubrimiento de hechos y fenómenos.
	Explica que objeto es más adecuado para relizar una tarea específica.	Expresa su opinión respecto al impacto de la actividad humana en los ambientes naturales y construidos.	Defiende su punto de vista respecto a un aspecto controversial generado por la producción y uso de nuevos materiales.
	Explica el funcionamiento de un objeto tecnológico a partir de sus ideas.	Expresa su opinión respecto al trabajo de los científicos y tecnólogos.	Opina respecto a la condición cambiante de la ciencia y de la tecnología en contraste con otras creencias.
	Discute con sus compañeros la elección del objeto tecnológico más adecuado para una acción determinada.		Sostiene su punto de vista sobre hechos paradigmáticos.
	Explica de qué manera el uso de objetos tecnológicos facilita el desarrollo de actividades específicas.		Opina respecto al uso de seres vivos en investigaciones para el desarrollo de nuevos tratamientos y fármacos.
	Se forma una opinión acerca de los impactos positivos y negativos que tienen las actividades humanas en su entorno.		Sostiene su punto de vista respecto a la efectividad de tratamientos médicos y alternativos para las enfermedades refiriendo diferentes tipos de evidencia.
	Sugiere formas en que el impacto de las actividades humanas puede ser minimizado o mejorado.		

2.5 Grandes ideas

El desarrollo de la ciencia ha traído consigo el crecimiento de la información sobre diversas ramas del saber humano. Si queremos dotar a los ciudadanos de una cultura científica y tecnológica que les permita desenvolverse en una sociedad cambiante como la actual, debemos seleccionar un conjunto de ideas que sean representativas del quehacer científico. En este sentido, Wynne Harlen dice: "(...) la educación científica debería reflejar las grandes ideas de la ciencia, expresadas de manera apropiada para los estudiantes en las distintas etapas del desarrollo cognitivo" (Harlen 2010: 19).

Las competencias planteadas en esta área curricular tienen como base un conjunto de capacidades y conocimientos fundamentales que los estudiantes deben construir y adquirir progresivamente en la escuela y que conjugan con estos conocimientos, a los que denominamos "Las diez grandes ideas científicas"⁸. Las cuatro primeras son acerca de la ciencia y las últimas seis, sobre la naturaleza.

Ideas acerca de la ciencia:

1. La ciencia nace del deseo de comprender la naturaleza y satisfacer necesidades. La ciencia produce conocimientos sobre la naturaleza y la tecnología, para la cual plantea cuestionamientos de tipo descriptivo o causal y define variables cuyo comportamiento registra y analiza a la luz de teorías establecidas. La ciencia progresa con nuevas ideas y evidencias que van siendo obtenidas y que pueden requerir nuevas teorías o correcciones en las existentes. La tecnología progresa aprovechando el conocimiento científico e innovando diseños según las demandas coyunturales.
2. Los conocimientos científicos son producidos por la comunidad científica global. Esta responde a una tradición y valores, y su trabajo requiere una continua evaluación por pares y abundante comunicación interna, así como con el resto de la sociedad. Diferentes fuerzas económicas y sociales influyen sobre la priorización de las investigaciones, sobre la divulgación de los hallazgos y las prácticas tecnológicas.
3. La ciencia presenta límites definidos por sus propios supuestos de un universo único, observable y comprensible; así como por las dificultades técnicas y por las concepciones que los científicos y la sociedad tienen en un momento determinado.
4. El progreso científico cambia las concepciones que la sociedad tiene sobre la naturaleza, y el progreso tecnológico amplía el campo de la ciencia y cambia

⁸ Para mayor información consulte el documento "Las diez grandes ideas científicas. Conocimientos científicos fundamentales", elaborado por el equipo de ciencia y tecnología del Programa de Estándares de Aprendizaje del SINEACE. Octubre, 2013

los estilos de vida. Ambos progresos tienen implicancias éticas, sociales, ambientales y políticas.

Ideas sobre la naturaleza:

5. Los organismos y las células sobreviven, se reproducen e interactúan con base en el funcionamiento de una serie de estructuras que intercambian materia y energía e información, y se organizan jerárquicamente según patrones estructurales comunes.
6. Las estructuras de los organismos se desarrollan según su información genética. Esta información es hereditaria y dirige, a través de las generaciones, la aparición y modificación progresiva de estructuras y funciones mediante la diversidad y selección.
7. La materia se compone de ensamblados que son partícula y onda a la vez. Sus propiedades macroscópicas son determinadas por la naturaleza, estructura e interacciones de estas partículas, que se transforman mediante reacciones en las que se absorbe o libera energía.
8. Existen diferentes manifestaciones de energía en el universo que se interconvierten disipando calor. La energía afecta a la materia por contacto o a distancia vía ondas o campos de fuerza, dando lugar a movimiento o a cambios en sus propiedades.
9. La diversidad de organismos se relaciona con el entorno a través de flujos de materia-energía y estrategias de supervivencia especializadas, dando lugar a ecosistemas, cuya estabilidad depende de su propia diversidad. Todos los organismos tienen parentesco evolutivo e influyen en los ecosistemas. El caso humano es particular porque a través de su desarrollo tecnológico transforma profundamente la naturaleza.
10. La Tierra forma parte del universo y sus características geológicas, climáticas y biológicas actuales son producto de una historia dinámica que continúa.

2.5.1 Eventos paradigmáticos

Un *paradigma* es un conjunto de conocimientos y creencias que forman una visión del mundo en un determinado momento histórico. Es la respuesta a un enigma, y para tener validez debe contar con el consenso total de la comunidad científica a la que pertenece. Profundicemos ahora en los eventos paradigmáticos mencionados en el cuadro a continuación, que se pueden utilizar como generadores de discusiones y debates, porque constituyen momentos especiales en los que las ideas provenientes de la ciencia afectan de manera importante la forma de pensar y vivir de las personas.

	Primer hito	Segundo hito
La revolución copernicana	Por mucho tiempo se creyó que el ser humano era el centro del universo. La observación detallada del cielo con el telescopio demostró lo contrario.	La ciencia puede producir conocimiento sobre el universo basándose en la observación sistemática, de manera paralela a las ideas religiosas o metafísicas en general.
La teoría atómica y la teoría cuántica	Por mucho tiempo prevaleció la idea de una realidad continua, de sustancias y tendencias con memoria y propósito. Sin embargo, las propiedades de los materiales dependen de sus partículas discretas, y no del cuerpo al que pertenecen.	El principio de incertidumbre propone un límite físico a la idea positivista de un conocimiento perfecto.
La teoría de la evolución	Aunque parezcan muy diferentes, todos los organismos provienen de los mismos ancestros y sus adaptaciones les permiten una estrategia de vida.	La historia de la vida en la Tierra es la de múltiple divergencia evolutiva a partir de un origen, con accidentes y sin dirección.
La teoría de los gérmenes	Los instrumentos expanden la frontera de lo observable y permiten nuevas explicaciones. La vida y la enfermedad son realidades físicas que podemos estudiar.	La identificación de agentes infecciosos desafió al paradigma de una salud derivada de la virtud y favoreció el establecimiento de colonias en el mundo.
El cambio climático	Por mucho tiempo se ignoró las consecuencias globales de la industrialización. Hoy sabemos que el uso de la tecnología requiere responsabilidad ambiental.	Los intereses públicos y privados pueden confrontarse e influenciar en el desarrollo de la ciencia. Las evidencias actuales nos obligan a adoptar posiciones éticas en conjunto, como nación y como especie frente a los riesgos ambientales.

2.5.2 Campos temáticos

A continuación, sugerimos algunos contenidos básicos para el ciclo IV relacionados a tres grandes ejes: materia y energía, mecanismos de los seres vivos y biodiversidad, Tierra y universo, que están más próximos a la realidad del estudiante (salud, conocimiento del cuerpo, comportamiento de objetos cotidianos); y que generan actividades didácticas concretas y específicas como respuestas tentativas a situaciones problemáticas.

3° grado	4° grado
Sistema digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor (en el hombre y animales).	Mezclas homogéneas y heterogéneas, método de separación de las mezclas
Alimentos: tipo de alimentos, dieta alimenticia.	Cambios físicos y químicos.
Función de relación: receptores (órganos de los sentidos), sistema esquelético y muscular.	Energía, fuentes, transmisión y transferencia
Crecimiento y desarrollo de los seres humanos: ciclo vital.	Energía, fuentes. Manifestaciones de la energía: luz, calor, sonido.
Enfermedades frecuentes que afectan a la salud.	Efectos de la energía en los cuerpos: cambios de estado.
Los seres vivos, hábitat, adaptaciones. Cadenas y redes alimenticias. Transferencia de energía en el ecosistema.	Calor: interacciones con materiales blancos, negros, opacos y brillantes.
Animales nativos y exóticos: inventario, fichas técnicas.	Luz. Propagación en diferentes objetos: espejos, cuerpos transparentes, translúcidos y opacos.
Plantas nativas de la localidad: variedad; ornamentales, medicinales y otras aplicaciones, técnicas o criterios de registro y clasificación.	Electricidad: formas de producción; conducción a través de redes o circuitos eléctricos.
Estrategias de cuidado y protección de animales y plantas de la localidad.	Circuito eléctrico: funciones de sus componentes.
Los materiales del entorno: Los materiales y sus propiedades. Mezclas y combinaciones. Estados de la materia.	Conductores y no conductores (aislantes) de la electricidad.
Energía, fuentes, transmisión y transferencia	Artefactos eléctricos de alto, medio y bajo consumo de electricidad. Ahorro de energía eléctrica.
Energía, fuentes. Transferencia de calor.	Descargas eléctricas: prevención de accidentes.
Cambios que puede producir su aplicación en los cuerpos.	Flujo magnético: propagación a través de materiales no magnéticos.
Principales manifestaciones de la energía:	Producción de sonidos según cantidad y tamaño de los materiales que lo producen.
La luz: Instrumentos ópticos: prisma óptico y disco de Newton.	Máquinas simples en el cuerpo humano y en herramientas manuales.

3° grado	4° grado
<p>Electricidad estática por inducción o por frotamiento: sus efectos en diferentes materiales.</p> <p>Ahorro del consumo de energía.</p> <p>Los imanes: sus efectos, sus campos de acción y el comportamiento de los polos.</p> <p>Magnetización por inducción o por frotamiento de diferentes materiales; norte geográfico. La brújula.</p> <p>Sonido: propagación a través de diversos medios.</p> <p>Máquinas simples como medios para ahorrar esfuerzo: al cortar materiales duros, llevar pesos o mover un cuerpo.</p> <p>Magnetización por inducción o por frotamiento de diferentes materiales; norte geográfico. La brújula.</p> <p>Sonido: propagación a través de diversos medios.</p> <p>Máquinas simples como medios para ahorrar esfuerzo: al cortar materiales duros, llevar pesos o mover un cuerpo.</p> <p>La palanca: aplicaciones en instrumentos.</p> <p>La Tierra, sus características</p> <p>Los suelos. Propiedades: color, tamaño de partículas, retención de agua, presencia de microorganismos y restos de plantas o animales.</p> <p>Consumo de agua promedio de agua por familia. Estrategias de ahorro de agua.</p>	<p>Inmersión y flotación de materiales en el agua. Cuerpos más densos que el agua y menos densos que el agua.</p> <p>Reacciones del cuerpo frente a estímulos físicos (luz, sonido, vibración, calor, otros), químicos (sabor, olor, otros) y biológicos (sed, hambre, otros).</p> <p>Función de relación: sistema nervioso (sistema nervioso central y periférico), sistema endocrino.</p> <p>Función de reproducción: sexual. Órganos de sistema reproductor humano.</p> <p>Protectores de la piel y de los órganos de los sentidos frente a factores: luz solar, frío intenso y otros.</p> <p>El alcohol, el tabaco y otras drogas: efectos nocivos en la salud.</p> <p>Estrategias y técnicas para la limpieza de los sanitarios (baños o letrinas) y para su uso.</p> <p>Los seres vivos, adaptaciones hábitat, cadenas y redes alimenticias en las que se transfiere energía.</p> <p>Mecanismos de defensa de los seres vivos: camuflaje, mimetismo, espinas, aguijones, emanaciones, glándulas irritantes, glándulas repugnatorias.</p> <p>Características de los animales: vertebrados e invertebrados.</p> <p>Características de los seres vivientes de la localidad. Beneficios que reportan, importancia económica y cultural.</p>

3° grado	4° grado
<p>Consumo de agua promedio de agua por familia. Estrategias de ahorro de agua.</p> <p>Clasificación. Muestrarios de suelos.</p> <p>Organización escolar para la protección del ambiente.</p> <p>Estrategias y técnicas de segregación de residuos sólidos en el aula y la escuela.</p>	<p>Sistema agroecológico escolar (SAE).</p> <p>Técnicas de cuidado, crianza y protección de animales y cultivo de plantas de la localidad.</p> <p>La Tierra, sus características</p> <p>La Tierra: movimiento de rotación; el día y la noche, características.</p> <p>La radiación solar en la Tierra: zonas cálidas, frías y templadas.</p> <p>Contaminación ambiental en la comunidad.</p> <p>Estrategias y técnicas para la elaboración de normas y la realización de campañas de prevención.</p>

3. Orientaciones didácticas

3.1 Estrategias generales para desarrollar las competencias

"Conjunto de decisiones conscientes e intencionadas para lograr algún objetivo" (Monereo, 1995). En general se considera que las estrategias didácticas son un conjunto de pasos, tareas, situaciones, actividades o experiencias que el docente pone en práctica de forma sistemática con el propósito de lograr determinados objetivos de aprendizaje; en el caso de un enfoque por competencias se trataría de facilitar el desarrollo de una competencia o una capacidad.

Un modelo didáctico coherente con el quehacer científico busca y estimula la curiosidad, la capacidad de interrogarse sobre fenómenos o hechos del entorno, de la naturaleza.

Busca, asimismo, el desarrollo del razonamiento, la capacidad de observación, la capacidad de relacionar fenómenos y estimula la búsqueda activa de información en diversas fuentes y el recojo de datos significativos con relación a sus preguntas de indagación para la construcción de respuestas razonadas, que luego comunicarán a sus pares o a cualquier auditorio.

Para promover un aprendizaje significativo y duradero en los estudiantes del ciclo IV de la Educación Básica, debemos recurrir a estrategias que promuevan la participación activa de los estudiantes. Este aprendizaje "activo" no significa solo una actividad psicomotriz, sino sobre todo una actividad "cognitiva", es decir, que los estudiantes deberán ejercitar sus habilidades científicas enfrentando situaciones retadoras que comprometan su atención y los motiven a participar –con conocimiento de causa– en cada momento en la construcción de su aprendizaje.

Para lograr tal fin, Daniel Gil plantea las siguientes recomendaciones (2005 85-86):

- Presentar situaciones problemáticas abiertas de un nivel de dificultad adecuado, con objeto de que los estudiantes puedan tomar decisiones para precisarlas.
- Favorecer la reflexión de los estudiantes sobre la relevancia y el posible interés de las situaciones propuestas, para darle sentido a su estudio (considerando las posibles implicaciones CTSA [Ciencia Tecnología Sociedad y Ambiente], etc.).
- Potenciar los análisis cualitativos, significativos, que ayuden a comprender y a acotar las situaciones planteadas y a formular preguntas operativas sobre lo que se busca.

- Dejar de lado el uso mecánico de las operaciones, sin negar, por el contrario, el papel esencial de las matemáticas como instrumento de investigación.
- Plantear la articulación de hipótesis como actividad central de la investigación científica, para orientar el tratamiento de las situaciones y hacer explícitas, funcionalmente, las preconcepciones de los estudiantes.
- Reclamar una cuidadosa operativización de las hipótesis, es decir, la derivación de consecuencias contrastables, prestando la debida atención al control de variables, lo que significa estar atentos a la dependencia esperada entre las variables, etc.
- Conceder la importancia debida a la elaboración de diseños y a la planificación de la actividad experimental por los propios estudiantes, dando a la dimensión tecnológica el papel que le corresponde en este proceso.
- Potenciar, allí donde sea posible, la incorporación de la tecnología actual a los diseños experimentales, con el fin de favorecer una visión más correcta de la actividad científico-técnica contemporánea.
- Plantear el análisis detenido de los resultados (su interpretación física, fiabilidad, etc.) a la luz del cuerpo de conocimientos disponible, de las hipótesis manejadas y de los resultados de "otros investigadores".
- Favorecer, a la luz de los resultados, la "autorregulación" del trabajo de los alumnos, es decir, las necesarias revisiones de los diseños, de las hipótesis o, incluso, del planteamiento del problema.
- Plantear la consideración de posibles perspectivas (replanteamiento del estudio a otro nivel de complejidad, problemas derivados) y contemplar, en particular, las implicaciones CTSA del estudio realizado (posibles aplicaciones, repercusiones negativas, entre otras).
- Pedir un esfuerzo de integración que considere la contribución del estudio realizado a la construcción de un cuerpo coherente de conocimientos, así como las posibles implicaciones en otros campos del conocimiento.
- Conceder una especial importancia a la elaboración de memorias científicas que reflejen el trabajo realizado y puedan servir de base para resaltar el papel de la comunicación y el debate en la actividad científica.
- Potenciar la dimensión colectiva del trabajo científico organizando equipos de trabajo y facilitando la interacción entre cada equipo y la comunidad científica, representada en la clase por el resto de los equipos, el cuerpo de conocimientos ya construido (recogido en los textos), el profesor como experto, etc.

Cabe aclarar que el aprendizaje de la ciencia es un proceso dinámico. Las recomendaciones de Daniel Gil no deben tomarse como un proceso lineal, es decir, como una secuencia de pasos rígidos; sino que los procesos que describe deben estar presentes en diferentes momentos del proceso de aprendizaje y no en el orden en el que los plantea.

En palabras de M. Moreira (2000: 13), esta área curricular “permitirá al sujeto formar parte de su cultura y, al mismo tiempo, estar fuera de ella, manejar la información críticamente, sin sentirse impotente; usufructuar la tecnología sin idolatrarla; cambiar sin ser dominado por el cambio; convivir con la incertidumbre, la relatividad, la causalidad múltiple, la construcción metafórica del conocimiento, la probabilidad de las cosas, la no dicotomización de las diferencias, la recursividad de las representaciones mentales; rechazar las verdades fijas, las certezas, las definiciones absolutas, las entidades aisladas”. Para lograrlo, las estrategias que se empleen en el proceso de aprendizaje-enseñanza deberán seguir las siguientes recomendaciones:

- Aprender/enseñar con preguntas en lugar de respuestas.
- Aprender a partir de distintos materiales educativos.
- Aprender que somos perceptores y representantes del mundo.
- Aprender que el lenguaje está totalmente involucrado en todos los intentos humanos de percibir la realidad.
- Aprender que el significado está en las personas, no en las palabras.
- Aprender que el hombre aprende corrigiendo sus errores.
- Aprender a desaprender, a no usar los conceptos y las estrategias irrelevantes para la sobrevivencia.
- Aprender que las preguntas son instrumentos de percepción y que las definiciones y las metáforas son instrumentos para pensar.

Cualquier estrategia que responda a las recomendaciones planteadas por Gil (2005) y Moreira (2000) serán adecuadas para desarrollar ésta área curricular.

A continuación, consideraremos algunas estrategias que se pueden tener en cuenta:

3.1.1 La indagación en el aula

El proyecto Phathway plantea la indagación en el aula desde tres puntos de vista: “estructurada”, “guiada” y “abierta”(Xanthoudaki–Calcagnini 2012: 32-48).

Indagación Estructurada

En esta propuesta, el docente ofrece a los estudiantes problemas de indagación planteados por él y que tendrán que escoger.

- Proporcionar una pregunta de tipo científico
- Presentar pruebas y datos
- Proporcionar una forma de analizar las pruebas
- Proporcionar una manera de formular explicaciones
- Proporcionar recursos y presentar su relación con el conocimiento científico
- Proporcionar los pasos para la comunicación y la justificación
- Proporcionar un marco para la reflexión sobre el proceso de indagación

La indagación guiada

Esta propuesta la podemos usar cuando los estudiantes trabajan bajo nuestra guía y acompañamiento permanente:

- Elegir entre preguntas de tipo científico proporcionadas entre pruebas y datos proporcionados
- Elegir entre maneras de analizar las pruebas
- Elegir entre maneras de elaborar explicaciones
- Recibir indicaciones para relacionar recursos y conocimiento científico
- Recibir indicaciones para la comunicación y la justificación
- Recibir indicaciones para estructurar la reflexión sobre el proceso de indagación

La indagación abierta

Se puede emplear cuando los estudiantes ya tienen experiencia en el proceso de indagación y pueden guiarse de modo autónomo por la siguiente estructura:

- Formular una pregunta de tipo científico
- Recoger pruebas y datos
- Decidir cómo analizar las pruebas
- Decidir la formulación de las explicaciones
- Relacionar recursos y conocimiento científico

- Elegir cómo comunicar
- Reflexión estructurada sobre el proceso de indagación

3.1.2 Las 5 E:

Esta estrategia tiene los siguientes elementos para iniciar una actividad de aprendizaje.

- **Enganchar.** Obtener la atención de los estudiantes, establecer su conocimiento previo y las relaciones que ellos tienen con el tema de estudio.
- **Explorar.** Esta experiencia es el corazón de la lección. Los estudiantes deben participar de una actividad vivencial y lo ideal es que ellos guíen la experiencia: el profesor actúa solamente como facilitador. A los estudiantes se les ofrece información básica para que ellos puedan explorar.
- **Explicar.** El enfoque de esta sección se encuentra en el análisis. Una vez que los estudiantes hayan terminado la exploración deben verbalizar o presentar la información, sus observaciones, preguntas y respuestas a las que han llegado a partir de la experiencia. Este es el momento en el que se les presenta un nuevo vocabulario, explican conceptos, procedimientos, razones de ser, etc. (en el aula, esto debe venir después de la exploración; en las investigaciones de campo, a menudo se intercala la exploración con la explicación).
- **Elaborar/Expandir.** Desarrollar una actividad que permita a los estudiantes aplicar las habilidades y conocimientos que han adquirido. Se puede repetir la exploración con una nueva configuración/especies/situación
- **Evaluar/Discutir.** Los estudiantes muestran lo que han aprendido. Esto puede ser formal o informal, escrito u oral, grupal o individual. La presentación de los resultados es discutida con sus pares de manera que se contrasten ideas y se profundice el conocimiento. Idealmente, la evaluación guarda cierta semejanza con el componente de conocimientos previos, de manera que los alumnos puedan comparar de forma clara y sencilla lo que ellos pensaban que sabían y lo que han aprendido.

3.1.3. El diagrama V de Gowin

El diagrama V es una herramienta que nos ayuda a entender y aprender. El conocimiento no es descubierto, sino construido por las personas y tiene una estructura que puede ser analizada. La V de Gowin ayuda a identificar los componentes del conocimiento, esclarecer sus relaciones e interpretarlos de forma clara y compacta. La siguiente figura nos muestra el esquema propuesto por Bob Gowin (simplificado):

DIAGRAMA V DE GOWIN DOSIFICADO

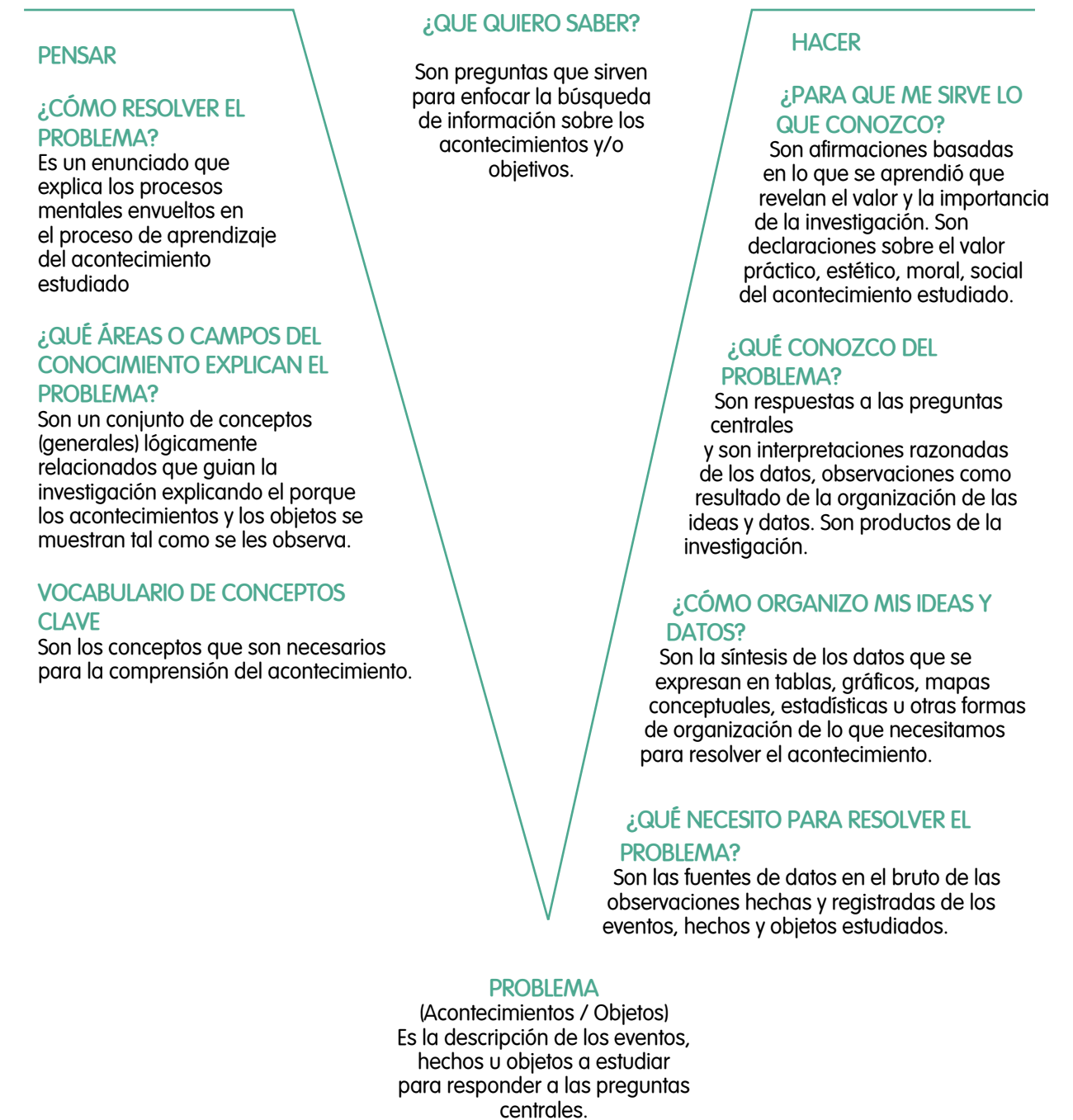


Diagrama V de Gowin modificado por Palomino (2003).

El diagrama V muestra que los acontecimientos y objetos (las fuentes de evidencia) que serán estudiados están en el vértice de la V, puesto que es donde se inicia la producción del conocimiento. A continuación, encontramos las preguntas centrales que identifican el fenómeno que está siendo estudiado. La respuesta a estas interrogantes demanda la ejecución de una serie de acciones tales como la selección de métodos y estrategias de investigación, que son influenciados a su vez por un sistema conceptual (conceptos, principios, teorías, leyes), que a su vez se enmarcan en un paradigma (filosofía) que traduce la racionalidad del investigador (Palomino 2003).

¿Cómo se elabora un diagrama V?

1. Enuncian el problema de manera clara y precisa (acontecimientos/objetos).
2. Definen los objetivos de la investigación en términos de las preguntas centrales o ¿qué quiero saber?.
3. Se precisan las teorías, principios y leyes que posibilitarán la comprensión del tema investigado (¿qué áreas o campos del conocimiento explican el problema?).

Los puntos anteriores orientan las acciones propias de la investigación tales como:

4. La selección de estrategias, métodos, materiales, equipos, etc. (¿qué necesito para resolver el tema?).
5. Se precisa la forma en que se procesarán los resultados, es decir, las transformaciones (¿cómo organizo mis ideas y datos?).
6. Se formulan las hipótesis que se estimen convenientes. Se plantean como afirmaciones de conocimiento (¿qué conozco?). Estos planteamientos son transitorios y quedarán probados o refutados como resultado del desarrollo de la investigación en el diagrama de salida (¿qué aprendí?).

Llegado a este punto, los estudiantes plantean la importancia y utilidad de lo que se aprenderá y cómo se aprenderá tomando la forma de afirmaciones de valor y filosofías, respectivamente (¿para qué me sirve lo que aprendí? y ¿cómo resolví el problema?). Dichos planteamientos se verán más definidos en forma de conclusiones en el diagrama V de salida o final.

Por ejemplo:



3.1.4. La discusión o debate

Los estudiantes, después de haber realizado la indagación, tienen que comunicar sus resultados o su posición respecto a una situación sociocientífica o paradigmática. En este contexto, se hace necesario que utilicen estrategias que les permitan el intercambio razonado y fundamentado de sus ideas.

Esta estrategia consiste en entregar a los alumnos la tarea de defender o rebatir un punto de vista acerca de un tema controversial, bajo la conducción dinámica de una persona que hace de guía e interrogador. Asimismo, permite al niño aprender a discutir y convencer a otros, a resolver problemas y a reconocer que los conflictos pueden ayudarnos a aprender cosas nuevas y mejorar nuestros puntos de vista. Le faculta, además, ponerse en el lugar del otro, escuchar y respetar opiniones diferentes a las suyas.

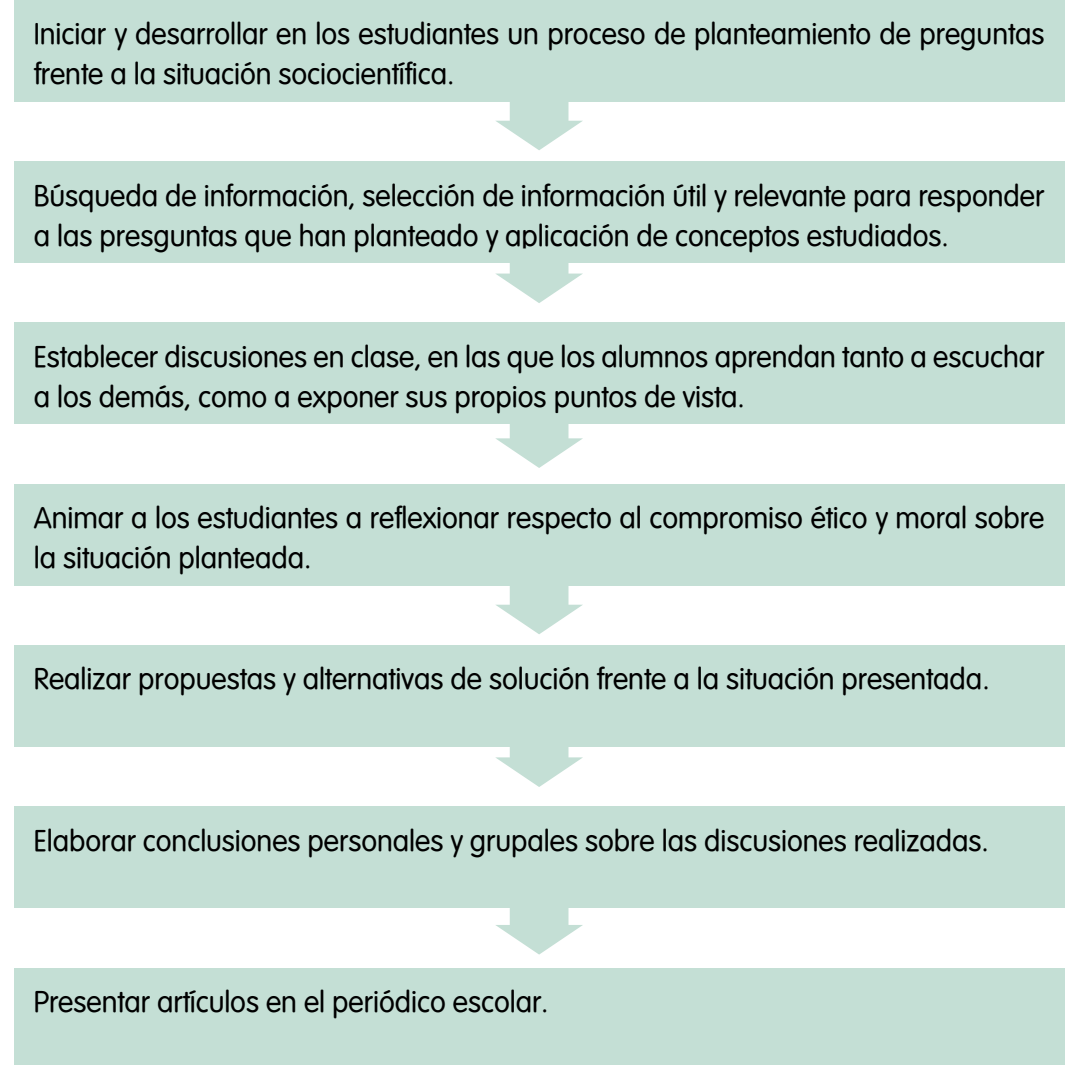
Esta estrategia se puede emplear desde los primeros grados, disminuyendo progresivamente la intervención del docente como monitor o facilitador de la discusión.

No es una técnica de "comprobación del aprendizaje", es una pedagogía que promueve el aprendizaje a través de la participación activa en el intercambio y elaboración de ideas, así como en la información múltiple.

Roles del docente y del alumno

El docente	El estudiante
<ul style="list-style-type: none"> ● Prepara las situaciones contro-versiales a discutir. ● Actúa como moderador y media-dor de la discusión. ● Ayuda a aligerar tensiones que se producen durante la discusión. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Construye opiniones. ● Adopta posiciones. ● Participa en el debate. ● Expresa puntos de vista. ● Escucha las ideas de los demás.

Una secuencia didáctica sugerente para que los estudiantes evalúen las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico, y a la vez tomen posición crítica frente a situaciones sociocientíficas, es la que plantea M. Juliana Beltrán (2010: 153) y tiene el siguiente esquema:



El análisis de cuestiones sociocientíficas en el aula posibilita que estudiantes desarrollen una visión más amplia del rol que desempeña la ciencia en la sociedad. Conociendo estas implicaciones éticas y sociales, cada estudiante se hace partícipe, se plantea lo que debe creer y hacer en un mundo en constante cambio. De este modo, es posible articular el desarrollo de la competencia Construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en sociedad a través del ejercicio del pensamiento crítico, que favorece una mejor preparación de los estudiantes para enfrentar discusiones públicas que involucren aspectos científicos y tecnológicos.

Seguidamente, planteamos algunas situaciones en las que veremos cómo se pueden abordar en clase el desarrollo de las capacidades del área curricular de ciencia y ambiente.

3.2 Ejemplos de actividades

Veamos un ejemplo donde se desarrolla la competencia de indagación. Es importante aclarar que no todas las actividades tienen que desarrollar íntegramente las capacidades en cuestión: eso depende del tiempo que se disponga y de los objetivos del docente. Por ejemplo, para reforzar una o más capacidades de sus estudiantes, se puede empezar por procesar la información existente.

3.2.1 Ejemplo de la competencia: Indaga, mediante métodos científicos, situaciones que pueden ser investigadas por la ciencia

Actividad experimental

¿Los alimentos cambian cuando comenzamos a masticarlos?

Idea científica relacionada: “Las partes internas de los seres vivos se organizan en sistemas para cumplir funciones vitales”.

Contenidos relacionados: Sistema digestivo; transformación química de los alimentos.

Problematiza situaciones

Podemos iniciar la sesión realizando algunas preguntas: ¿qué desayunamos hoy?, ¿qué partes de tu boca intervienen cuando masticas los alimentos?, ¿qué función cumplen los dientes durante la masticación? Luego, los estudiantes comparten sus respuestas con sus compañeros y el docente las sistematiza.

A continuación, mostramos un pedazo de galleta y preguntamos: ¿qué cambios sufren los alimentos cuando comenzamos a masticarlos?, ¿hay alguna forma de reconocer esos cambios?

En esta actividad, generamos una pregunta de indagación. En otros casos, podemos generar situaciones que lleven a los estudiantes a formular sus propias preguntas de indagación.



Estudiante 1: Sí, solo que está triturada por los dientes.

Estudiante 2: No, porque ya está en nuestra boca.

Estudiante 3: Sí, porque sigue siendo galleta.



¿Cómo podríamos comprobarlo?

Estudiante 1: Realizando algún experimento.

Estudiante 2: Observando las características de la galleta antes y después de llevarla a nuestra boca.

Estudiante 3: Realizando la masticación de un pedazo de galleta.

Mencionamos a los estudiantes que podemos comprobar el cambio en las características de algunas sustancias, usando algunos indicadores como el alcohol yodado que permite reconocer los alimentos que contienen almidón.

Frente a la pregunta, los estudiantes formulan hipótesis que son posibles respuestas. En este nivel, las hipótesis formuladas por los estudiantes se caracterizan por el uso del conocimiento científico y su relación con el problema de indagación.

Con la información recopilada, elaboramos textos e imágenes donde se demuestra que el alcohol yodado colorea de azul negrozco los alimentos que contienen almidón en su composición.

⁹ Lo siguiente es solo un ejemplo de una situación que podemos encontrar en el aula.

Diseña estrategias para hacer indagación

Recordemos la acción del alcohol yodado o el lugol frente a los carbohidratos que contienen almidón.



Estudiante 1: Profesora, yo leí que el alcohol yodado tiñe de color oscuro los alimentos que contienen almidón.

Estudiante 2: ¿Qué es el almidón?

Estudiante 3: En este libro dice que es una sustancia que podemos encontrar en algunos alimentos como la papa, la yuca, el pan, el arroz, los fideos, etc.

Mencionamos que en esta parte realizaremos un experimento que nos ayude a comprobar si la galleta que masticamos en el interior de la boca presenta las mismas características que la galleta sin masticar.

Los estudiantes, con nuestra ayuda, elaboran la secuencia de pasos a seguir para comprobar sus hipótesis.

Estudiante 1: ¿Y si usamos el alcohol yodado?

Docente: ¿Qué haríamos con el alcohol yodado?

Estudiante 2: Podemos poner un poco de alcohol yodado sobre una galleta.

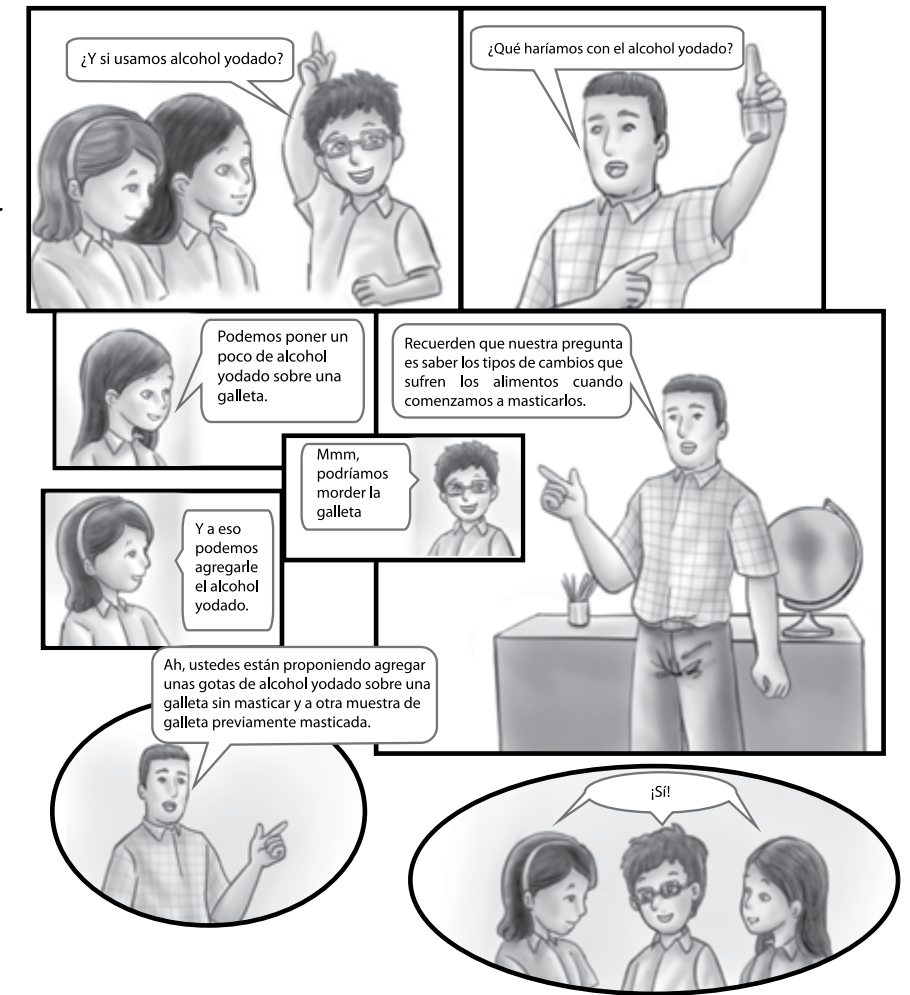
Docente: Recuerden que nuestra pregunta es saber los tipos de cambios que sufren los alimentos cuando comenzamos a masticarlos.

Estudiante 3: Mmm, podríamos morder la galleta.

Estudiante 4: Y a eso podemos agregarle el alcohol yodado.

Docente: Ah, ustedes están proponiendo agregar unas gotas de alcohol yodado sobre una galleta sin masticar y a otra muestra de galleta previamente masticada.

Estudiantes: ¡Sí!



Genera y registra datos e información

Acompañamos a los grupos realizando algunas preguntas: ¿la galleta triturada presenta las mismas características que antes de ser triturada?, ¿tiene el mismo color?, ¿seguirá siendo galleta?, ¿la galleta masticada presenta las mismas características que antes de ser masticada?.

Invitamos a los estudiantes a observar la muestra. Debemos recordar que todas las observaciones deberán ser registradas en una tabla. Cada grupo elabora una tabla de registro, que puede ser una como la siguiente:

	OBSERVACIÓN
GALLETA CON SALIVA	
GALLETA SIN SALIVA	

Luego, realizamos algunas preguntas: ¿qué observamos en cada una de las muestras?, ¿qué color adquiere la muestra de galleta con saliva?, ¿qué color adquiere la muestra de galleta sin saliva?, ¿la muestra de galleta con saliva sigue presentando las características de la galleta sin saliva?

Muchos estudiantes creen que los alimentos al ser masticados solo sufren cambios físicos, es decir, que mantienen sus características iniciales. Sin embargo, la acción de la saliva hace que los alimentos cambien sus características iniciales, generando cambios de tipo químico.

En esta actividad, seleccionamos las fuentes de información, claras, interesantes y relacionadas a la indagación. En otras actividades, si el interés es desarrollar la capacidad de buscar y seleccionar fuentes de información, el estudiante deberá consultar, comparar y analizar diferentes fuentes.

Seguidamente, los estudiantes comparten los resultados a sus demás compañeros. Por nuestra parte, invitamos a los estudiantes a buscar información sobre la masticación y los cambios que experimentan los alimentos en la boca. Recordemos a los estudiantes la pregunta formulada al inicio de la clase: “¿Qué tipo de cambios sufren los alimentos cuando comenzamos a masticarlos?”. Luego, les pedimos a los grupos leer sus respuestas escritas.



Estudiante 1: ¡Miren! Este libro dice que los dientes trituran los alimentos...

Estudiante 2: Y que después se mezclan con la saliva.

Estudiante 3: Es como la muestra de la galleta triturada.

Docente: ¿Y qué pasa cuando los alimentos se mezclan con la saliva? ¿Cambian sus características?

Estudiante 1: Sí, cambian.

Estudiante 2: Entonces... ¿la saliva tiene que ver con este cambio?

Estudiante 3: Sí, esto tiene que ver con los cambios físicos y químicos.

Estudiante 4: ¡Sí recuerdo! Y en este libro dice que los cambios físicos y químicos se diferencian porque...

Con ayuda de la información proporcionada, los estudiantes llegan a mencionar que los primeros cambios que se dan en la boca son a partir de la acción de los dientes que rompen el alimento. A estos cambios se les denomina “cambios físicos”. Cuando el alimento triturado se mezcla con la saliva, esta genera que cambie sus características convirtiéndola en una nueva sustancia. A estos cambios se les denomina “cambios químicos”. Es decir, en la boca se dan estos dos tipos de cambios: físicos y químicos.

Evalúa y comunica

Por grupos de trabajo elaboran un tríptico para comunicar los resultados de su indagación. Realizamos algunas preguntas sobre la actividad realizada: ¿qué dificultades presentaron durante el desarrollo de la actividad? ¿Qué mejoras podrían hacer a la actividad propuesta?

A partir de esta actividad, podemos:

- Generar nuevos procesos de indagación, considerando preguntas planteadas por los estudiantes: ¿pasará lo mismo con otro tipo de alimentos?, ¿en el estómago también sucede lo mismo que sucede en la boca?
- Proponer actividades que desarrollen la competencia Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos, como por ejemplo, pedir a los estudiantes que expliquen la composición de la saliva y su efecto sobre los alimentos.

3.2.2 Ejemplo de la competencia: Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos

Veamos un ejemplo donde se desarrolla la competencia Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos.

Idea científica relacionada: “La radiación del Sol llega a la Tierra y se distribuye en función de la forma de la Tierra y su relieve, generando zonas cálidas, templadas y frías.

Contenidos relacionados: Radiación solar, relieve, zonas frías, cálidas y templadas.

Grado: Cuarto grado de primaria.

Los estudiantes llevaron a cabo un proceso de indagación que los ayudó a responder la siguiente pregunta: "¿Por qué el sol no calienta todas las zonas por igual?". En este proceso de indagación, los estudiantes llegaron a la siguiente conclusión: "A nivel mundial existen zonas donde los rayos inciden de forma diferente, originando lugares con diferentes climas; así, encontramos zonas cálidas, frías y templadas. El Perú se encuentra en la zona cálida, donde los rayos del sol llegan más directos".

Comprende conceptos, principios, leyes y teorías científicas

A partir de esta conclusión, Juan, que había retornado de su viaje a las alturas de Puno y que leyó el titular de una noticia, realizó la siguiente pregunta: "Si el Perú se encuentra en la zona cálida, ¿por qué en las alturas de Puno hace tanto frío?".

Proponemos llevar a cabo una selección de información que permita dar respuesta a la pregunta planteada por Juan. Para ello, proporcionamos fuentes de información referidas al tema.

Después de dar un tiempo para la lectura y recopilación de la información, los estudiantes llegan a establecer lo siguiente:

Para responder a las interrogantes, los estudiantes deben realizar una lectura del material que seleccionaron buscando activamente las respuestas en diferentes fuentes. Esta búsqueda activa consiste en realizar descripciones que pueden traducirse en gráficos, dibujos, resúmenes, etc. Luego de recabados los datos, deben buscar las relaciones que permitan responder a las interrogantes que orientan la actividad, para finalmente presentarla a un auditorio, que puede ser la misma clase u otro.



Pedimos a los estudiantes que elaboren un informe de lo indagado.



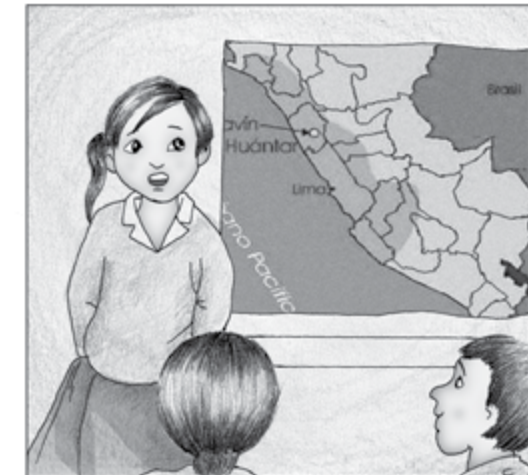
Para finalizar, pedimos a los estudiantes que elaboren las conclusiones a la que llegaron. Los estudiantes podrían responder así:

Estudiante 1: Puno es un lugar que se encuentra a más altura.

Estudiante 2: A medida que el lugar se encuentra a mayor altura, el frío aumenta.

Estudiante 3: Puno se encuentra a 3,827 m.s.n.m.

Estudiante 4: La altura influye en las características climáticas de un lugar.



Argumenta científicamente

Podemos pedir también que den razones de ¿por qué cuando hace frío en el distrito de La Molina, en Chosica hace calor?

3.2.3 Ejemplo de la competencia: Diseña y produce prototipos tecnológicos para resolver problemas de su entorno

En este ejemplo se desarrollan todas las capacidades de la competencia, sin embargo, es importante aclarar que no todas las actividades tienen que desarrollar todas las capacidades, eso depende del tiempo que se disponga y de los objetivos del docente.

Actividad tecnológica

Construcción de una cuyera para zonas frías con regulación de su temperatura interna

Ideas científicas relacionadas:

- “La radiación del Sol llega a la Tierra y se distribuye en función de la forma de la Tierra y su relieve, generando zonas cálidas, templadas y frías”.
- “Los materiales pueden sufrir cambios reversibles e irreversibles por acción de la energía”.

Tecnología involucrada: Control y automatización.

Contenidos relacionados: Los materiales y sus propiedades; la radiación solar en la Tierra.

Un proyecto puede presentar varias actividades. Por ejemplo, el proyecto de la construcción de una cuyera con regulación de la temperatura interior puede llevarnos a desarrollar un proceso de deshidratación de los alimentos, que también contribuye a la solución del problema detectado.

Responsable: Estudiante 1

Actividad: Cuyera con capacidad de mantener controlada la temperatura interna apropiada para la sobrevivencia de los cuyes usando energía solar.

Fases

- Definir la geometría y los materiales a usar.
- Definir el proceso de absorción de calor por energía solar en los ambientes internos de la cuyera, y el proceso para mantener ese calor durante la noche.
- Estimar, de acuerdo a la geometría, cuánto calor debe ingresar durante el día para garantizar una temperatura apropiada durante la noche.
- Diseñar la cuyera incorporando los mecanismos para controlar el calor.
- Construir dos estructuras básicas de la cuyera usando los materiales seleccionados.

- Incluir el proceso de control de calor en una de las estructuras básicas de la cuyera y verificar su funcionamiento.
- Hacer pruebas con cuyes, con control de temperatura y sin control de temperatura.
- Evaluar los resultados y el proceso seguido, y analizar los posibles impactos.

Responsable: Estudiante 2

Actividad: Proceso para deshidratar y mantener los alimentos para cuyes en niveles apropiados para contribuir a su buena salud.

Fases

- Indagar sobre formas de deshidratación de alimentos similares a los consumidos por cuyes y las temperaturas a las cuales deben estar para ser consumidos por ellos.
- Establecer las especificaciones de diseño.
- Definir mecanismos que permitan usar la energía solar para deshidratar los alimentos para cuyes y controlar su temperatura.
- Diseñar el deshidratador de alimentos con control de temperatura.
- Construir el prototipo.
- Evaluar el funcionamiento y posibles impactos del prototipo.

Para evidenciar un ejemplo del desarrollo de la competencia, solo mostraremos la actividad de la construcción de la cuyera considerando el control de la temperatura interna apropiada para la sobrevivencia de los cuyes usando energía solar.

Recordemos que la tecnología es un conjunto de técnicas fundamentadas científicamente. Para esta actividad el estudiante pondrá en juego conocimientos relacionados a la radiación del sol y a la transformación de los materiales.

Plantea problemas que requieren soluciones tecnológicas y selecciona alternativas de solución

El friaje en las zonas altoandinas no solo afecta a las personas, sino también a las plantas y a los animales que se crían en las comunidades. Este es el caso de una comunidad en la que se encuentra la escuela de Carlos, donde el frío está afectando a los cuyes, generando la muerte de muchos de ellos, tanto por exponerse a bajas temperaturas como por ingerir alimentos muy fríos y con exceso de humedad.

En ese contexto, los estudiantes proponen dar solución al problema. Para ello, se puede organizar una visita a una cuyera de la comunidad, y formular algunas preguntas, como: ¿por qué las cuyeras tienen ese tamaño y esa distribución interna?, ¿a qué temperatura pueden vivir los cuyes con más comodidad?, ¿qué materiales son usados en la construcción y por qué?, ¿cuántos cuyes son criados en promedio?, ¿por qué no se pueden criar más?, ¿cómo se mantiene la temperatura de las cuyeras?



Fig. 1. Algunas estructuras internas de cuyeras.

Los estudiantes ayudan o muchas veces son responsables de la crianza de los cuyes, por lo que tienen conocimientos relacionados a ello. Debemos aprovechar dichos conocimientos como base para la construcción de conocimientos científicos y tecnológicos.

Proponemos a los estudiantes la construcción de una cuyera con regulación de temperatura en su interior, considerando los siguientes criterios:

- Uso de material biodegradable.
- Posición del sol con respecto a la cuyera.
- Optimización de la luz solar durante el día, para incorporar calor a las paredes de la cuyera.

Los estudiantes determinan las especificaciones para su cuyera. Sugerimos registrar dichos requerimientos en una tabla como la que se presenta a continuación.

Especificaciones de diseño	
1.	
2.	
3.	

Con la información y los criterios establecidos, el estudiante propone sus alternativas de construcción.

Es ideal que el estudiante proponga más de una alternativa de solución. Nuestro papel es evaluarlas para que estas se sustenten en fuentes de información.

Las especificaciones se establecen considerando los criterios establecidos para la construcción de la cuyera, sus conocimientos sobre el tema y la información encontrada en fuentes escritas, visuales o a través de especialistas en temas relacionados con el proyecto.

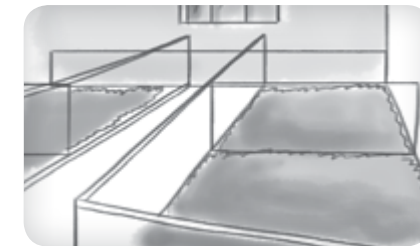


Fig.2. Estructura de cuyera.

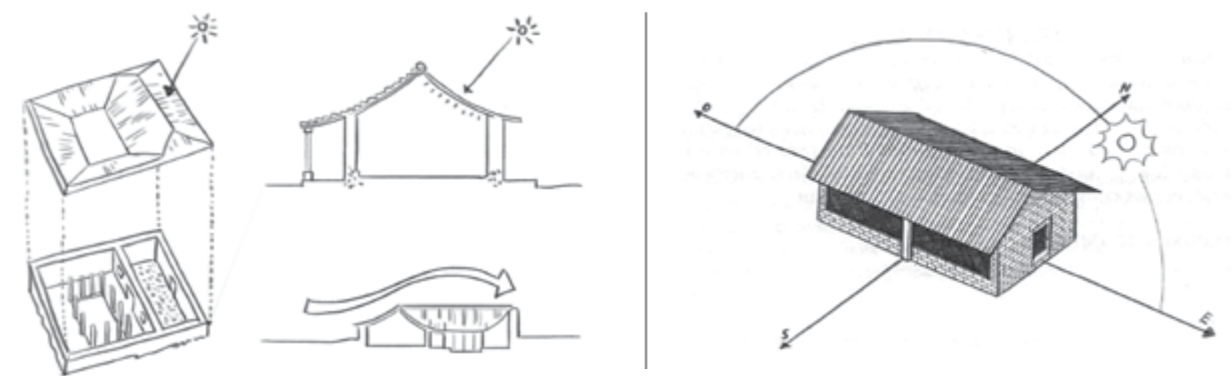


Fig.3. Aprovechamiento del movimiento del sol para absorber calor.

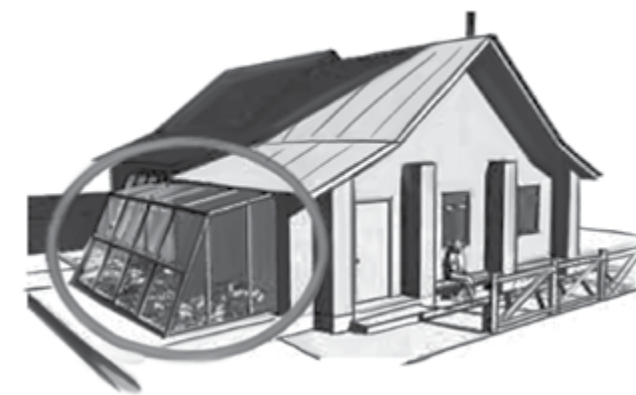


Fig.4. Aprovechamiento de la luz solar para absorber calor.

Alternativa de Solución		
Bosque gráfico	Consideraciones de materiales	Característica de funcionalidad
	1.	1.
	2.	2.

Es importante el registro de la fuente de información consultada. Podemos proponer la siguiente tabla para dicho registro.

Aportes de fuentes de información		
Autor y título de la fuente	Editorial y año	Aporte
1.		
2.		

Las conversaciones con especialistas debe presentarse como “comunicación privada”, indicando mes y año en que se tuvo la conversación, así como el nombre del especialista y la institución donde labora.

Diseña alternativas de solución al problema

En este momento, los estudiantes están en la capacidad de representar las posibles soluciones al problema. Para ello, primero analizarán los materiales de los que disponen, estableciendo características térmicas, de dureza, permeabilidad, entre otras.

Podemos sugerir el registro del análisis de los materiales en una tabla como la que se presenta.

Posibles materiales			
Material	Propiedades	Uso en	
		Interior	Exterior
1.			
2.			
3.			

Con ayuda de este análisis, el estudiante definirá qué materiales y en qué partes pueden ser usadas en su diseño.

Durante la elaboración del diseño, los estudiantes detallan los mecanismos necesarios para absorber y retener el calor de manera apropiada; como, por ejemplo, concentradores solares, mantener calor en volúmenes de aire ubicados en espacios específicos u otro principio. El estudiante hará los cálculos y estimaciones necesarios sustentados con fuentes de información escrita.

Todo lo realizado será presentado en un informe de diseño del control de temperatura para la cuyera, donde estarán detallados: dimensiones, materiales, valores, rangos de temperatura controlada, entre otros, y las fuentes de información usadas para fundamentar cada paso dado.

Es importante generar la elaboración de tablas que permitan registrar los datos obtenidos.

Posibles mecanismos para absorber calor		
Mecanismo	Ventajas	Desventajas
1.		
2.		

Posibles mecanismos para retener calor		
Mecanismo	Ventajas	Desventajas
1.		
2.		

Cálculos

Mencionemos a nuestros estudiantes que debemos presentar el diseño a través de un dibujo, identificando cada parte con un texto. Las partes funcionales son: entrada, zona de cuyes adultos, zona de cuyes jóvenes, zona de cuyes machos, zona de cuyes hembras, etapas de absorción de calor, entre otras.

Estructura propuesta de la cuyera

Durante el diseño, es importante analizar las herramientas, especificando la utilidad que tendrá cada una de ellas en el proceso de construcción.

Lista de herramientas		
Herramienta	Cantidad	Funciones
1.		
2.		
3.		

Preguntamos a los estudiantes sobre la secuencia de pasos a seguir en el proceso de construcción de la cuyera propuesta. Sugerimos hacerlo en un documento similar a este:

Descripción del proceso			
Etapa	Acciones	Materiales	Herramientas
1.			
2.			

Implementa y valida alternativas de solución

El estudiante organiza los materiales y herramientas y verifica su trabajo expresando la utilidad que tendrá cada insumo en la construcción. En este momento, el estudiante ejecuta la secuencia de pasos para fabricar dos estructuras base de la cuyera establecidas en la fase de diseño y hace una verificación del correcto funcionamiento y disposición de cada parte.

Todo este proceso, comentarios y observaciones realizadas son detallados por el estudiante en un reporte.

Resultado de implementar la estructura base			
Etapa	Pruebas realizadas	Comentarios	Resultado
1. Paredes laterales			satisfactorio / no satisfactorio
2. Techo			satisfactorio / no satisfactorio
3.			satisfactorio / no satisfactorio

Los estudiantes construyen las partes de la cuyera que servirán para absorber y mantener el calor interno; las incorpora a una de las estructuras base y hace pruebas para verificar su funcionamiento. El estudiante elabora un reporte del proceso seguido, sus observaciones y comentarios.

Resultado de las etapas de absorción y retención de calor			
Etapa	Pruebas realizadas	Comentarios	Resultado
1. Absorción de calor			satisfactorio / no satisfactorio
2. Retención de calor			satisfactorio / no satisfactorio

Evalúa y comunica la eficiencia, la confiabilidad y los posibles impactos del prototipo

Los estudiantes realizan las siguientes pruebas:

- Criar, por una semana, cuyes en la cuyera que tiene control de temperatura.
- Criar, por una semana, cuyes en la cuyera sin control de temperatura.

Sugerimos realizar y anotar las observaciones de comportamiento, nivel de apetito y motricidad en la siguiente tabla.

Comparación de la adaptación de los cuyes en las cuyeras		
Aspecto	Cuyera con control de temperatura	Cuyera sin control de temperatura
Nivel de apetito		
Motricidad		
Nivel de estrés o comodidad		

En este momento, los estudiantes hacen uso de la tecnología de control, que les permite vigilar que la temperatura de la cuyera sea la indicada para la crianza.

En las dos cuyeras (con y sin control de temperatura) debe medirse a cada hora la temperatura de cada espacio interno de la cuyera y hacer un registro durante una semana, con lo cual el estudiante determina los rangos de temperatura (mínimo y máximo) en un día entero y la temperatura promedio a cada hora del día.

Deben compararse los resultados de ambas cuyeras y sacar conclusiones.

Formulamos algunas preguntas sobre la planificación de la cuyera, el proceso de construcción, el proceso incorporado para controlar la temperatura, las posibles mejoras en la crianza de cuyes con su prototipo, entre otros factores.

Proponemos a los estudiantes organizar una presentación del trabajo realizado, a fin de que pueda ser implementado en la comunidad.

La tecnología de control permite que las actividades se desarrollen como fueron planeadas.

3.2.4 Ejemplo de la competencia: Construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en sociedad

Veamos un ejemplo donde se desarrollan la competencia *Construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en sociedad*. Es importante aclarar que no todas las actividades tienen que desarrollar todas las capacidades, eso depende del tiempo que se disponga y de los objetivos del docente.

Actividad de debate

Los estudiantes indagan sobre la comida considerada "chatarra" y la comida "saludable".

Idea sociocientífica: "Por mucho tiempo se ignoró las consecuencias globales de la industrialización. Hoy sabemos que el uso de la tecnología requiere de responsabilidad ambiental".

Contenidos relacionados: Nutrición, dieta, saborizantes, industrialización de productos.



Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico

La sesión se puede iniciar planteando interrogantes como: ¿qué es la comida chatarra?, ¿qué diferencias se pueden encontrar entre la comida considerada "saludable" y la comida "chatarra"?, ¿qué efectos producen esos componentes en nuestra salud?, ¿son

naturales o artificiales?

Probablemente, los estudiantes planteen respuestas como las siguientes:

Estudiante 1: La comida chatarra hace daño...

Estudiante 2: Toda comida siempre es provechosa.

Estudiante 3: Mi mamá solo pone fruta en mi lonchera.

Estudiante 4: Mi mamá no me dijo nada de eso...



Pedimos a los estudiantes que hagan un listado de los productos considerados comida "chatarra" y "saludable", y que ensayen una respuesta para cada pregunta tomando nota de ellas en su cuaderno de experiencias.

Luego de esta actividad, los estudiantes deberán buscar información que los ayude a responder a las preguntas planteadas.

Por ejemplo: "¿Qué es la comida chatarra?"







Las papas fritas, la pizza, las hamburguesas, los dulces, el chocolate, las gaseosas, los helados, los Doritos, chizitos, etc.

Son aquellos que tienen mucha grasa, sal, condimentos o azúcares, y numerosos aditivos alimentarios.

Probablemente, encontremos respuesta de este tipo:

Pedimos a los estudiantes que escojan dos productos para representar a la comida "chatarra" y la comida "saludable". También les solicitamos que busquen información sobre su contenido y los comparen. Podemos sugerir hacer una tabla de doble entrada que ayude a organizar la información que recogerán, preguntamos: "¿Qué diferencias se pueden encontrar entre la comida considerada "saludable" y la comida "chatarra"?"

PRODUCTO	Producto X	Producto Y																																						
																																								
	<ul style="list-style-type: none"> • Cereal de maíz inflado con queso • Contenido Neto: 54 g • Ingredientes: harina de maíz, aceite vegetal, sal, suero de leche, almidón de maíz, glutamato monosódico, sabores naturales y naturales idénticos, onoto, antiapelmazante, inosilato y guanilato de sodio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hojuelas de maíz tostadas con sabor a carne dulce con notas de humo y grill. • Contenido Neto: 150 g • Ingredientes: maíz, aceite vegetal, sal, azúcar, sabores naturales y naturales idénticos, malto-dextrina, glutamato monosódico, dextrosa, conservante, antiapelmazante, trifosfonato de calcio, colorante artificial, guanilato e inosinato de sodio. 	<table border="0"> <tr><td>Vit. B1 [mg]</td><td>0,04</td></tr> <tr><td>Vit. B2 [mg]</td><td>0,03</td></tr> <tr><td>Eq. niacina [mg]</td><td>0,13</td></tr> <tr><td>Vit. B6 [mg]</td><td>0,06</td></tr> <tr><td>Ac. Fólico [µg]</td><td>5,80</td></tr> <tr><td>Vit. B12 [µg]</td><td>0,00</td></tr> <tr><td>Vit. C [mg]</td><td>12,40</td></tr> <tr><td>Retinol [µg]</td><td>0,00</td></tr> <tr><td>Carotenoides [µg]</td><td>14,95</td></tr> <tr><td>Vit. A [µg]</td><td>3,00</td></tr> <tr><td>Vit. D [µg]</td><td>0,00</td></tr> </table>	Vit. B1 [mg]	0,04	Vit. B2 [mg]	0,03	Eq. niacina [mg]	0,13	Vit. B6 [mg]	0,06	Ac. Fólico [µg]	5,80	Vit. B12 [µg]	0,00	Vit. C [mg]	12,40	Retinol [µg]	0,00	Carotenoides [µg]	14,95	Vit. A [µg]	3,00	Vit. D [µg]	0,00	<table border="0"> <tr><td>Vitamina A (UI)</td><td>190.0</td></tr> <tr><td>vitamina B1 (mg)</td><td>0.05</td></tr> <tr><td>Vitamina B2 (mg)</td><td>0.06</td></tr> <tr><td>vitamina B6 (mg)</td><td>0.32</td></tr> <tr><td>Vitamina C (mg)</td><td>10.0</td></tr> <tr><td>Ácido nicotínico (mg)</td><td>0.6</td></tr> <tr><td>Ácido pantoténico (mg)</td><td>0.2</td></tr> </table>	Vitamina A (UI)	190.0	vitamina B1 (mg)	0.05	Vitamina B2 (mg)	0.06	vitamina B6 (mg)	0.32	Vitamina C (mg)	10.0	Ácido nicotínico (mg)	0.6	Ácido pantoténico (mg)	0.2
Vit. B1 [mg]	0,04																																							
Vit. B2 [mg]	0,03																																							
Eq. niacina [mg]	0,13																																							
Vit. B6 [mg]	0,06																																							
Ac. Fólico [µg]	5,80																																							
Vit. B12 [µg]	0,00																																							
Vit. C [mg]	12,40																																							
Retinol [µg]	0,00																																							
Carotenoides [µg]	14,95																																							
Vit. A [µg]	3,00																																							
Vit. D [µg]	0,00																																							
Vitamina A (UI)	190.0																																							
vitamina B1 (mg)	0.05																																							
Vitamina B2 (mg)	0.06																																							
vitamina B6 (mg)	0.32																																							
Vitamina C (mg)	10.0																																							
Ácido nicotínico (mg)	0.6																																							
Ácido pantoténico (mg)	0.2																																							
CONTENIDO																																								

Tal vez, presenten un cuadro como este:

En este momento, podemos sugerir que busquen información sobre dos de sus componentes (pueden ser más, dependerá del tiempo destinado a este trabajo) y planteamos algunas preguntas como: ¿qué efectos producen esos componentes en

nuestra salud?, ¿son naturales o artificiales? Para tal fin, pueden emplear otro cuadro de doble entrada.

Los estudiantes decidirán qué componentes indagar. Podrían seleccionar estos:

Componentes	Glutamato monosódico (Ajinomoto)	Inosinato y guanilato de sodio	Vitamina B1	Vitamina C
Efectos en la salud	<p>Se usa para darle más sabor a la comida. Su excesivo consumo puede causar dolores de cabeza, migrañas, espasmos musculares, náuseas, alergias, ataques epilépticos, depresión e irregularidades cardiacas. Todo ello debido a que es una neurotoxina que daña el sistema nervioso y sobrestimula a las neuronas, llevándolas a un estado de agotamiento, y algunas de ellas eventualmente morirán como consecuencia de esta estimulación artificial.</p> <p>Fuente: <http://www.ecoosfera.com/2013/10/que-es-y-por-que-debemos-evitar-el-glutamato-monosodico/>.</p>	<p>Es un potenciador de sabor. No es seguro para los bebés menores de doce semanas y, por lo general, debe ser evitado por los asmáticos y las personas con gota.</p> <p>Fuente: <http://centrodeartigos.com/articulos-utiles/articulo_102096.html>.</p>	<p>Es imprescindible para el funcionamiento del sistema nervioso. La vitamina B1 ayuda a aumentar la agilidad mental y fomenta el crecimiento. Es esencial para el funcionamiento del corazón, los músculos, el cerebro y el sistema nervioso y digestivo.</p> <p>Fuente: <http://www.vitaminasbasicas.com/vitaminas/hidrosolubles/vitaminab1/propiedades.asp>.</p>	<p>Aumenta las defensas estimulando la actividad del sistema inmunológico. Reduce la intensidad y duración de los resfriados y la gripe. Evita el envejecimiento prematuro; además facilita la cicatrización de los tejidos y facilita la absorción de otras vitaminas y nutrientes esenciales.</p> <p>Fuente: <http://www.vitaminasbasicas.com/vitaminas/hidrosolubles/vitaminac/propiedades.asp>.</p>
Origen	Artificial	Artificial	Natural	Natural

Preguntamos a los estudiantes: ¿Qué podríamos decir ahora de la comida “chatarra” y la comida “saludable”? A lo que ellos probablemente respondan:

Estudiante 1: La comida chatarra tienen componentes que tienen nombres complicados y pueden hacer que nos enfermemos.

Estudiante 2: Los componentes de la comida “chatarra” se producen en fábricas y la fruta es natural.

Estudiante 3: Esos componentes son descubiertos por los científicos y los ponen a las comidas para que sean más ricas.

Estudiante 4: Si se come mucha comida “chatarra”, las personas engordan y se enferman.



Las actividades que tienen estas características permiten que los estudiantes relacionen objetos o productos de su cotidianeidad con la actividad científica y tecnológica, pero a la vez facilita que tengan un conocimiento de los componentes de los productos que consumen o de los objetos con los que interactúan, así como de las implicancias para su salud o el ecosistema.

Toma posición crítica frente a situaciones sociocientíficas

Al final de la clase, después de reconocer los componentes de los productos y las características de una adecuada alimentación, podemos preguntar: ¿qué les podríamos decir a los estudiantes y a sus padres respecto al consumo de comida “chatarra”? ¿qué hará cada uno de ustedes, de ahora en adelante, con respecto al consumo de comida chatarra?



Los estudiantes podrían contestar:

Estudiante 1: Ya no consumiré más la comida “chatarra” porque contiene sustancias dañinas.

Estudiante 2: Yo consumiré de vez en cuando, ya que si no los como con mucha frecuencia no me harán mucho daño. Además, la comida “chatarra” es rica...

Estudiante 3: Yo le diré a mi mamá que hace daño y que ya no la compre; además, ella está embarazada y puede dañar a mi hermanito.

Estudiante 4: Las personas que venden esos productos solo se interesan en vender y no en los efectos que pueden producir en las personas que los consumen.



Para finalizar y hacer evidente la toma de una posición, pedimos que hagan un díptico para distribuirlo en la escuela y a sus padres, argumentando las razones por las que se debe tener cuidado con el tipo de alimentos que consumimos; asimismo, pueden organizar una exposición en la escuela donde presenten sus hallazgos.

Los estudiantes son capaces de realizar ese tipo de afirmaciones si es que acceden a la información de modo significativo y, además, en un contexto definido. Ellos podrán opinar sobre las ventajas o desventajas que les ofrecen los objetos de uso personal o los productos que consumen.

Además, analizar situaciones de aprendizaje como estas permite que los estudiantes aprendan que todos los recursos que emplean en sus vidas son resultado de la actividad científica y tecnológica, y que tienen derecho a conocer las implicancias de los mismos para su salud, la de su familia y el impacto en el ecosistema.

3.3. Los materiales educativos en el aprendizaje de ciencia y tecnología

El uso de materiales resulta importante en el proceso de aprendizaje. Estos materiales los podemos tomar de nuestro entorno y emplearlos en clase o usar aquellos que se han diseñado expresamente para su uso en el aula.

El Ministerio de Educación está distribuyendo dos módulos de Ciencia y Ambiente, que se componen de un conjunto de sets: el Módulo 1 (seis sets - rojo) y el Módulo 2 (siete sets - azul), con materiales didácticos manipulativos, elaborados para que los estudiantes de primero a sexto grado de Educación Primaria puedan ejercitar sus habilidades científicas a través del uso de los mismos.

Módulo 01 de Material Educativo para Ciencia y Ambiente Primer Grado (color rojo)	Módulo 02 de Material Educativo para Ciencia y Ambiente Segundo Grado (color azul)
Componentes	
1 Esqueleto humano interactivo (desarmable)	Modelo torso humano (desmontable)
2 Laboratorio básico	Laboratorio básico
3 Juego de investigación	Juego de investigación
4 Peso, volumen y medida	Peso, volumen y medida
5 Set de hidroponía	Simulador del ciclo del agua
6 Tablero metálico	Set de hidroponía
7.	Tablero metálico

Es imprescindible que docentes y estudiantes dispongamos de recursos educativos para lograr aprendizajes significativos en ciencia y tecnología, puesto que:

- Facilitan la comprensión de conceptos o principios científicos o tecnológicos que se desean transferir.
- Ayudan a potenciar las capacidades sensoriales y cognitivas, base fundamental del aprendizaje de ciencia y tecnología.
- Sirven de intermediarios entre la ciencia del científico y la ciencia escolar, aproximando al estudiante a la realidad que se desea estudiar.
- Movilizan la participación activa en los procesos de aprendizaje de ciencia y tecnología.
- Enriquecen el vocabulario técnico-científico.
- Favorecen el desarrollo de habilidades científicas y tecnológicas con una actitud científica.
- Ofrecen la oportunidad de transformarlos en objetos tecnológicos.

Tablero metálico



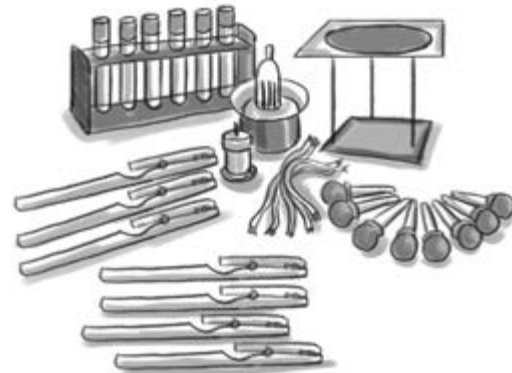
Peso, volumen y medida



Esqueleto interactivo



Laboratorio básico



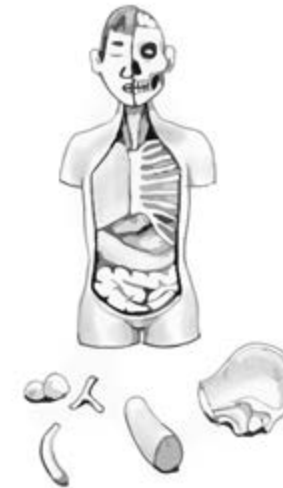
Set de hidroponía



Juego de investigación



Modelo de torso humano



Simulador de ciclo de agua



Uso de las TIC

La interacción con diversos recursos y materiales educativos beneficia los estilos y posibilidades de aprendizaje. La información escrita o gráfica para docentes y estudiantes, el material concreto, que permite observar, manipular, consultar, medir, analizar, visualizar, evaluar y explicar principios, entre otras muchas acciones y las herramientas tecnológicas, tales como hojas de cálculo, graficadores, simuladores, procesadores de textos, presentador de diapositivas, entre otros, son recursos importantes que los estudiantes utilizan para el procesamiento de la información, presentación de resultados y procesos. Adicionalmente, el material audiovisual o interactivo, como textos, libros digitales, páginas web, entre otros, tienen cada vez mayor presencia, como medios para buscar información o fortalecer el trabajo en el aula.

Veamos algunas direcciones electrónicas útiles:

- **PEDAGOGÍA Y RECURSOS:**
<http://www.perueduca.pe/desarrollo-profesional>
- **PEDAGOGÍA Y RECURSOS (EN FRANCÉS):**
<http://www.fondation-lamap.org/>
- **PEDAGOGÍA Y RECURSOS:**
<http://www.indagala.org/>
- **PEDAGOGÍA Y RECURSOS:**
<http://www.pakapaka.gob.ar/>
- **RECURSOS:**
<http://spaceplace.nasa.gov/sp/>
- **PEDAGOGÍA Y RECURSOS:**
<http://www.principia-malaga.com/p/>
- **RECURSOS PARA CIENCIAS:**
<http://ciencia.educ.ar/>
- **SIMULADORES PARA CIENCIAS (EN INGLÉS):**
http://phet.colorado.edu/simulations/sims.php?sim=Models_of_the_Hydrogen_Atom

- **EL UNIVERSO A ESCALA:**
<http://htwins.net/scale2/scale2.swf>
- **PEDAGOGÍA Y RECURSOS:**
<http://micro.magnet.fsu.edu/primer/java/scienceopticsu/powersof10/index.html>
- **LIBRO DE FÍSICA CON SIMULACIONES:**
www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/
- **PEDAGOGÍA Y RECURSOS (EN INGLÉS):**
<http://www.ssec.si.edu/>
- **RECURSOS PARA FÍSICA:**
<http://www.physicscentral.com/resources/teacher.html>
- **RECURSOS GENERALES:**
<http://academicearth.org/>
- **FÍSICA NUCLEAR:**
<http://www.i-cpan.es/lhc.php>
- **LOS SERES HUMANOS EN EL PLANETA (VIDEO DE REFLEXIÓN):**
http://www.youtube.com/watch_popup?v=2HiUMIOz4UQ&vq=large
- **EL UNIVERSO (EN INGLÉS):**
<http://www.space.com/>
- **RECURSOS PARA CIENCIAS:**
<http://www.acienciasgalilei.com/>
- **REFLEXIÓN SOBRE EL PLANETA TIERRA:**
https://www.youtube.com/watch?v=7b3wC_yi55c

Anexo: Mapas de progreso

Los estándares de aprendizaje para la competencia "Indaga mediante métodos científicos, situaciones que pueden ser investigadas por la ciencia" se describen en el siguiente mapa de progreso¹⁰.

	Descripción
II ciclo	Observa objetos o fenómenos utilizando sus sentidos, hace preguntas, propone posibles respuestas y actividades para explorarlos. Sigue los pasos de un procedimiento para describir y comparar aspectos del objeto o fenómeno. Expresa en forma oral o gráfica lo que hizo y aprendió.
III ciclo	Explora objetos o fenómenos en base a preguntas, hipótesis y actividades que propone sobre las características y relaciones que establece sobre estos. Sigue los pasos de un procedimiento para hacer comparaciones entre sus ensayos y los utiliza para dar explicaciones posibles. Expresa en forma oral, escrita o gráfica lo realizado, aprendido y las dificultades de su indagación.
IV ciclo	Busca las causas de un fenómeno, formula preguntas e hipótesis sobre este en base a sus observaciones. Propone estrategias para indagar en las que registra datos sobre el fenómeno y sus posibles causas. Analiza lo registrado buscando relaciones y evidencias de causalidad. Comunica en forma oral, escrita o gráfica sus procedimientos, dificultades, conclusiones y dudas.
V ciclo	Busca las causas de un fenómeno que identifica, formula preguntas e hipótesis en las que se relacionan las variables que intervienen y que se pueden observar. Propone y comparte estrategias para generar una situación controlada en la cual registra evidencias de cómo los cambios en una variable independiente causan cambios en una variable dependiente. Establece relaciones entre los datos, los interpreta y los contrasta con información confiable. Comunica la relación entre lo cuestionado, registrado y concluido. Evalúa sus conclusiones y procedimientos.

¹⁰ Para mayor información sobre los mapas de progreso o estándares de aprendizaje, revise la siguiente página web: <http://www.sineace.gob.pe/acreditacion/educacion-basica-y-tecnico-productiva/estandares-de-aprendizaje/>

	Descripción
VI ciclo	Formula hipótesis que son verificables experimentalmente en base a su conocimiento científico para explicar las causas de un fenómeno que ha identificado. Representa el fenómeno a través de un diseño de observaciones ¹¹ o experimentos controlados con los que colecta datos que contribuyan a discriminar entre las hipótesis. Analiza tendencias o relaciones en los datos, los interpreta tomando en cuenta el error y reproducibilidad, formula conclusiones y las compara con información confiable. Comunica sus conclusiones utilizando sus resultados y conocimientos científicos. Evalúa la fiabilidad de los métodos y las interpretaciones.
VII ciclo	Cuestiona sobre una situación, discute diferentes hipótesis que la explican en base a conocimientos científicos y observaciones previas. Discute el diseño de observaciones o experimentos controlados en base a principios científicos y los resultados esperados. Realiza mediciones y comparaciones sistemáticas que evidencian la acción de variables intervinientes. Analiza tendencias y relaciones en los datos tomando en cuenta el error y reproducibilidad, los interpreta con conocimientos científicos y formula conclusiones. Argumenta sus conclusiones, apoyándose en sus resultados e información confiable. Evalúa la fiabilidad de los métodos y las interpretaciones de los resultados de su indagación.
Destacado	Cuestiona sobre una situación y discute la influencia de las variables que pueden intervenir, formula una o más hipótesis en base a conocimientos científicos y observaciones previas. Discute el diseño de observaciones o experimentos controlados en base a principios científicos y los resultados esperados. Realiza mediciones y comparaciones sistemáticas que evidencian la acción de variables intervinientes. Analiza tendencias y relaciones en los datos tomando en cuenta la propagación del error, reproducibilidad, y representatividad de la muestra, los interpreta con principios científicos y formula conclusiones. Argumenta sus conclusiones utilizando sus resultados y su conocimiento, y evalúa la fiabilidad de los métodos y las interpretaciones. A partir de sus resultados formula nuevos cuestionamientos y evalúa el grado de satisfacción al problema original.

¹¹ De una situación o problema, selecciona una fracción o muestra representativa, las variables a observar, los parámetros que va medir y las estrategias que va utilizar en la experimentación.

Los estándares de aprendizaje para la competencia “Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos” se describen en el siguiente mapa de progreso.

	Descripción
II ciclo	Describe, en base a sus observaciones y experiencias previas, características, semejanzas y diferencias de objetos, seres vivos o fenómenos naturales y los cambios que pueden producirse en ellos; las necesidades de los seres vivos, semejanzas entre progenitores y descendientes. Aplica estos conocimientos en situaciones cotidianas.
III ciclo	Establece relaciones en base a sus observaciones y experiencias previas, entre: las características de los materiales y los cambios que sufren por acción de la luz, el calor y el movimiento; entre la estructura de los seres vivos con sus funciones y su desarrollo; entre la Tierra como planeta, sus componentes, sus movimientos y los seres que habitan en ella; o entre otras comprensiones científicas. Aplica estos conocimientos en situaciones cotidianas.
IV ciclo	Establece relaciones causales, en base a evidencia que provienen de fuentes documentadas con respaldo científico, entre: las fuentes de energía, sus manifestaciones y los tipos de cambio que producen en los materiales; las fuerzas y el movimiento de los cuerpos; entre la estructura de los sistemas, las funciones de los seres vivos y su agrupación en especies, entre la radiación del Sol, las zonas de la Tierra y las adaptaciones de los seres vivos; o entre otras comprensiones científicas. Aplica estos conocimientos en situaciones cotidianas.
V ciclo	Justifica, en base a evidencia que proviene de fuentes documentadas con respaldo científico, las relaciones que establece entre: propiedades o funciones macroscópicas de los cuerpos, materiales o seres vivos con su estructura y movimiento microscópico; la reproducción sexual con la diversidad genética; los ecosistemas con la diversidad de especies; el relieve con la actividad interna de la Tierra; o entre otras comprensiones científicas. Aplica estos conocimientos en situaciones cotidianas.
VI ciclo	Justifica, en base a evidencia que proviene de fuentes documentadas con respaldo científico, las relaciones cualitativas y las cuantificables que establece entre: el campo eléctrico y la estructura del átomo; la energía y el trabajo o el movimiento, las funciones de la célula y sus requerimientos de energía y materia; la selección natural o artificial y el origen y evolución de especies; los flujos de materia y energía en la Tierra, los fenómenos meteorológicos y el funcionamiento de la biosfera; o entre otras comprensiones científicas. Aplica cualitativa o cuantitativamente la comprensión de estos conocimientos en diferentes situaciones.

	Descripción
VII ciclo	Argumenta, en base a evidencia que proviene de fuentes documentadas con respaldo científico, las relaciones cualitativas y las cuantificables que establece entre: la estructura microscópica de un material y su reactividad con otros materiales o con campos y ondas; entre la información genética, las funciones de las células y la homeostasis; el origen de la Tierra, su composición y su evolución física, química, biológica y los registros fósiles; o entre otras comprensiones científicas. Aplica cualitativa o cuantitativamente la comprensión de estos conocimientos en diferentes situaciones.
Destacado	Argumenta y compara, en base a evidencia que proviene de fuentes documentadas con respaldo científico las relaciones cualitativas y las cuantificables que establece entre: las cuatro fuerzas fundamentales, las interconversiones de energía y la organización del universo; entre el ADN, la expresión regulada de los genes y las funciones bioquímicas; los cambios físico-químicos de la Tierra con los cambios en la biodiversidad; o entre otras comprensiones científicas. Aplica cualitativa o cuantitativamente la comprensión de estos conocimientos en diferentes situaciones y contextos.

GLOSARIO

Describe – define un fenómeno, comenta sus características y componentes, así como define las condiciones en que se presenta y las distintas maneras en que puede manifestarse.

Establece relaciones– establece una relación al buscar la explicación de un fenómeno observable o que se presenta en un medio (visual, escrito, oral, etc.).

Establece relaciones causales – establece relaciones causa-efecto fiables que se presentan al buscar la explicación de un fenómeno observable o que se presenta en un medio. Las compara.

Justifica – da razones basadas en sus conocimientos previos, en la información científica existente, o en conocimientos tradicionales que permitan explicar un fenómeno observable o que se presenta en un medio.

Argumenta – identifica y evalúa la relevancia de distintos factores que permiten la explicación de un fenómeno, analiza cuáles de ellos se pueden asociar a un concepto, principio, teoría o ley y cuáles no.

Fiables – relaciones que tienen la capacidad de afrontar contrastes empíricos cada vez más exigentes.

Analiza – distingue y separa las partes de un todo hasta llegar a conocer sus principios, elementos, etc., estudia minuciosamente algo.

Compara – expone las semejanzas y diferencias entre dos o más relaciones refiriéndose constantemente a ambas o a todas.

Comenta – realiza una valoración basada en una observación.

Los estándares de aprendizaje para la competencia “Diseña y produce prototipos tecnológicos para resolver problemas de su entorno” se describen en el siguiente mapa de progreso¹².

	Descripción
II ciclo	Detecta una necesidad personal o de su entorno inmediato que puede resolver y propone alternativas de solución a partir de su experiencia previa y de los requerimientos y recursos disponibles. Representa su alternativa de solución y la describe usando unidades de medida no estandarizadas; selecciona materiales según sus características percibidas por sus sentidos y describe, en forma oral o con dibujos, la secuencia de pasos para implementar su diseño, el mismo que desarrolla usando herramientas según sus funciones básicas y materiales disponibles. Describe el procedimiento que realizó y el prototipo que obtuvo, y expresa en forma oral su satisfacción o contrariedad sobre su funcionamiento.
III ciclo	Detecta un problema y sus causas, propone ideas o alternativas de solución tecnológicas basadas en sus conocimientos previos y los requerimientos, considera las limitaciones funcionales de las herramientas y la utilidad que puede darle a los materiales de su entorno para resolver el problema y deduce beneficios de sus alternativas de solución para él o su entorno. Representa su alternativa de solución con dibujos incorporando escritos para señalar sus partes o fases; usa unidades de medida no estandarizadas; selecciona los materiales según características percibidas por sus sentidos y describe con textos cortos o dibujos una secuencia de pasos para desarrollar su diseño. Sigue los pasos establecidos en el diseño, usa herramientas según sus funciones básicas y transforma distintos materiales con seguridad, realiza ajustes manuales para mejorar el funcionamiento de su prototipo. Describe cómo trabaja su producto tecnológico y fundamenta en forma oral o escrita su satisfacción o contrariedad acerca del funcionamiento de éste en relación a requerimientos del problema; describe en qué casos puede utilizar el producto que ha construido y valora sus beneficios.

¹² Para mayor información sobre los mapas de progreso o estándares de aprendizaje, revise la siguiente página web: <http://www.sineace.gob.pe/acreditacion/educacion-basica-y-tecnico-productiva/estandares-de-aprendizaje/>

	Descripción
IV ciclo	<p>Formula preguntas para delimitar el problema y establecer los requerimientos, considera la disponibilidad de información confiable y las limitaciones funcionales de los instrumentos de medición; expresa la utilidad que podría obtener de su o sus alternativas de solución. Representa su alternativa de solución con dibujos estructurados usando textos para señalar y describir sus partes o fases y los materiales a usar, estima parámetros con unidades de medida estandarizadas, selecciona el uso de los materiales según propiedades mecánicas percibidas por sus sentidos, establece y justifica la secuencia de pasos a realizar apoyado en gráficos y textos. Sigue los pasos establecidos en el diseño, selecciona y usa en forma segura y apropiada herramientas y equipos para manipular materiales, verifica el resultado en cada paso de la implementación y realiza ajustes si es necesario para que funcione su prototipo. Explica el funcionamiento y los posibles usos del prototipo en diferentes contextos, realiza pruebas para determinar si éste cumple con los requerimientos establecidos. Comunica en forma oral, gráfica o escrita según sus propósitos y su audiencia el proceso realizado y el producto obtenido haciendo uso de términos científicos y matemáticos apropiados.</p>
V ciclo	<p>Determina las causas del problema identificado usando diversas fuentes de información confiables y selecciona un parámetro a optimizar y un factor a minimizar para determinar la eficiencia, considera sus destrezas técnicas, el presupuesto y el tiempo disponible; justifica posibles beneficios directos de su alternativa de solución. Representa gráficamente su alternativa de solución usando instrumentos geométricos e incluyendo dimensiones y unidades de medida estandarizadas; justifica, con conocimiento científico y fuentes de información confiables, el uso de modelos matemáticos sencillos para estimar parámetros, el uso de materiales según propiedades mecánicas y la secuencia de pasos a seguir en la implementación apoyado en gráficos y textos. Realiza los procedimientos de las diferentes fases según el diseño, selecciona y usa herramientas e instrumentos apropiados para manipular materiales según sus propiedades siguiendo normas de seguridad; detecta imprecisiones en las dimensiones, procedimientos y selección de materiales y realiza ajustes necesarios buscando alcanzar el funcionamiento esperado. Explica las bondades y limitaciones de su prototipo, sugiere mejoras o correcciones para su mejor funcionamiento; estima el parámetro y el factor seleccionados para determinar la eficiencia. Explica posibles impactos positivos y negativos del prototipo en diferentes contextos. Comunica en forma oral, gráfica o escrita, en medios virtuales o presenciales, según sus propósitos y su audiencia, los resultados obtenidos, haciendo uso de términos científicos y matemáticos apropiados.</p>

	Descripción
VI ciclo	<p>Determina el alcance del problema y las alternativas de solución en base a fuentes de información confiables y selecciona los parámetros a optimizar y factores a minimizar para determinar la eficiencia, determina las especificaciones de diseño y justifica posibles beneficios indirectos de su alternativa de solución. Representa gráficamente su alternativa de solución incluyendo vistas y perspectivas, explica las fuentes de error en el uso de modelos matemáticos u otros criterios para estimar parámetros, justifica con fuentes de información confiables el uso de materiales según propiedades físicas y químicas, compatibilidad ambiental y aspectos o parámetros que deben ser verificados al concluir cada parte o fase de la implementación. Selecciona y usa materiales, herramientas e instrumentos con precisión, según sus propiedades o funciones, en la fabricación y ensamblaje de las partes o fases del prototipo, y sigue normas de seguridad; evalúa y determina las dificultades en la ejecución y las limitaciones de los materiales y realiza ajustes necesarios buscando alcanzar el funcionamiento esperado de su prototipo. Justifica las modificaciones hechas en la implementación y las pruebas repetitivas para determinar los límites del funcionamiento y la eficiencia de su prototipo según los parámetros y factores seleccionados. Explica posibles impactos positivos y negativos del prototipo y de su proceso de producción. Comunica los resultados obtenidos, en una variedad de formas y medios según sus propósitos y audiencia.</p>
VII ciclo	<p>Determina estrategias que buscan lograr la confiabilidad de sus alternativas de solución y considera la interrelación de los factores involucrados en el problema, justifica la selección de los factores del problema que serán abordados y de los criterios y estrategias de confiabilidad en las especificaciones de diseño y los posibles beneficios de su alternativa de solución en comparación con productos tecnológicos similares o relacionados. Representa gráficamente con escalas su alternativa de solución, incluye aspectos de funcionamiento y mantenimiento de cada componente y fase; justifica márgenes de seguridad en el valor de sus parámetros para reducir o eliminar errores en su estimación; y justifica con fuentes de información confiables el uso de materiales según sus propiedades físicas y químicas y su compatibilidad ambiental; así como los procesos de armado-desarmado o montaje-desmontaje de cada fase o etapa para desarrollar la implementación. Usa técnicas convencionales con normas de seguridad para el aprovechamiento de materiales, herramientas e instrumentos en la fabricación y ensamblaje de las partes del prototipo; evalúa y determina las dificultades en la ejecución y las limitaciones de los materiales y realiza ajustes o rediseños buscando alcanzar el funcionamiento esperado de su prototipo. Justifica las pruebas repetitivas para determinar la confiabilidad del funcionamiento de su prototipo validando las estrategias seleccionadas. Explica posibles impactos del prototipo en el ámbito social, ambiental y ético, y propone estrategias para reducir posibles impactos negativos. Comunica sus resultados en una variedad de formas y medios según sus propósitos y audiencia.</p>

	Descripción
Destacado	Determina el alcance del problema, de sus alternativas de solución y las especificaciones de diseño a partir de información científica especializada y propone una expresión matemática para estimar la eficiencia y confiabilidad de su alternativa de solución; justifica posibles beneficios de su alternativa de solución en comparación con productos tecnológicos similares o relacionados. Representa gráficamente con escalas su alternativa de solución, incluye aspectos de funcionamiento y mantenimiento de cada componente y fase; justifica márgenes de seguridad en el valor de sus parámetros para reducir o eliminar errores en su estimación; y justifica con fuentes de información confiables el uso de materiales según sus propiedades físicas y químicas y su compatibilidad con el medio ambiente; así como los procesos de armado - desarmado o montaje - desmontaje de cada fase o etapa para desarrollar la implementación. Selecciona y usa técnicas convencionales con normas de seguridad para el aprovechamiento de materiales, herramientas e instrumentos en la fabricación y ensamblaje de las partes del prototipo. Evalúa y determina las dificultades en la ejecución y las limitaciones de los materiales y realiza ajustes o rediseños buscando alcanzar el funcionamiento esperado de su prototipo. Plantea las estrategias de rediseño para mejorar y alcanzar valor agregado en el funcionamiento de su prototipo; así como, estrategias o métodos de remediación y prevención de posibles impactos negativos de su prototipo. Comunica sus resultados en una variedad de formas y medios según sus propósitos y audiencia.

Los estándares de aprendizaje para la competencia “Construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en sociedad” se describen en el siguiente mapa de progreso¹³:

	Descripción
II ciclo	Relaciona objetos artificiales de su cotidianidad con sus necesidades y menciona que son producidos por personas. Opina sobre la utilidad de los objetos que usa en actividades personales y familiares.
III ciclo	Relaciona sus necesidades personales con los objetos tecnológicos y sus impactos en su forma de vivir; relaciona estos objetos tecnológicos con el trabajo que realizan las personas dedicadas a la ciencia y la tecnología. Opina acerca de los beneficios y perjuicios de los objetos tecnológicos a partir de sus ideas científicas emergentes, las ideas de otros o su experiencia.
IV ciclo	Relaciona las necesidades colectivas con el uso de tecnologías y sus impactos en la forma de vivir de las personas; relaciona la diversidad de cuestionamientos sobre la naturaleza con el trabajo de los científicos y la diversidad de problemas tecnológicos con el trabajo de los tecnólogos. Opina sobre situaciones problemáticas que implican el uso de tecnologías y afectan la forma de vivir de las personas a partir de su conocimiento e información científica y tecnológica tomando en cuenta las creencias y la experiencia propia o de otros.
V ciclo	Establece relaciones entre el descubrimiento científico, el progreso tecnológico y los impactos en las formas de vivir y las creencias de las personas; describe las limitaciones que se presentan en el trabajo de científicos y tecnólogos. Justifica su punto de vista en base al diálogo y las necesidades colectivas, respecto a posibles situaciones controversiales sobre el uso de la tecnología y el saber científico distinguiendo y considerando evidencias científicas, empíricas y creencias.
VI ciclo	Evalúa situaciones sociocientíficas en relación a sus implicancias sociales y ambientales que involucran formas de vivir y modos de pensar; así como, hechos paradigmáticos del desarrollo de la ciencia y la tecnología y su impacto en el modo de pensar de las personas sobre sí mismas y sobre su concepción del mundo; y contrasta los valores de curiosidad, honestidad intelectual, apertura y escepticismo con el trabajo de los científicos y tecnólogos. Argumenta su posición, usando o contrastando evidencias, frente a posibles situaciones controversiales sobre hechos paradigmáticos y sobre el uso de la tecnología o el saber científico que tienen implicancias sociales, ambientales o en la forma de pensar de las personas.

¹³ Para mayor información sobre los mapas de progreso o estándares de aprendizaje, revise la siguiente página web: <http://www.sineace.gob.pe/acreditacion/educacion-basica-y-tecnico-productiva/estandares-de-aprendizaje/>

	Descripción
VII ciclo	<p>Evalúa situaciones sociocientíficas en relación al proceso y propósito de la actividad científica y tecnológica considerando implicancias éticas en el ámbito social y ambiental; así como, hechos paradigmáticos del desarrollo de la ciencia y la tecnología y su impacto en los modos de vivir y de pensar de las personas sobre sí mismas y sobre el mundo.</p> <p>Explica que las prioridades de la actividad científica y tecnológica están influenciadas por intereses públicos y privados. Argumenta su posición, usando o contrastando evidencias, frente a posibles situaciones controversiales sobre hechos paradigmáticos, el uso de la tecnología o el saber científico que tienen implicancias éticas en el ámbito social, ambiental o en la forma de pensar de la personas.</p>
Destacado	<p>Evalúa las formas de pensar y comprender el mundo a partir del análisis de situaciones sociocientíficas relacionadas a hechos paradigmáticos y que involucran posiciones éticas. Argumenta su posición ética frente a posibles situaciones controversiales sobre hechos paradigmáticos o sobre el uso de la tecnología y el saber científico, exponiendo su forma de comprender el mundo en relación a valores personales y colectivos significativos en diálogo con distintas posiciones éticas.</p>

Referencias bibliográficas

Generales:

- ACEVEDO, José Antonio y otros (2003). "Creencias sobre la tecnología y sus relaciones con la ciencia". En: Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, volumen 2, número 3, pp. 353-376.
- BELTRÁN CASTILLO, María Juliana (2010). "Una cuestión sociocientífica motivante para trabajar pensamiento crítico". En: Zona Próxima N° 12 págs. 144-157. Revista del Instituto de Estudios en Educación Universidad del Norte. Barranquilla. Fecha de consulta: 15/08/2014 <<http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/zona/article/download/1141/712>>.
- CENTRO NACIONAL DE PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO (2011). Plan Bicentenario al 2021. Lima: CEPLAN.
- CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN. METAS 2021 (2010). Competencias básicas. Alfabetización científica en alumnos del nivel primario y secundario: un diagnóstico regional. Buenos Aires: Organización de Estados Iberoamericanos.
- GARCÍA, Fernando y Lucía GARCÍA (2005). La problematización. Etapa determinante de una investigación. Toluca: Instituto Superior de Ciencias de la Educación del Estado de México.
- HARLEN, Wynne (1999). Enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Madrid: Morata.
- HARLEN, Wynne; editor (2010). Principios y grandes ideas de la educación en ciencias. Hatfield: Association for Science Education. Fecha de consulta: 25/08/2013. <http://www.gpdmatematica.org.ar/publicaciones/Grandes_Ideas_de_la_Ciencia_Espanol.pdf>.
- INDÁGALA (s. f.). <<http://www.indagala.org/es/node/372>>. Academia Mexicana de Ciencias e Interamerican Network of Academies of Sciences.
- INSTITUTO PERUANO DE EVALUACIÓN, ACREDITACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN BÁSICA (2013). Definición y explicaciones de las seis grandes ideas científicas. Lima: Ipeba.

- JIMÉNEZ ALEIXANDRE, María Pilar (2010). 10 ideas claves Competencias en argumentación y uso de pruebas. Barcelona: Graó.
- MÁRQUEZ, Conxita y Montserrat ROCA (2006). "Plantear preguntas: un punto de partida para aprender ciencias". Educación y Pedagogía, volumen XVIII, número 45, pp. 61-71.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2012). Ley General de Educación y Reglamento de la Ley General de Educación. Lima: MINEDU.
- MONEREO, Carlos et al. (1995) *Estrategias de enseñanza y aprendizaje, formación del profesorado y aplicación en la escuela*. Barcelona, Editorial Graó, segunda edición.
- MOREIRA, M. A. (2000) Aprendizaje significativo subversivo. III Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo, Lisboa (Peniche), 11 a 15 de septiembre de 2000.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1996). National Science Education Standards. Washington D.C: National Academy Press.
- NATIONAL SCIENCE FOUNDATION(2001). Foundations. A monograph for professionals in science, mathematics, and technology education. Fecha de consulta: 29/10/2013. <<http://www.nsf.gov/pubs/2000/nsf99148/htmstart.htm>>.
- PEDRINACI, Emilio (2008). Ciencias para el mundo contemporáneo. Barcelona: SM.
- PEDRINACI, Emilio y otros (2012). 11 ideas claves. El desarrollo de la competencia científica. Barcelona: Graó.
- PISA 2006 (2008). Competencias científicas para el mundo de mañana. Madrid: Santillana.
- PROYECTO LAMAP, LA MAIN À LA PÂTE (2003). Enseñar ciencia en la escuela. Educación infantil y educación primaria. Proyecto educativo para aprender y vivir la ciencia en la escuela. París: Proyecto Lamap y P. A. U. Education.
- ROCARD, Michel (2007). Science education now: a renewed pedagogy for the future or Europe: Informe Rocard. Bruselas: Comunidad Europea.
- RODRÍGUEZ, Germán (1998). "Ciencia, tecnología y sociedad: una mirada desde la Educación en Tecnología". Revista Iberoamericana de Educación, 18, pp. 107-143.
- SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA, México (2001). La enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela primaria. Fecha de consulta: 09/08/2013. <<http://www.centrodemaestros.mx/enams/MitoloCiencia.pdf>>.

- SHORT, Kathy; y otros (1999). El aprendizaje a través de la indagación. Docentes y alumnos diseñan juntos el currículo. Barcelona: Gedisa.
- SOTO, Ángel (2008). Educación en tecnología. Un reto y una exigencia social. Bogotá: Magisterio.
- UNESCO (1991). Innovaciones en la educación en ciencias y tecnología, volúmenes I, II, III y IV. Montevideo: UNESCO
- UNESCO (2011). Educación para el desarrollo sostenible. Examen por los expertos de los procesos y el aprendizaje. París: UNESCO.
- VÁSQUEZ, Ángel y Marco ALARCÓN (2010). Didáctica de la tecnología. Madrid: Síntesis.

Específicas:

- AGUILAR, Tusta (1999). Alfabetización científica y educación para la ciudadanía. Madrid: Narcea.
- AUSUBEL David Paul et al. (1983). Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo. México D.F.: Trillas.
- BYBEE, Rodger W. (2010). "Alfabetización científica, ciudadanía y enseñanza de la Ciencia". Conferencia magistral, IX Convención Nacional y II Internacional de Profesores de Ciencias Naturales. Campeche, México. Fecha de consulta: 25/08/2013. <http://www.ampcn.org/01_old_site/htm/convenciones/campeche/files/p02.pdf>.
- CARRETERO, Mario (1997). Construir y enseñar ciencias experimentales. Buenos Aires: Aique.
- FLÓREZ OCHOA, R. (1994). Hacia una pedagogía del conocimiento. Bogotá: Mc Graw Hill.
- GIL, Daniel (2005). Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años. Santiago de Chile: Orealc-UNESCO.
- GOWIN, B. (1985). Hacia una teoría de la Educación. Buenos Aires: Ediciones Aragón.
- Kunh T. (2010). La estructura de las revoluciones científicas. México D.F.: FCE.
- LEÓN, Eduardo (2001). La educación ciudadana en el área de ciencia, tecnología y ambiente. Lima: Tarea.

- LOVELL, K. (1999). Desarrollo de los conceptos básicos matemáticos y científicos en los niños. Madrid: Morata.
- NOVAK, J - GOWIN, B. (1988). Aprendiendo a Aprender. Barcelona. Martínez Roca.
- PALOMINO NOA, Wilfredo (2003). "El Diagrama V de Gowin como Instrumento de Investigación y Aprendizaje". En: INNOVANDO. Revista N° 16 del Equipo de Innovaciones Educativas - DINESST - MED. Setiembre. Lima.
- POSTMAN N. y WEINGARTNER C. (1981). La enseñanza como actividad crítica. Barcelona. Fontanella.
- VOSNIADOU, S. (2000). Cómo aprenden los niños. Series prácticas educativas 7. Belgica.
- XANTHOUDAKI, María y CALCAGNINI, Sara (2012) Hacia la enseñanza de las Ciencias por Indagación. Guía del Maestro. Comunidad Europea. EPINOIA.
- ZABALA, Antony y ARNAU, Laia (2007). 11 Ideas clave. Cómo aprender y enseñar competencias. Graó. Barcelona.
- ZUBIRIA, Julián (2013). ¿Cómo diseñar un currículo por competencias?: Fundamentos lineamientos y estrategias. Magisterio: Bogotá.

LA INDAGACIÓN

- La indagación es un enfoque pedagógico que tiene sus bases en el constructivismo.
- La indagación considera al estudiante como el sujeto activo, responsable de su aprendizaje.
- En la indagación el estudiante transforma su comprensión inicial del mundo.
- En la indagación el estudiante contrasta o complementa hechos o resultados con sus compañeros para construir socialmente nuevos conocimientos.

ENSEÑAR CIENCIA

- Enseñar Ciencia implica generar situaciones de aprendizaje donde se confronten hechos con concepciones previas, aprendidas o intuitivas de los estudiantes para poder explicar fenómenos del mundo físico a partir de su propia comprensión.
- Enseñar Ciencia es construir diversas estrategias o desarrollar habilidades científicas en los estudiantes para comprender e interactuar con la realidad.
- Enseñar Ciencia es reflexionar y examinar críticamente las implicancias éticas, ambientales y sociales de los avances científicos y tecnológicos.
- Enseñar Ciencia es inculcar a nuestros estudiantes que la explicación de hechos o fenómenos de la naturaleza se basan en la selección de un modelo y por lo tanto, es solo una aproximación a la realidad.

Coloca aquí tus ideas

Coloca aquí tus ideas

Coloca aquí tus ideas

Coloca aquí tus ideas