



# RUTAS DEL APRENDIZAJE

Versión 2015

¿Qué y cómo aprenden nuestros  
estudiantes?



Área Curricular

Ciencia, Tecnología y Ambiente

1.º y 2.º grados de Educación Secundaria



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: 55 100 ejemplares

### Elaboración:

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

### Colaboradores:

Daniel Guerra Giraldez, 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:

David Crispín Cuadros.

### Diseño y diagramación:

Juan Carlos Contreras, David Crispín Cuadros.

### Impreso por:

Quad/Graphics Perú S.A.  
Av. Los Frutales 344 Ate – Lima  
RUC: 20371828851

### © 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° 2015-01400

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
<b>1. Fundamentos y definiciones .....</b>	<b>7</b>
1.1 ¿Por qué aprender Ciencia y Tecnología? .....	7
1.2 ¿Para qué aprender Ciencia y Tecnología? .....	11
<b>2. Competencias y capacidades .....</b>	<b>13</b>
2.1 Competencia: Indaga, mediante métodos científicos, situaciones que pueden ser investigadas por la ciencia .....	14
2.1.1 Relación con los estándares de aprendizaje: Mapas de progreso .....	22
2.1.2 Matriz: Indaga, mediante métodos científicos, situaciones que pueden ser investigadas por la ciencia .....	22
2.2 Competencia: Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos .....	28
2.2.1 Relación con los estándares de aprendizaje: Mapas de progreso .....	29
2.2.2 Matriz: Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos .....	30
2.3 Competencia: Diseña y produce prototipos tecnológicos para resolver problemas de su entorno .....	35
2.3.1 Relación con los estándares de aprendizaje: Mapas de progreso .....	47
2.3.2 Matriz: Diseña y produce prototipos para resolver problemas de su entorno .....	47
2.4 Competencia: Construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en sociedad .....	52
2.4.1 Relación con los estándares de aprendizaje: Mapas de progreso .....	55
2.4.2 Matriz: Construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en sociedad .....	55
2.5 Grandes ideas .....	59
2.5.1 Eventos paradigmáticos .....	61
2.5.2 Campos temáticos .....	62

3. Orientaciones didácticas.....	63
3.1 Estrategias generales para desarrollar las competencias.....	63
3.1.1 Estrategia: Aprendizaje basado en problemas (ABP).....	63
3.1.2 Estrategia: Aprendizaje por proyectos .....	64
3.1.3 Estrategia: Aprendizaje por investigación .....	65
3.1.4 Estrategia: Aprendizaje por discusión o debate .....	66
3.2 Ejemplos de actividades.....	67
3.2.1 Ejemplo de la competencia: Indaga, mediante métodos científicos, situaciones susceptibles que pueden ser investigadas por la ciencia.....	67
3.2.2 Ejemplo de la competencia: Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos .....	75
3.2.3 Ejemplo de la competencia: Diseña y produce prototipos tecnológicos para resolver problemas de su entorno .....	82
3.2.4 Ejemplo de la competencia: Construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en sociedad .....	96
Uso de las TIC .....	102
Anexo: Mapas de progreso .....	104
Referencias bibliográficas .....	113

# 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, 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 el 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

## 1.1 ¿Por qué aprender Ciencia y Tecnología?

La ciencia y la tecnología juegan un papel preponderante en un mundo que se mueve y cambia muy rápido, donde se innova constantemente. La sociedad exige ciudadanos alfabetizados en ciencia y tecnología, que estén en la capacidad de comprender los conceptos, principios, leyes y teorías de la ciencia y que hayan desarrollado habilidades y actitudes científicas.

En las circunstancias actuales debemos preparar a nuestros estudiantes para enfrentar y 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, entre otros.



Estos cambios exigen también fortalecer en los estudiantes la capacidad de asumir una posición crítica sobre los alcances y límites de la ciencia y la tecnología y sus métodos e implicaciones sociales, ambientales, culturales y éticas. Debemos buscar que entiendan la importancia de 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 nacionales e internacionales: la mejor vía para lograr en las personas la ansiada *alfabetización científica*, y el desarrollo de habilidades y valores, es la formación en ciencia y tecnología vinculada estrechamente con lo social, desde los niveles educativos más elementales de la educación.

“El acceso al saber científico con fines pacíficos desde una edad muy temprana forma parte del derecho a la educación que tienen todos los hombres y mujeres, y la enseñanza de la ciencia es fundamental para la plena realización del ser humano, para crear una capacidad científica endógena y para contar con ciudadanos activos e informados”. Y proclama: “La enseñanza científica, en sentido amplio, sin discriminación y que abarque todos los niveles y modalidades, es un requisito previo esencial de la democracia y el desarrollo sostenible”.

(Declaración de Budapest, UNESCO ICSU, 1999)



La educación en ciencia y tecnología contribuye a desarrollar cualidades innatas del ser humano, como la curiosidad y la creatividad. También potencia actitudes como la disciplina, el escepticismo y la apertura intelectual; y habilidades como la observación, el análisis y la reflexión.

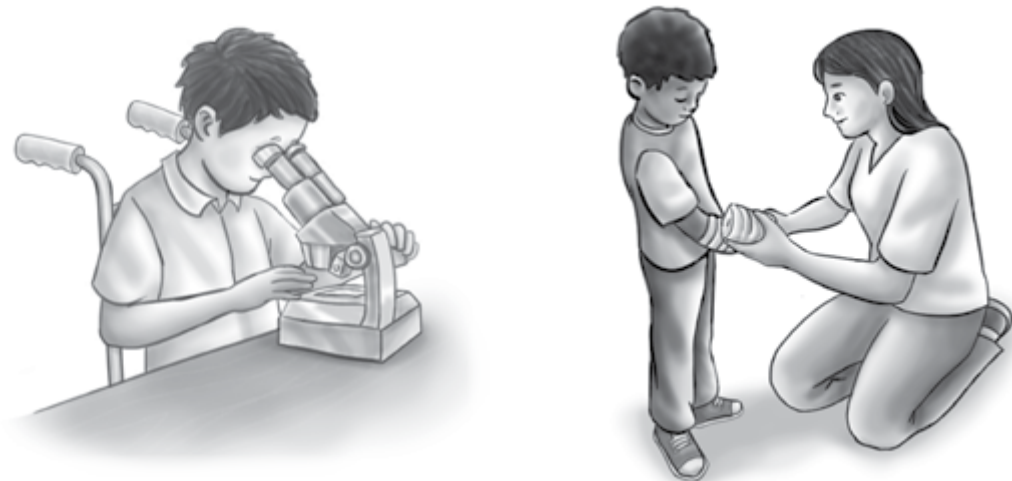
El desarrollo de estas capacidades, actitudes y habilidades es indispensable para lograr una formación intelectual sólida en nuestros futuros ciudadanos, y para impulsar el desarrollo de nuestro país al generar nuevos conocimientos, crear nuevos productos o darles un valor agregado a los existentes.

Para lograr que estas competencias se promuevan desde la Educación Básica y formar a nuestros estudiantes en ciencia y tecnología, es necesario actualizar el proceso de formación inicial y continua de los docentes. Por lo tanto, debemos considerar:

- La necesidad de orientar los aprendizajes hacia una mayor y mejor comprensión de la ciencia y la tecnología, sus productos y métodos.
- Desarrollar un espíritu crítico y estar conectados a los temas básicos de nuestro contexto, tales como la 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 disposición para la investigación.
- Que nuestros estudiantes adquieran estrategias que les permitan no solo incorporar saberes, sino también profundizar y ampliar sus conocimientos durante toda su vida.
- Que nuestros estudiantes tengan la capacidad y herramientas para formar parte de un mundo cada vez más tecnológico, adecuándose a las distintas culturas.

“[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 en un plan de innovación para la competitividad de un país”

(CEPLAN, Plan Bicentenario, 2011).

Conscientes de su importancia, debemos consolidar en nuestros estudiantes aquellas competencias científicas y tecnológicas que conducen a cuestionar e indagar situaciones del entorno que puedan ser investigadas por la ciencia.

Los estudiantes deben estar listos para cuestionar y asumir una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología desde la evaluación de situaciones socio científicas, y saber aplicar los conocimientos científicos para solucionar diversos problemas. En las circunstancias actuales es necesario que sepan analizar cómo estos cambios van afectando la forma de pensar del ser humano. Esto contribuirá a que formemos ciudadanos capaces de tomar decisiones informadas y sustentadas.

## 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. Así, en la Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el Siglo XXI, auspiciada por la UNESCO y el Consejo Internacional para la Ciencia 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 plantearnos propósitos que pongan énfasis en la importancia de aprender ciencia y tecnología en nuestro país.

Para amar a la naturaleza al comprenderla mejor.

Para aprender no solo los enunciados de la ciencia, sino también “hacer ciencia” utilizando la indagación para construir nuestros conocimientos.

Para romper con el paradigma de que el conocimiento científico y tecnológico solo lo producen países desarrollados.

Para disminuir las brechas de género, lengua, cultura, posición económica, situación geográfica y otras, considerando que es necesario que todos los sectores de la sociedad accedamos a este conocimiento.

Para entender conceptos, principios o leyes científicas, y para saber que realizar 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 adquirir una metodología basada en el cuestionamiento científico, en el reconocimiento de las propias limitaciones y en el juicio crítico y razonado.

Para comprender que estar alfabetizados en ciencia y tecnología nos aproxima a la complejidad y globalidad del mundo actual y nos ayuda a desarrollar hábitos y habilidades.

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. Es necesario aprender a diferenciar 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; y si las conclusiones obtenidas en nuestra experimentación son generalizables o singulares, transitorias o permanentes.

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.

La alfabetización científica y tecnológica es necesaria para que nuestros estudiantes sepan desenvolverse en un mundo como el actual.

*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

Las competencias se definen como un saber actuar en un contexto particular en función de un objetivo o la solución de un problema. Es un actuar que se vale de una diversidad de saberes propios o de recursos del entorno.

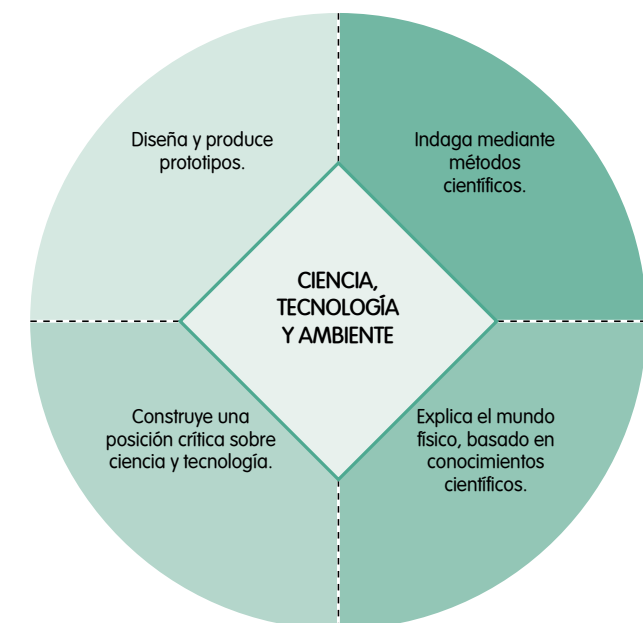
En este fascículo presentamos las cuatro competencias del área curricular de Ciencia, Tecnología y Ambiente. El objetivo es desarrollar aprendizajes significativos en el ciclo VI, donde los estudiantes construyen conocimientos a partir de saberes previos, interpretando, conectando, reorganizando y revisando concepciones internas acerca del mundo.

Las competencias que permitirán a nuestros estudiantes hacer y aplicar la ciencia y la tecnología en la escuela son aquellas relacionadas a la indagación científica, al manejo de conceptos, teorías, principios, leyes y modelos de las ciencias naturales para explicar el mundo que los rodea. Son también las relacionadas al diseño y producción de objetos o sistemas tecnológicos y al desarrollo de una postura que fomente la reflexión y una convivencia adecuada y respetuosa con los demás.

Estas competencias son las mismas a lo largo de toda la Educación Básica Regular y se organizan en capacidades. Por la naturaleza del área de ciencia, tecnología y ambiente, es importante señalar que las capacidades se desarrollan de manera dinámica. Es decir, se pueden trabajar en el aula mediante diversas actividades, dependiendo del propósito del aprendizaje y de la competencia que se pretende desarrollar con la actividad.

Cada capacidad definida presenta indicadores que orientan y evidencian el progreso en este ciclo, tanto para el logro de la competencia a la que pertenecen como para la comprensión de un conjunto de conocimientos seleccionados y recomendados para el ciclo.

Veamos el esquema general de este aprendizaje:



El área curricular de Ciencia, Tecnología y Ambiente, asume el enfoque de indagación científica y alfabetización científica y tecnológica, permite 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

Esta competencia plantea hacer ciencia asegurando la comprensión de conocimientos científicos y cómo es que estos sirven para responder cuestionamientos de tipo descriptivo y causal sobre hechos y fenómenos naturales. Al indagar, los estudiantes plantean preguntas y relacionan el problema con un conjunto de conocimientos establecidos, ensayan explicaciones, diseñan e implementan estrategias, y recogen evidencia que permita contrastar las hipótesis. Asimismo, reflexionan sobre la validez de la respuesta obtenida en relación con las interrogantes, permitiendo comprender los límites y alcances de su investigación.



En el ciclo VI, los estudiantes desarrollan la competencia de indagación, cuando:

- Plantean preguntas y logran seleccionar una cuya respuesta se pueda buscar científicamente. Establecen relaciones causales entre las variables y formulan hipótesis.
- Diseñan estrategias para hacer la indagación y elaboran un procedimiento que permite manipular las variables para dar respuesta a su pregunta y las relacionan el problema con un conjunto de conocimientos establecidos.
- Generan y registran datos o información y los verifican para disminuir los errores aleatorios y obtener mayor precisión en sus resultados. Los datos obtenidos serán representados en gráficos de barras dobles o lineales.
- Analizan datos o información, usan patrones y/o tendencias cuantitativas y cualitativas a partir de las gráficas elaboradas y las complementan con las fuentes de información seleccionadas. Extraen conclusiones a partir de la relación entre sus hipótesis y los resultados obtenidos en la indagación, o de otras indagaciones científicas. Así validan o rechazan la hipótesis inicial.
- Evalúan, comunican y establecen las causas de posibles errores y contradicciones en el proceso y en los resultados de su indagación, y pueden sustentar sus conclusiones evidenciando el uso de conocimientos científicos.

Con esta competencia nuestros estudiantes desarrollan capacidades que les permiten producir, por sí mismos, nuevos conocimientos sobre situaciones no conocidas, respaldados por sus experiencias, conocimientos previos y evidencias.

Esta competencia se puede enriquecer con otras formas de indagación o experimentación, de modo que se pueda comparar resultados o procesos desde diferentes visiones.

En este mismo ciclo, la indagación debe ofrecer a nuestros estudiantes la posibilidad de comprender el mundo a través de preguntas sobre hechos de la ciencia, la vida cotidiana o de su interés, tales como:

- ¿Cómo se puede transferir la energía de un sistema a otro?
- ¿Qué factores afectan la atracción o repulsión entre imanes?
- ¿Qué tipo de foco ahorra más energía?
- ¿Qué efectos tiene la radioactividad sobre la salud?
- ¿De dónde obtienen energía las plantas?
- ¿Qué suelo retiene mejor el agua y cuál es más permeable?



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

De igual manera, la indagación debe permitir a los estudiantes participar en la búsqueda constante de soluciones a determinados problemas o desafíos. Por ejemplo: el uso racional de recursos naturales, el uso eficiente de la energía, el efecto de residuos sólidos en el ambiente, la contaminación de fuentes de agua, suelo, aire, así como hábitos adecuados de salud, alimentación o higiene, por mencionar algunos.

Indagando, el estudiante construye su aprendizaje con la convicción de que si bien cada quien tiene su comprensión inicial del mundo, esta se puede contrastar con hechos al compartir sus resultados con los de sus compañeros. Así pueden construir socialmente un producto: el nuevo conocimiento.

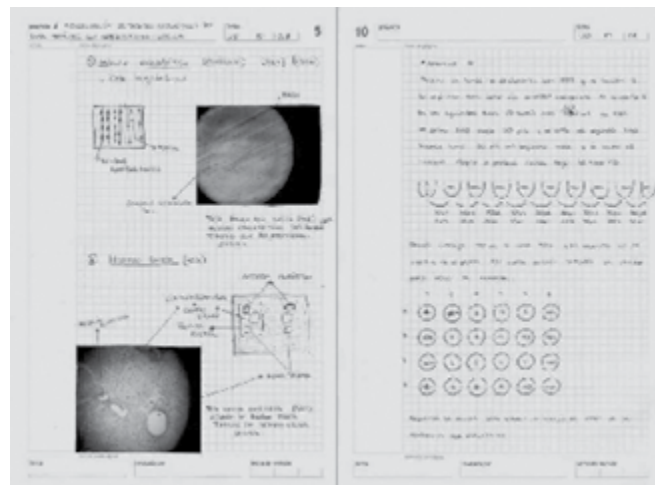
El proceso de experimentación es un espacio propicio para fomentar el trabajo colaborativo y las actitudes científicas.

Debemos fomentar en cada estudiante la curiosidad, la objetividad en la recolección de datos y su validación. La flexibilidad, la persistencia, la crítica y la apertura mental, la buena disposición para hacer juicios, la tolerancia, la aceptación de la particularidad de la exploración científica y el trabajo en equipo son también capacidades que, como docentes, debemos movilizar. Para esto

se plantearán situaciones de aprendizaje a partir de la vida cotidiana.

Las capacidades que contribuyen al logro de esta competencia son las siguientes:

1. Problematisa situaciones.
2. Diseña estrategias para hacer indagación.
3. Genera y registra datos e información.
4. Analiza datos o información.
5. Evalúa y comunica.



Como orientadores y guías del proceso de aprendizaje, debemos ayudar a los estudiantes a formular sus propias preguntas, plantear sus hipótesis e iniciar su propio proceso de indagación. También debemos procurar que puedan construir su propio conocimiento y que lo contrasten o complementen con los resultados obtenidos por las indagaciones de sus compañeros acerca del mismo problema. Es importante que propiciemos el uso de tecnologías adecuadas para el procesamiento de la información.

Todo el proceso debe quedar registrado en un "cuaderno de experiencias". Este 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 del proceso seguido por cada estudiante.

Fuente: <http://www3.uah.es/cuadernolab/p/index.php/tag/cuaderno/>

## Capacidad: Problematisa situaciones

Es la capacidad de cuestionarse sobre hechos y fenómenos de la naturaleza, interpretar situaciones y emitir posibles respuestas en forma descriptiva o causal.

Para que un problema se convierta en una pregunta investigable, siempre será necesario recoger diversas soluciones posibles y tener una duda razonable sobre cuál es la más acertada.

### ¿Hay problemas que no son investigables?

Hay quienes afirman que todos los problemas se pueden llevar al campo de la indagación experimental, pero somos los docentes quienes conocemos las posibilidades de nuestros estudiantes y los recursos con los que cuenta la escuela para realizar la indagación de un problema. En este sentido, es fundamental tener en cuenta la experiencia y el nivel de comprensión de nuestros estudiantes respecto a la idea científica sobre la cual se va a realizar la indagación.

Algunos problemas son difíciles de investigar, tanto desde el punto de vista teórico como práctico. Es por eso que en el proceso de indagación, debemos considerar preguntas que actúen como una ventana abierta hacia la búsqueda de conocimiento y evidencias, evitando conclusiones anticipadas.

Formular preguntas permitirá a nuestros estudiantes establecer relaciones entre elementos del fenómeno o del hecho observado. Ello servirá para presentar resultados o nuevas construcciones; para solucionar problemas, plantear desacuerdos o construir consensos, trabajando desde distintos lenguajes, representaciones de la realidad y puntos de vista.

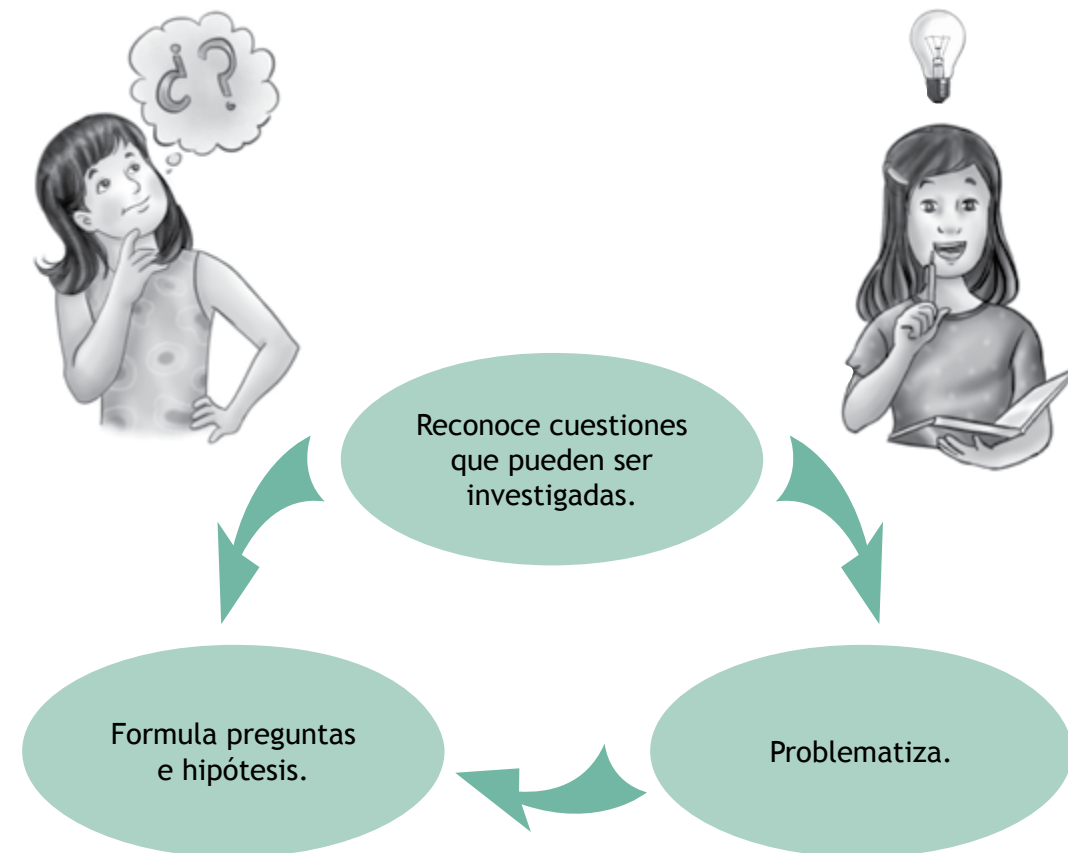
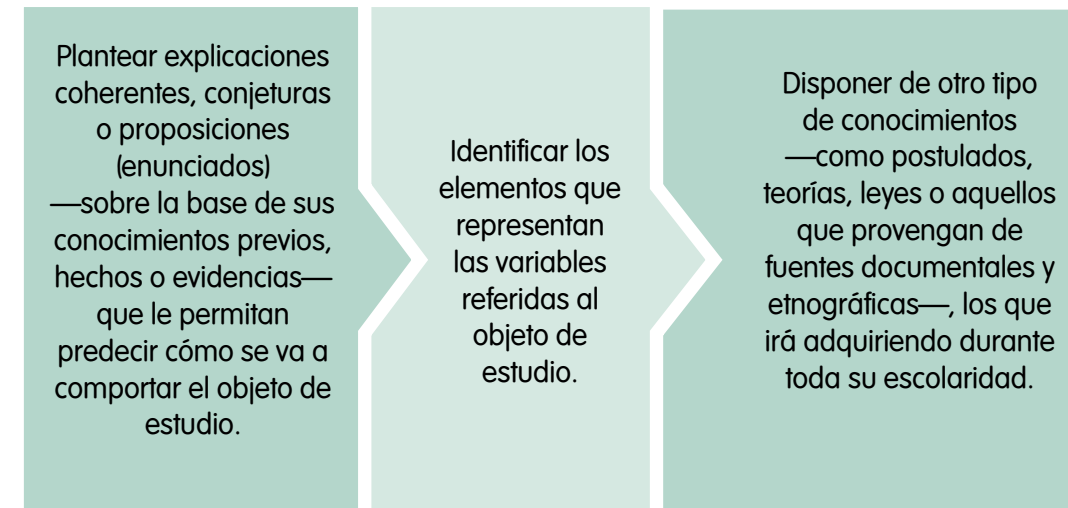


“Una buena pregunta es una semilla que debe sembrarse para que produzca más semillas, con la esperanza de reverdecer el paisaje de las ideas”.

John Ciardi

No olvidemos además, que la formulación de preguntas da lugar a que se planteen respuestas. Es decir, a formular hipótesis.

Formular hipótesis será el camino que lleve a cada estudiante a:



## Capacidad: Diseña estrategias para hacer indagación

Es la capacidad de seleccionar información, métodos, técnicas e instrumentos apropiados que expliciten las relaciones entre las variables y permitan comprobar o descartar las hipótesis.

Durante el proceso de experimentación se requiere que docentes y estudiantes manejen técnicas e instrumentos para recoger datos que servirán de evidencia en el proceso de indagación. Es decir: indicar el camino a seguir y lo que se va a utilizar para observar, medir, cortar, conectar, cambiar, activar y desactivar, verter, sostener, armar u otras acciones similares. Para esto se necesita contar con instrumentos apropiados, tales como reglas, winchas o verniers, termómetros analógicos o digitales; cronómetros o fotopuertas, balanzas de precisión; dinamómetros o sensores; lupas o microscopios, entre otros. En síntesis, la capacidad:

Permite a cada estudiante planificar y conducir su indagación, generar estrategias para la experimentación, seleccionar materiales e instrumentos de medición, recolectar datos y controlar las variables involucradas en la indagación.

Contribuye a preparar el desarrollo de la investigación: pensar en todo lo que se necesita para abordar y dar soluciones al problema, establecer los procedimientos y las tareas individuales y grupales. Este es el momento adecuado para que nuestros estudiantes aprendan a apropiarse de una metodología de trabajo y a desarrollarla.

Exige que proporcionemos las condiciones favorables para que nuestros estudiantes realicen su trabajo con éxito. Debemos guiarlos, orientarlos e impulsarlos a descubrir y a probar experimentalmente sus hipótesis. No es suficiente decirles que pueden indagar sobre lo que quieran y dejar que se organicen solos.

Permite al estudiante utilizar sus conocimientos, establecer compromisos y recurrir a fuentes que le permitan obtener información relevante para generar explicaciones y proponer alternativas, a identificar y diseñar un procedimiento para controlar las variables, pero siempre guiado por nosotros.

Hace que los estudiantes entiendan que la planificación es un proceso diferente a su ejecución. Los estudiantes deben planificar detalladamente el proceso.

## Capacidad: Genera y registra datos e información

Es la capacidad de realizar los experimentos a fin de comprobar o refutar las hipótesis. Se entiende por experimento a la observación sistemática o a la reproducción artificial de fenómenos y hechos naturales para comprenderlos. Para ello se utilizan técnicas e instrumentos de medición que ayudan a obtener y organizar datos, valorando la repetición del experimento y la seguridad frente a posibles riesgos.

En este ciclo resulta importante que los estudiantes sean conscientes de que los resultados cuantitativos y las conclusiones derivadas del proceso tendrán una validez relativa.

El recojo de información cualitativa o cuantitativa requiere de habilidades como la percepción, la atención y la precisión.

## Capacidad: Analiza datos o información

Es la capacidad de analizar los datos obtenidos en la experimentación para ser comparados con la hipótesis de la indagación y con la información de otras fuentes confiables a fin de establecer conclusiones.

En este ciclo, el estudiante debería utilizar diversas tecnologías relacionadas con el procesamiento de la información primaria. Una alternativa, por ejemplo, es el uso de hojas de cálculo, que facilita la búsqueda de tendencias o comportamientos entre las variables estudiadas, y la presentación de modelos matemáticos que expresan la relación entre las dos variables. Sin embargo, la elección del modelo que se ajusta a los datos, le corresponde al estudiante, de acuerdo a la información que recoja de diversas fuentes o a sus conocimientos previos.

El procesamiento de la información comprende procesos cognitivos como la memoria, el pensamiento, la atención y la activación, además de operaciones básicas tales como codificar, comparar, localizar y almacenar, que pueden dar cuenta de la inteligencia humana y de la capacidad para crear conocimiento, innovaciones y, tal vez, expectativas.

## Capacidad: Evalúa y comunica

Es la capacidad de elaborar, explicar y comunicar argumentos o conclusiones que explican los resultados obtenidos. Para ello es necesario hacer una evaluación del proceso de investigación y del producto final.

Esta capacidad implica que el estudiante argumente conclusiones coherentes, basadas en las evidencias recogidas y en la interpretación de los datos, de modo que le permitan construir un nuevo conocimiento:

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

Debe poder señalar las limitaciones y alcances de sus resultados y del proceso seguido, así como proponer mejoras realistas al proceso y nuevas indagaciones que se puedan derivar del problema investigado. Este nuevo conocimiento, comunicado por los estudiantes, debe ser formal, usando el lenguaje propio de la ciencia. Pueden argumentar sus conclusiones de manera oral, escrita, gráfica o con modelos, siempre que evidencien el uso de conocimientos científicos y terminología matemática en medios virtuales o presenciales.

En resumen, nuestros estudiantes deben ser capaces de argumentar sus conclusiones de una manera lógica y clara.

Argumentar implica ser capaz de evaluar los enunciados basándose en pruebas. Las conclusiones y los enunciados científicos que se hagan deben estar justificados.

## 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*, describe el aprendizaje esperado al finalizar el ciclo VI, así como el estándar de un ciclo anterior y de uno posterior. La finalidad es poder considerar y atender la diversidad de aprendizajes posibles en el aula<sup>1</sup>. 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

La matriz de capacidades de la competencia Indaga, mediante métodos científicos, sobre situaciones que pueden ser investigadas por la ciencia, contienen indicadores de logro del aprendizaje para el ciclo VI.

En la matriz hay tres columnas, correspondientes al ciclo anterior, el actual y el posterior. Así, podemos ver 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.

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.

En algunos casos existen indicadores que se repiten en el siguiente ciclo, debido a que requieren un mayor tiempo para la consolidar 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.

<sup>1</sup> 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/>.

Es preciso mencionar que los indicadores descritos en la matriz para cada capacidad son los más representativos. Sin embargo, debemos considerar la posibilidad que, para este ciclo, 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.

V ciclo	VI ciclo	VII ciclo
<p><b>Nivel del mapa ciclo V</b></p> <p>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.</p>	<p><b>Nivel del mapa ciclo VI</b></p> <p>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<sup>2</sup> 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.</p>	<p><b>Nivel del mapa ciclo VII</b></p> <p>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.</p>
<b>MAPA DE PROGRESO</b>		

<sup>2</sup> 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.

Capacidad	V ciclo	V ciclo	VI ciclo	VII ciclo
Problematiza situaciones	Formula preguntas que involucran los factores observables, medibles y específicos seleccionados, que podrían afectar al hecho o fenómeno.	Formula preguntas que involucran los factores observables, medibles y específicos seleccionados, que podrían afectar al hecho o fenómeno.	Plantea preguntas y selecciona una que pueda ser indagada científicamente haciendo uso de su conocimiento y la complementa con fuentes de información científica.	Delimita el problema (menciona qué conocimientos científicos se relacionan con el problema).
	Propone posibles explicaciones estableciendo una relación entre el factor seleccionado por el docente y el hecho observado.	Propone posibles explicaciones estableciendo una relación entre el factor seleccionado por el docente y el hecho observado.	Formula preguntas estableciendo relaciones causales entre las variables.	Plantea preguntas referidas al problema que puedan ser indagadas, utilizando leyes y principios científicos.
Diseña estrategias para hacer indagación	Distingue las variables dependiente e independiente en el proceso de indagación.	Distingue las variables dependiente e independiente en el proceso de indagación.		Establece comportamientos (cualitativos) entre las variables independiente y la dependiente
	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).	Formula una hipótesis considerando la relación entre las variables independiente, dependiente e intervinientes, que responden al problema seleccionado por el estudiante.	Formula una hipótesis considerando la relación entre las variables independiente, dependiente e intervinientes, que responden al problema seleccionado por el estudiante.	Formula una hipótesis considerando la relación entre las variables independiente, dependiente e intervinientes, que responden al problema seleccionado por el estudiante.
	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.	Elabora un procedimiento que permita manipular la variable independiente, medir la dependiente y mantener constantes las intervinientes para dar respuesta a su pregunta.	Elabora un protocolo explicando las técnicas que permiten controlar las variables eficazmente.	Elabora un protocolo explicando las técnicas que permiten controlar las variables eficazmente.
	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.	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.	Justifica la selección de herramientas, materiales, equipos e instrumentos de precisión que permitan obtener datos fiables y suficientes.	Justifica la selección de herramientas, materiales, equipos e instrumentos de precisión que permitan obtener datos fiables y suficientes.

Capacidad	V ciclo	VI ciclo	VII ciclo
Diseña estrategias para hacer indagación	Elige la unidad de medida que va a utilizar en el recojo de datos en relación con la manipulación de la variable.	Elige las unidades de medida a ser utilizadas en el recojo de datos considerando el margen de error que se relaciona con las mediciones de las variables.	Elige las unidades de medida a ser utilizadas en el recojo de datos considerando el margen de error que se relaciona con las mediciones de las variables.
	Justifica la fuente de información relacionada a la pregunta de indagación.	Justifica la confiabilidad de la fuente de información relacionada a la pregunta de indagación.	Verifica la confiabilidad de la fuente de información relacionada a su pregunta de indagación.
Genera y registra datos o información	Propone medidas de seguridad tomando en cuenta su cuidado y el de los demás para el desarrollo de la indagación.	Justifica sus propuestas sobre las medidas de seguridad para el desarrollo de su indagación.	Señala el alcance de su indagación con respecto a las herramientas, materiales, equipos e instrumentos escogidos.
	Obtiene datos a partir de la observación o medición de las variables, con ayuda de instrumentos de medición apropiados.	Obtiene datos considerando la repetición de mediciones para disminuir los errores aleatorios y obtener mayor precisión en sus resultados.	Obtiene datos considerando la manipulación de más de una variable independiente para medir la variable dependiente.
			Incluye unidades en sus tablas, tanto para sus mediciones como para las incertidumbres asociadas.

Capacidad	V ciclo	VI ciclo	VII ciclo
Genera y registra datos e información			Sustenta el valor de la incertidumbre absoluta de sus mediciones.
	Elabora tablas de doble entrada identificando la posición de las variables independiente y dependiente.		Organiza datos o información en tablas y los representa en diagramas o gráficas que incluyan las incertidumbres de las mediciones.
	Representa los datos en gráficos de barras dobles o lineales.		Selecciona el tipo de gráfico más apropiado (lineales, circulares, barras, dispersión, etc.) y las escalas que representan los datos.
Analiza datos o información	Contrasta los datos o información obtenida en la indagación, con los resultados de sus pares y los complementa con las fuentes de información seleccionadas.	Contrasta y complementa los datos o información de su indagación con el uso de fuentes de información.	
	Explica relaciones y/o patrones cualitativos entre las variables a partir de las gráficas elaboradas y los complementa con las fuentes de información seleccionadas.	Explica y usa patrones y/o tendencias cuantitativas y cualitativas a partir de las gráficas elaboradas y las complementa con las fuentes de información seleccionadas.	Establece patrones y busca tendencias lineales considerando la incertidumbre de los datos o información y los complementa con las fuentes de información seleccionadas.
	Extrae conclusiones a partir de la relación entre su hipótesis y los resultados obtenidos en la indagación, o de otras indagaciones científicas, y valida o rechaza la hipótesis inicial.	Extrae conclusiones a partir de la relación entre sus hipótesis y los resultados obtenidos en la indagación o de otras indagaciones científicas, y valida o rechaza la hipótesis inicial.	Extrae conclusiones a partir de la relación entre sus hipótesis y los resultados obtenidos en la indagación, en otras indagaciones científicas o en leyes o principios científicos; y valida o rechaza la hipótesis inicial.
	Construye una conclusión colectiva a partir de las conclusiones individuales y de sus pares.	Complementa su conclusión con las conclusiones de sus pares.	

Capacidad	V ciclo	VI ciclo	VII ciclo
Evalúa y comunica		Establece las causas de posibles errores y contradicciones en el proceso y resultados de su indagación.	Emite conclusiones basadas en sus resultados.
	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.	Sustenta sus conclusiones de manera oral, escrita, gráfica o con modelos, evidenciando el uso de conocimientos científicos y terminología matemática en medios virtuales o presenciales.	Sustenta sus conclusiones usando convenciones científicas y matemáticas (notación científica, unidades de medida, etc.) y responde a los comentarios críticos y preguntas de otros.
			Determina patrones o tendencias.
		Evalúa los puntos débiles, alcances y limitaciones de su indagación científica.	
	Describe las dificultades que se presentan en las acciones realizadas durante el proceso de indagación, con énfasis en la generación de datos.	Justifica los cambios que debería hacer para mejorar el proceso de su indagación.	
	Propone cambios para mejorar el proceso de indagación, a partir de las dificultades identificadas.	Propone nuevas preguntas a partir de los resultados de su indagación.	

## 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 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.



Supone también que los estudiantes construyan y comprendan argumentos, representaciones o modelos cualitativos o cuantitativos para dar razones sobre hechos o fenómenos y sus causas y relaciones con otros fenómenos. Esta argumentación deberá partir de la comprensión de conceptos, principios, teorías y leyes científicas, respaldados en evidencias, datos e información.

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.

La información científica debe ser seleccionada en función de su propósito de aprendizaje y nivel de complejidad. Por ejemplo, seleccionar un artículo científico permite a los estudiantes probar sus capacidades para la comprensión de los

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 por qué de un fenómeno, sus causas y sus relaciones con otros fenómenos.

conceptos contenidos en el análisis y la búsqueda de información complementaria.

Es necesario considerar que deben aplicarse diferentes estrategias para la comprensión de los distintos materiales educativos (textos escolares, videos, presentaciones, charlas, simuladores, etcétera).

Si bien es cierto que la ciencia abarca campos sociales y naturales, esta competencia busca que nuestros estudiantes adquieran, comprendan y apliquen conocimientos científicos provenientes de disciplinas como la Biología, la Química, la Física y la Geología.

La explicación de fenómenos de la realidad no solo se construye a partir de la indagación, sino también como consecuencia del procesamiento de información, al definir, clasificar, reformular, ejemplificar, establecer analogías, etc.

### Capacidad: Comprende y aplica conocimientos científicos

Es la capacidad de establecer relaciones y organizar los conceptos, principios, teorías y leyes que interpretan la estructura y funcionamiento de la naturaleza y los productos tecnológicos. Esto permite explicar o predecir las causas y consecuencias de hechos en contextos diferentes. Involucra abstraer y aislar de un contexto los elementos que forman parte de un determinado modelo científico.

### Capacidad: Argumenta científicamente

Es la capacidad de elaborar y justificar proposiciones fundamentadas para explicar hechos o fenómenos de la naturaleza y productos tecnológicos, basándose en evidencias recogidas en diversas fuentes informativas.

La aplicación de las capacidades descritas para el logro de la competencia relacionada a la explicación científica contribuirá significativamente a la formación del estudiante al poner en juego la comprensión e inferencia de aquellas ideas que se deducen de una fuente de información, permitiendo un aprendizaje significativo que le posibilite transferir esa comprensión a la solución de diversas situaciones problemáticas planteadas en diferentes contextos.

### 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 nivel de aprendizaje esperado al finalizar el ciclo VI; así como el estándar de un ciclo anterior y uno posterior. La finalidad es poder considerar y atender la diversidad de aprendizajes posibles en el aula<sup>3</sup>. 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.

<sup>3</sup> 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/>.

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

La matriz de capacidades e indicadores de la competencia Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos, contiene los indicadores de logro del aprendizaje para el ciclo VI. La matriz general se ha dividido 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, donde se presentan los indicadores correspondientes al ciclo anterior, el actual y el posterior. Así podemos ver 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.

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

En algunos casos existen indicadores que se repiten en el siguiente ciclo, debido a que se requiere un mayor tiempo para consolidar dichos aprendizajes.

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 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 debemos 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.

	Ciclo V	Ciclo VI	Ciclo VII
<b>MAPA DE PROGRESO</b>	<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>	<p>Nivel del mapa ciclo VI</p> <p>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.</p> <p>Aplica cualitativa o cuantitativamente la comprensión de estos conocimientos en diferentes situaciones.</p>	<p>Nivel del mapa ciclo VII</p> <p>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.</p>
<b>Materia y energía</b>			
<b>CAPACIDAD</b>	<p>Da razón de que los cambios de temperatura de un cuerpo están asociados con el movimiento de sus moléculas.</p> <p>Da razón que el sonido se propaga debido a la interacción entre las partículas del medio de propagación.</p> <p>Da razón de que la conducción de calor depende de las propiedades de los electrones en los átomos*.</p>	<p>Justifica la neutralidad eléctrica de algunos materiales en relación a los átomos que los forman y a sus partículas subatómicas. Utiliza Z y A.</p> <p>Justifica la relación entre energía y trabajo en transferencias que se pueden cuantificar usando fórmulas o modelos.</p> <p>Justifica que en toda transformación de energía existe una energía degradada, que en algunos casos se puede cuantificar.</p> <p>Justifica las semejanzas y diferencias entre los modelos para la fuerza eléctrica y gravitatoria entre los cuerpos*. Compara fórmulas y modelos.</p>	<p>Sustenta que la combinación de sustancias químicas, depende de la configuración electrónica de sus reactivantes.</p> <p>Sustenta que la liberación o absorción de energía en una reacción química depende de los enlaces químicos que se rompen y forman.</p> <p>Sustenta que las diferentes formas de movimiento dependen de las fuerzas que lo producen.</p> <p>Sustenta que la energía que se libera en reacciones de fusión o fisión está asociada a la existencia de un defecto de masa entre los reactivantes y productos de la reacción nuclear y la calcula usando la ecuación de Einstein*.</p>
<b>Comprende y aplica conocimientos científicos y argumenta científicamente</b>			



Mecanismos de los seres vivos			
	Ciclo V	Ciclo VI	Ciclo VII
<b>CAPACIDAD</b>			
<b>Comprende y aplica conocimientos científicos y argumenta científicamente</b>	<p>Da razón de que los sentidos dependen del funcionamiento de las células nerviosas.</p> <p>Da razón de que las infecciones respiratorias son causa de la acción de bacterias y virus que afectan los órganos respiratorios.</p> <p>Da razón de que las reacciones ante situaciones extremas dependen de la síntesis de la hormona adrenalina*.</p>	<p>Justifica que la energía de un ser vivo depende de sus células que obtienen energía a partir del metabolismo de los nutrientes para producir sustancias complejas.</p> <p>Justifica que las plantas producen sus nutrientes gracias al proceso de fotosíntesis que transforma la energía luminosa en energía química.</p> <p>Justifica que los organismos dependen de las biomoléculas que conforman su estructura.</p> <p>Justifica que la concepción de un niño o niña se inicia con la unión de un ovulo con un espermatozoide formando el huevo o cigoto*.</p>	<p>Sustenta que las características que se observan de generación a generación dependen de las leyes genéticas.</p> <p>Sustenta que la concepción de un niño o niña es un proceso de selección natural.</p> <p>Sustenta que algunas enfermedades genéticas pueden deberse a mutaciones genéticas o a la herencia de sus progenitores.</p> <p>Sustenta que la conservación de la homeostasis depende de la replicación del ADN y la síntesis de proteínas*.</p>

Biodiversidad, Tierra y universo			
	Ciclo V	Ciclo VI	Ciclo VII
<b>CAPACIDAD</b>			
<b>Comprende y aplica conocimientos científicos y argumenta científicamente</b>	<p>Da razón de las interacciones entre las especies a partir de la función que desempeñan.</p> <p>Da razón de que la destrucción de la capa de ozono es causa de los CFC's y otras moléculas.</p> <p>Da razón de que la incorporación de una especie afecta al ecosistema receptor.</p> <p>Elabora conclusiones que los movimientos sísmicos se originan del movimiento de las placas tectónicas y el vulcanismo de la Tierra.</p> <p>Da razón de las adaptaciones de algunas partes del cuerpo de los seres vivos que les permiten adaptarse a su hábitat*.</p>	<p>Justifica que las especies actuales proceden de ancestros extintos.</p> <p>Justifica que la biosfera es un sistema cerrado para la materia, donde fluyen los ciclos biogeoquímicos.</p> <p>Justifica que la biosfera es un sistema abierto para la energía que ingresa en forma de luz y luego de transformarse en los sistemas vivos, sale como calor.</p> <p>Justifica que los fenómenos meteorológicos son el resultado de la convección atmosférica y oceánica causada por los diferentes tipos de radiación que emite el Sol y calientan la Tierra.</p> <p>Justifica que la energía para la biosfera que sostiene directamente la mayoría de los ecosistemas naturales proviene del Sol.</p> <p>Justifica que el cambio climático, se debe a la contaminación de diversos factores como el agua, el aire, la tierra (principales elementos de nuestro ecosistema).</p>	<p>Sustenta que en la composición de la Tierra y en los diferentes cuerpos celestes del sistema solar existen elementos comunes porque todos tienen un mismo origen.</p> <p>Sustenta que el calentamiento global está influenciado por la actividad humana.</p> <p>Sustenta que el impacto ambiental en algunos lugares es el resultado de la explotación irracional de los recursos naturales.</p> <p>Sustenta que la geografía de la Tierra es el resultado de una gran cantidad de cambios en diferentes momentos o eras geológicas*.</p>

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.

## 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 causales** – establece una relación causa-efecto que se presenta al buscar la explicación de un fenómeno observable o que se presenta en un medio (visual, escrito, oral, etc)

**Establece relaciones multicausales** – establece diversas 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.

## 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.

Definida de esta forma, queda claro que la práctica tecnológica requiere de conocimientos científicos y, también de procesos de exploración y experimentación que pueden conducir a la invención, uso, modificación o adaptación de productos tecnológicos.



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

Dentro de las diversas posibilidades para abordar la tecnología en Educación Básica Regular, recomendamos seis :

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

Es necesario abordar estos seis tipos por su relevancia para el país, su contribución a la alfabetización tecnológica de los estudiantes y su relación con las grandes ideas de la ciencia. Veremos brevemente 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 carros 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.

Permite manipular diversas fuentes para obtener y transformar energía y adaptarla a distintos contextos. Así, se puede generar potencia para dinamizar procesos productivos o darle 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 el ciclo VI de 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.
- Uso de energía eólica para hacer aerobombas, generar electricidad, impulsar los molinos de viento (molidor de granos), entre otros.

## 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 vistas a 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 que 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 para 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.

Esta tecnología permitirá formar ciudadanos capaces de proyectar, diseñar, innovar, dirigir, mantener e investigar acerca de equipos, dispositivos y sistemas de control. Para eso se debe tomar en cuenta la calidad de los procesos de trabajo, el uso eficiente de la energía y los recursos naturales, así como los sistemas de información y el impacto ambiental con una visión integral del desarrollo social, económico e industrial del país.

Algunos ejemplos de prototipos tecnológicos de control y automatización que se pueden desarrollar en el ciclo VI de 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 crías 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

## Biología

La biología 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 biología tradicional.

La biología moderna es reciente, surge en la década de los ochenta, y utiliza técnicas denominadas en su conjunto "ingeniería genética", para 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 *biología* 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 biología es toda actividad que utiliza agentes biológicos para hacer productos útiles y resolver problemas.

Algunos ejemplos de prototipos en biología que se pueden desarrollar en el ciclo VI de la Educación Básica son los siguientes:

- Producción de queso y yogurt .
- Comparar la eficiencia de distintos productos para la fermentación de insumos locales como uva, caña de azúcar, harina de maíz, harina de yuca, entre otros.
- Tratamiento biológico para recuperar suelos no aptos para el cultivo debido a la deforestación.
- 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 trae asociado 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.

Otro aspecto de la contaminación es el 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).

En poblaciones que carecen de agua potable debido a la dificultad geográfica del lugar, se deben diseñar sistemas de purificación domiciliar con materiales locales y de bajo costo. Desde el punto de vista educativo podemos incentivar la construcción de prototipo para la detección de contaminantes; la purificación del medio contaminado, su prototipo con vistas y, el reciclaje y reutilización de materiales.

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

Para la detección de contaminantes:

- Elaboración de papel tornasol a partir de pétalos de flores para determinar el nivel de acidez del agua.

Para la purificación del medio contaminado:

- Sistemas de eliminación de bacterias del agua por exposición a la luz solar.
- Sistemas de riego con utilización de materiales plásticos.
- Reciclaje y reutilización de materiales.

## Tecnologías agropecuarias

La actividad agropecuaria está definida por la ciencia formal como aquella actividad humana que se encuentra 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 sirven de alimento para los animales.

Actualmente 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*<sup>4</sup>, 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.).

Ejemplos de prototipos tecnológicos agropecuarios que se pueden desarrollar en el ciclo VI de la Educación Básica:

- Comparación de tres estrategias de alimentación diferentes para mejorar la crianza de animales menores.
- Producción de hierbas aromáticas con la técnica de la hidroponía.
- Mejora de la calidad de producción de cacao injertando diversas variedades.

## 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.

Conociendo la aplicación de esta tecnología, 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

<sup>4</sup> Aumento del uso de diversas tecnologías y nuevas variedades de cultivos de alto rendimiento para incrementar la producción alimentaria mundial.

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.

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

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

- Mejoramiento de tecnologías ancestrales como adobe o quincha para incrementar el nivel antisísmico de una vivienda.
- Prototipo de una vivienda con elementos que ayuden a aumentar la temperatura en su interior.
- Modelos de estructuras típicas: columnas, vigas, puentes, muros.

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

Para ello, los estudiantes pondrán en juego capacidades relacionadas a plantear problemas que requieran soluciones tecnológicas. Es decir, diseñar alternativas de solución, implementarlas, validarlas y evaluar su rendimiento e impacto social, cultural, productivo y ambiental, entre otros.

Desde una perspectiva intercultural, los estudiantes conocerán las técnicas y tecnologías desarrolladas por diversos pueblos, en diferentes contextos y tiempos. Estas serán contrastadas o complementadas con otras derivadas del conocimiento científico y tecnológico aprendido en la escuela y respaldado por la comunidad científica. Así incrementarán las alternativas de solución a los problemas planteados.

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.

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

Para lograr dicho perfil, debemos tener presente en nuestro trabajo algunas acciones indispensables :

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.

Orientar la búsqueda de información necesaria para planificar y ejecutar proyectos tecnológicos.

Fomentar el uso de un vocabulario adecuado a la tecnología para expresar ideas y posturas frente a la ejecución de proyectos tecnológicos.

Incentivar la curiosidad hacia el mundo tecnológico.

Promover una postura frente a los efectos, positivos y negativos, que la tecnología produce en la sociedad y en el ambiente.



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

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

Es la capacidad de cuestionar la realidad, describir necesidades u oportunidades en un área de interés, de modo que logre definir las posibles causas del problema. Esta capacidad permite seleccionar y analizar información de fuentes confiables para formular ideas y preguntas que permitan caracterizar un problema. Los estudiantes analizarán las posibles causas del problema y propondrán alternativas de solución, aspectos de funcionalidad de su alternativa de solución que son deseables optimizar y seleccionarán los recursos buscando el menor consumo posible de estos.

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 estableciendo sus especificaciones cualitativas, cuantitativas y funcionales requeridas para poder implementarlas.

"Innovación. Creación y modificación de un producto [...]". (Diccionario de la Real Academia Española).

En este ciclo, esta capacidad se desarrolla al explicar minuciosamente y representar gráficamente su alternativa de solución, así como describir el funcionamiento de su prototipo con vistas y perspectivas donde muestra la organización e incluye descripciones escritas de sus partes o fases, así como al describir el funcionamiento de su prototipo

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

## Capacidad: Implementa y valida alternativas de solución

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

En este ciclo, la capacidad se desarrolla al seleccionar y usar técnicas convencionales y determinar las dificultades y limitaciones a fin de realizar ajustes manuales o con instrumentos de medición de ser necesario.

“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)

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). Nuestros estudiantes deberán emplear diversas técnicas para construir objetos o sistemas tecnológicos. Esto se refiere a la manera o modo particular de hacer las cosas y a los procedimientos necesarios para un proceso de producción.

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

Es la capacidad de determinar y comunicar los límites de funcionalidad, eficiencia y confiabilidad y los posibles impactos del prototipo y de su proceso de producción.

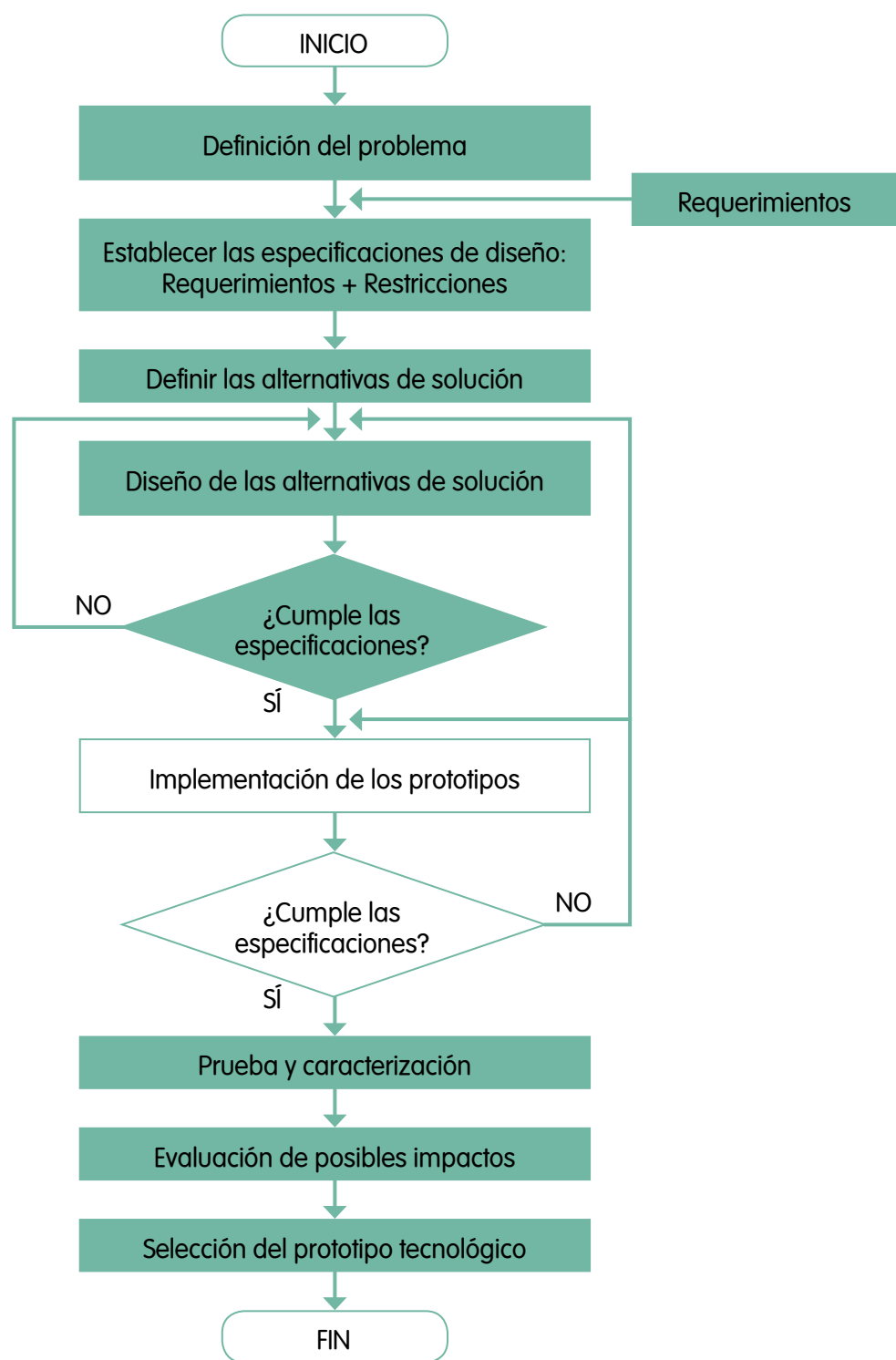
Es posible que desarrollemos todas o solo algunas de las capacidades descritas –que guardan relación con una parte del proceso señalado– a pesar de que en la realidad el proceso tecnológico no puede ser seccionado, es decir: tiene que desarrollarse de principio a fin considerando el objetivo pedagógico que tiene la enseñanza de la tecnología en las instituciones educativas

La tecnología se evidencia en productos que responden 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.

En este ciclo, la capacidad se desarrolla al fundamentar y comunicar los posibles usos del prototipo en diferentes contextos, así como sus fortalezas y debilidades y su proceso de implementación. Al explicar sus resultados y pruebas de forma oral, escrita o gráfica y utilizando medios virtuales o presenciales apropiados a su audiencia, debe utilizar términos científicos y matemáticos.

A continuación, veamos un diagrama de flujo de un proceso tecnológico, que representa una de las diversas alternativas para realizar un proceso tecnológico.

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 para resolver problemas de su entorno*, describe el aprendizaje esperado al finalizar el ciclo VI, así como el estándar de un ciclo anterior y uno posterior. Así se puede considerar y atender la diversidad de logros de aprendizaje en el aula<sup>5</sup>. 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 para resolver problemas de su entorno

La matriz de capacidades de la competencia *Diseña y produce prototipos para resolver problemas de su entorno*, contiene indicadores de logro del ciclo VI. En la matriz hay tres columnas, correspondientes al ciclo anterior, el actual y el posterior, como 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.

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.

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

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

Es preciso mencionar que los indicadores descritos en la matriz para cada capacidad son los más representativos. Sin embargo, deberíamos considerar la posibilidad que, para este ciclo, 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.

<sup>5</sup> 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/>>.



	V ciclo	VI ciclo	VII ciclo
	<p><b>Nivel del mapa ciclo V</b></p> <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>	<p><b>Nivel del mapa ciclo VI</b></p> <p>Determina el alcance del problema y las alternativas de solución con base en fuentes de información confiables y selecciona los parámetros a optimizar y factores a minimizar para determinar la eficiencia. Establece las especificaciones de diseño y justifica posibles beneficios indirectos de su alternativa de solución. Asimismo, 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>	<p><b>Nivel del mapa ciclo VII</b></p> <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, e incluye aspectos de funcionamiento y mantenimiento de cada componente y fase; asimismo, justifica márgenes de seguridad en el valor de sus parámetros para reducir o eliminar errores en su estimación; y fundamenta, 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>
<b>MAPA DE PROGRESO</b>			

	V ciclo	VI ciclo	VII ciclo
<b>CAPACIDAD</b>	Hace conjeturas sobre sus observaciones con respecto al problema tecnológico.		
<b>Plantea problemas que requieren soluciones tecnológicas y selecciona alternativas de solución</b>	Analiza información de fuentes confiables para determinar posibles causas del problema.	Selecciona y analiza información de fuentes confiables para formular ideas y preguntas que permitan caracterizar el 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.	Propone aspectos de funcionalidad de su alternativa de solución que son deseables de optimizar y selecciona los recursos que deben ser consumidos en la menor cantidad posible para lograrlo.	Propone y justifica acciones de verificación dentro del rango de funcionalidad requerido.
<b>Diseña alternativas de solución al problema</b>	Hace una lista de posibles gastos.	Estima posibles gastos y los presenta en una lista organizada.	
	Establece un cronograma de trabajo cumpliendo las fechas límites.	Organiza las tareas a realizar y lo presenta en un cronograma de trabajo cumpliendo las fechas límites.	
	Selecciona materiales en función de sus propiedades (maleabilidad, ductilidad, dureza, entre otras).	Selecciona materiales en función de sus propiedades físicas, químicas y compatibilidad ambiental.	
	Representa gráficamente su alternativa de solución usando instrumentos geométricos donde muestra su organización e incluye descripciones escritas de sus partes o fases.	Representa gráficamente su alternativa de solución con vistas y perspectivas donde muestra la organización e incluye descripciones escritas de sus partes o fases.	Representa gráficamente su alternativa de solución incluyendo vistas y perspectivas a escala donde muestra su organización, e incluye descripciones escritas de sus partes o fases.

Diseña alternativas de solución al problema	Utiliza ecuaciones matemáticas para verificar la funcionalidad de su prototipo.		Describe el funcionamiento y mantenimiento de su prototipo.	
	Describe el funcionamiento de su prototipo.			
	Calcula y estima valores de variables y parámetros, y hace conversiones de unidades de medida de ser necesario.	Calcula y estima valores de variables y parámetros usando las unidades del Sistema Internacional de Medidas y hace conversiones de unidades de medida de ser necesario.		
	Justifica el grado de imprecisión debido a diferentes fuentes de error en la estimación de parámetros.	Justifica los márgenes de seguridad considerados en la estimación de los parámetros.		
Implementa y valida alternativas de solución	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 gráficamente el proceso de su implementación incluyendo armado-desarmado o montaje-desmontaje de cada fase o etapa y los materiales a usar.	
	Selecciona y manipula herramientas por su funcionamiento y sus limitaciones.			
	Ejecuta el procedimiento de implementación y verifica el funcionamiento de cada parte o fase del prototipo.			
			Manipula herramientas, instrumentos y materiales con técnicas convencionales, y con conciencia de medidas de seguridad.	
		Explica las dificultades en el proceso de implementación.		
	Explica la imprecisión en los resultados obtenidos debido a los valores nominales usados de algunas propiedades físicas de los materiales seleccionados.	Verifica el funcionamiento de cada parte o fase del prototipo, rediseña o hace ajustes manuales o con instrumentos de medición de ser necesario.		

## Capacidad

V ciclo	VI ciclo	VII ciclo
Explica posibles mejoras realizadas para el funcionamiento del prototipo.		
Realiza pruebas para verificar el funcionamiento del prototipo, establece sus limitaciones y estima la eficiencia.		
Infiere posibles efectos de la aplicación del prototipo en su contexto inmediato.		Infiere, fundamenta y comunica posibles efectos de la aplicación del prototipo en el ámbito social, ambiental y ético.
		Realiza pruebas repetitivas para verificar el rango de funcionamiento del prototipo y estima la confiabilidad de sus resultados.
Fundamenta y comunica los posibles usos en diferentes contextos, fortalezas y debilidades del prototipo, considerando el proceso de implementación seguido.		Fundamenta y comunica los posibles usos en diferentes contextos, fortalezas y debilidades del prototipo, considerando los procesos de implementación y diseño seguidos.
Explica cómo construyó su prototipo mediante un reporte escrito.		Explica cómo construyó su prototipo mediante un reporte escrito y una presentación oral.
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

Esta competencia se concibe como la construcción por parte del estudiante de una postura autónoma de alcances ideológicos (relación estructurada y compleja de ideas), políticos (participación ciudadana), y prácticos (acción). Esto, a partir de la evaluación de *situaciones socio científicas* y de aquellas que han dado lugar a *eventos paradigmáticos*.



La sociedad actual demanda ciudadanos críticos e informados para hacer frente a situaciones sociocientíficas controversiales. En este sentido, esta competencia es una necesidad.

Los estudiantes tratarán cuestiones socio científicas donde la ciencia y la tecnología sean parte de un debate social con implicancias éticas en distintos campos, como los sociales y ambientales. Para ello, abordaremos eventos paradigmáticos de alcance intelectual como situaciones de contexto práctico que permitan, precisamente, una evaluación de sus implicancias sociales y éticas.

Son ejemplos de situaciones sociocientíficas:

- La investigación sobre clonación humana terapéutica.
- Cultivos genéticamente modificados.
- Repercusiones de la contaminación del aire en los seres vivos por la quema de carbón.
- Accidentes químicos o accidentes nucleares, como los de Chernobyl o Fukushima.
- La biopiratería o apropiación de recursos genéticos, como patentar en países desarrollados plantas nativas, como quinua (Bolivia), arroz jazmín u Hom-mali (Tailandia) o plantas medicinales (Perú) que se basan en el conocimiento y la innovación de pueblos indígenas a lo largo de generaciones.

También consideramos situaciones sociocientíficas a los eventos paradigmáticos de alcance intelectual que han generado cuestionamientos o reformulaciones sobre los seres humanos y la naturaleza. Algunos eventos paradigmáticos relevantes en la historia de la ciencia, son:

- *La revolución copernicana*, por ser el evento que logra históricamente la separación entre física y metafísica. Esta distinción puede ser de importancia especial en nuestro país, en el que cosmovisiones alternativas existen en paralelo a la comprensión científica, tal como ha ocurrido históricamente.
- *Las teorías atómica y cuántica*, pues en su conjunto demuestran un límite definitivo al positivismo científico, es decir, que no hay un solo método para generar conocimiento.
- *La teoría de evolución*, que desafía aspectos comunes de la cosmovisión, como el origen del ser humano y la reflexión sobre la "benignidad" u "hostilidad" de un mundo donde imperan la selección y la extinción.
- *La teoría de los gérmenes*, que ejemplifica cómo una nueva tecnología (el microscopio) permitió explicaciones físicas para la vida y la enfermedad, disociándose del vitalismo.
- *El cambio climático*, por ser un evento paradigmático contemporáneo de alta relevancia para el país y el mundo, y que ejemplifica cómo diversos intereses pueden influenciar tanto al propio trabajo científico como a su capacidad de impacto.

En esta competencia los estudiantes tendrán la oportunidad de enfrentarse a preguntas concretas: ¿qué implicancias tiene un determinado prototipo tecnológico en la sociedad?, ¿cómo se llegó a este conocimiento científico? Así entenderán que necesitan desarrollar procesos que los lleven a una respuesta satisfactoria, que resista la mayor parte posible de los cuestionamientos de los otros. Además, los estudiantes deben reconocer que las respuestas de la ciencia son provisionales y tienen vigencia hasta que surjan otras más convincentes.

El desarrollo de esta competencia puede ser parte del proceso de la construcción de conocimientos científicos o tecnológicos, es decir, se puede trabajar paralelamente con las otras competencias, o independientemente, por ejemplo, a partir de una efeméride importante, de la discusión sobre una noticia o de la aparición de nuevos productos o descubrimientos científicos.

Del mismo modo, su reflexión sobre la tecnología les permitirá construir ideas y tomar postura sobre su rol en la sociedad y la búsqueda y propuesta de soluciones a problemas de su comunidad.

En esta perspectiva, podrán comprender los problemas que agobian a la humanidad y las soluciones que proponen los países con altos índices de desarrollo tecnológico. Por ejemplo, es notorio el beneficio de la energía nuclear al abaratar los costos de la producción de energía eléctrica, pero también es notoria la gravedad de su impacto cuando ocurre una catástrofe como la de la planta de energía nuclear de Fukushima, en Japón, el 11 de marzo del 2011.

Las capacidades que permiten el logro de estas competencias son:

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

Es la capacidad de establecer relaciones entre la ciencia, tecnología y sociedad, que se manifiestan tanto en implicancias éticas en el ámbito social (economía, política, salud) y ambiental (manejo y conservación de recursos naturales); como en implicancias paradigmáticas que surgen del saber científico.

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

Es la capacidad de argumentar una postura personal integrando creencias y evidencia empírica y científica, sobre dilemas o controversias éticas (sociales y ambientales) de base científica o 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 aprendizaje esperado al finalizar el ciclo VI; así como el estándar de un ciclo anterior y uno posterior, con la finalidad de poder considerar y atender esta diversidad de logros de aprendizaje en el aula<sup>7</sup>. 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

La matriz de capacidades e indicadores de la competencia *Construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en sociedad*, contiene indicadores de logro para el ciclo VI. En la matriz hay tres columnas, correspondientes al ciclo anterior, el actual y el posterior. Así podemos ver 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.

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.

En algunos casos existen indicadores que se repiten en el siguiente ciclo, debido a que se requiere un mayor tiempo para consolidar 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, debemos 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.

	V ciclo	VI ciclo	VII ciclo
<b>MAPA DE PROGRESO</b>	<p><b>Nivel del mapa ciclo V</b></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>	<p><b>Nivel del mapa ciclo VI</b></p> <p>Evalúa situaciones sociocientíficas con 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.</p>	<p><b>Nivel del mapa ciclo VII</b></p> <p>Evalúa situaciones sociocientíficas con 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. 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 las personas.</p>

	V ciclo	VI ciclo	VII ciclo
<b>CAPACIDAD</b>	<p><b>V ciclo</b></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>	<p><b>VI ciclo</b></p> <p>Explica las razones que generaron los cambios paradigmáticos y sus efectos en el pensamiento humano, en el modo de vida y la concepción del universo.</p> <p>Explica los pro y contra de situaciones sociocientíficas.</p> <p>Emitte juicio de valor sobre el impacto social, económico y ambiental de los materiales y recursos tecnológicos.</p> <p>Evalúa el papel de las tecnologías desarrolladas en la mejora de la comprensión del funcionamiento de los organismos y de los efectos beneficiosos y perjudiciales en la salud humana y el ambiente, teniendo en consideración diferentes puntos de vista.</p> <p>Establece relaciones entre el desarrollo científico y tecnológico con las demandas y práctica de valores de la sociedad y de los científicos.</p> <p>Explica con argumentos que los conocimientos científicos se modifican y aclaran con el paso del tiempo y con 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>	<p><b>VII ciclo</b></p> <p>Analiza las implicancias éticas de los sistemas de producción y del uso de objetos tecnológicos en la forma de vida de las personas desde diferentes puntos de vista.</p> <p>Evalúa las implicancias éticas del desarrollo de la tecnología que amenaza la sostenibilidad de un ecosistema terrestre o acuático.</p> <p>Evalúa la efectividad de las iniciativas y esfuerzos de gobiernos (central, regional, local), grupos sociales, organizaciones no gubernamentales y escuelas, respecto al problema ambiental que afecta la sostenibilidad de los ecosistemas terrestres o acuáticos.</p> <p>Analiza situaciones sociocientíficas en las que se ponen en juego las intenciones del trabajo de los científicos y los efectos de este en la sociedad y la naturaleza.</p> <p>Analiza las implicancias éticas de los puntos de vista de distintos agentes involucrados en cuestiones sociocientíficas.</p> <p>Explica el antes y el después de un cambio paradigmático de la ciencia con relación a la visión del universo y del hombre en él.</p> <p>Explica la relación que existe entre el desarrollo de los países y la investigación científica y tecnológica que se da en estos.</p> <p>Analiza cómo la investigación científica y tecnológica se subordina a intereses públicos y privados.</p>

CAPACIDAD	V ciclo	VI ciclo	VII ciclo
<p><b>Toma posición crítica frente a situaciones sociocientíficas</b></p>	<p>Opina respecto a la influencia positiva o negativa del uso de los objetos tecnológicos en el descubrimiento de hechos y fenómenos.                      Defiende su punto de vista respecto a un aspecto controversial generado por la producción y uso de nuevos materiales.                      Opina respecto a la condición cambiante de la ciencia y de la tecnología en contraste con otras creencias.                      Sostiene su punto de vista sobre hechos paradigmáticos.                      Opina respecto al uso de seres vivos en investigaciones para el desarrollo de nuevos tratamientos y fármacos.                      Sostiene su punto de vista respecto a la efectividad de tratamientos médicos y alternativos para las enfermedades refiriendo diferentes tipos de evidencia.</p>	<p>Da razones para defender su posición respecto a los efectos de un cambio paradigmático en el pensamiento humano y la sociedad.                      Presenta argumentos para defender su posición respecto a situaciones controversiales teniendo en cuenta sus efectos en la sociedad y el ambiente.</p>	<p>Fundamenta una visión de sí mismo, del hombre y del mundo frente a hechos paradigmáticos de la ciencia.                      Fundamenta posiciones éticas que consideren evidencia científica, empírica y creencias frente a situaciones sociocientíficas.                      Fundamenta posiciones éticas que consideren evidencia científica, empírica y creencias frente a eventos paradigmáticos.</p>

## 2.5. Grandes ideas

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. Estos conocimientos se denominan “Las diez grandes ideas científicas”<sup>6</sup>, las cuatro primeras, acerca de la ciencia y las últimas seis, sobre la naturaleza. Estas son:

1. La ciencia nace del deseo de comprender la naturaleza y satisfacer necesidades. La ciencia produce conocimientos sobre la naturaleza y sobre la tecnología, para lo 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, que responde a una tradición y valores, su trabajo requiere una continua evaluación por pares y abundante comunicación interna y 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 los estilos de vida. Ambos progresos tienen implicancias éticas, sociales, ambientales y políticas.
5. Los organismos y las células sobreviven, se reproducen e interactúan en base al funcionamiento de una serie de estructuras que intercambian materia y energía e información y que 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.

<sup>6</sup> 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

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, las cuales 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, 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 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 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

Sugerimos algunos contenidos básicos que se pueden relacionar con las grandes ideas científicas y el desarrollo de las competencias y capacidades del área curricular.

1° grado	2° grado
<p><b>Las células</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Seres vivos: características y niveles de organización</li> <li>– Nivel celular, la célula, estructura de la célula, diferencia de la célula procariota y célula eucariota</li> <li>– Nivel macromolecular: glúcidos, proteínas, lípidos y ácidos nucleicos</li> </ul> <p><b>Materia y su estructura</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Teoría atómica actual, estructura atómica</li> <li>– Propiedades de la materia: generales y específicas</li> <li>– Clasificación de la materia: los elementos químicos</li> <li>– Estados de la materia y sus cambios, fuerzas moleculares</li> <li>– La energía: tipos, formas y fuentes</li> <li>– Conservación y transformación de la energía</li> <li>– Energía, trabajo y potencia.</li> <li>– Calor y temperatura en los cuerpos</li> </ul> <p><b>Biodiversidad:</b> Clasificación de los seres vivos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Reino monera, características</li> <li>– Reino protista, características</li> <li>– Reino fungí, características</li> <li>– Reino plantae, características, clasificación, reproducción, nutrición y flora en el Perú</li> <li>– Reino animalia, características, clasificación y fauna en el Perú</li> </ul> <p><b>El ecosistema:</b> características, componentes ambientales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Transferencia de energía en el ecosistema: cadenas y redes tróficas</li> <li>– Relaciones en un ecosistema: intraespecíficas e interespecíficas</li> <li>– Ciclos de la materia: nitrógeno, carbono, fósforo y agua</li> </ul> <p><b>Universo: el sistema solar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– La radiación solar</li> <li>– Los movimientos de la Tierra</li> <li>– La atmósfera, características, propiedades físicas del aire, fenómenos atmosféricos</li> <li>– La hidrósfera, características, propiedades y distribución</li> <li>– La litosfera, características, tipos de rocas. Formación y tipos de suelo</li> </ul>	<p><b>Las células</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Teoría celular. La célula, unidad básica del ser vivo. Tipos de célula</li> <li>– Membrana celular, funciones.</li> <li>– Tejidos y órganos</li> <li>– Principios inmediatos. Las biomoléculas</li> <li>– Orgánicos: carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos</li> <li>– Inorgánicos: agua y sales minerales</li> <li>– Complementos: las vitaminas.</li> <li>– La nutrición</li> </ul> <p><b>Movimiento, fuerza y calor</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– El movimiento. Elementos y tipos</li> <li>– La fuerza. tipos: gravitatoria, magnética, electromagnética, mecánica</li> <li>– Leyes de Newton. La inercia y la aceleración. La acción y reacción.</li> <li>– El calor y la temperatura. El sol como fuente de energía. La radiación solar</li> <li>– El calor y la electricidad. La electricidad en la naturaleza.</li> <li>– Energía renovable y no renovable</li> </ul> <p><b>Contaminación ambiental y cambio climático.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Los fenómenos naturales</li> <li>– Equilibrio ecológico</li> <li>– Movimiento de placas tectónicas</li> </ul> <p><b>Digestión y circulación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Aparato digestivo humano</li> <li>– El sistema cardiovascular humano</li> <li>– Respiración y excreción humana</li> <li>– La respiración en animales y plantas</li> <li>– La excreción en el ser humano</li> <li>– La excreción en animales y plantas</li> </ul> <p><b>Coordinación nerviosa-endocrina</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Sistema de coordinación nerviosa</li> <li>– El sistema endocrino</li> <li>– El sistema nervioso en los animales y plantas</li> </ul> <p><b>Reproducción y sexualidad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– La reproducción sexual y asexual</li> <li>– Sistema de reproducción humano</li> <li>– La fecundación y la gestación</li> <li>– La reproducción en animales y plantas</li> </ul>

## 3. Orientaciones didácticas

A continuación, se presentan orientaciones didácticas mediante el desarrollo de actividades y estrategias que permitirán desarrollar las competencias y capacidades. Su aplicación en el ciclo VI dependerá del contexto en el que se desarrolla la práctica. Asimismo, debemos recordar que son propuestas, por lo tanto, podemos recrearlas, adaptarlas o aplicar otras que contribuyan al logro de los aprendizajes.

### 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.

#### 3.1.1 Estrategia: Aprendizaje basado en problemas (ABP)

El aprendizaje basado en problemas es una estrategia pedagógica altamente motivadora que consiste en proponer a los estudiantes una situación que no tiene solución conocida ni proporciona suficiente información para responderla de inmediato.

Esta situación exigirá a los estudiantes interpretar individualmente u organizarse en equipos para visualizar el problema desde varias perspectivas, activar su pensamiento crítico y creatividad. Tendrán que hacer predicciones, indagar y poner en práctica nociones, datos, técnicas y habilidades para imaginar soluciones diversas y construirlas colaborativamente, usando el material disponible.

Esta estrategia prepara a los estudiantes para enfrentar la complejidad de la vida personal, social y productiva, pues desarrolla la capacidad de poner en juego actitudes, conocimientos, estrategias y habilidades, tanto sociales como intelectuales, para adaptarse a nuevas circunstancias o para transformarlas.



### Rol del docente y del estudiante

El docente	El estudiante
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Formula problemas desafiantes y estimulantes para los estudiantes.</li> <li>● Estimula a organizar el trabajo, ayudarse y resolver sus diferencias.</li> <li>● Motiva a proponer hipótesis, seleccionar información y planear pasos para resolver el problema.</li> <li>● Promueve la toma de decisiones y elaboración de juicios con base en lo investigado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Decide los contenidos respecto de los cuales van a profundizar.</li> <li>● Elige qué textos de los que ha propuesto el profesor requiere leer.</li> <li>● Investiga información útil para resolver el problema.</li> <li>● Procesa la información y la comparte en grupo.</li> <li>● Formula ideas sobre soluciones y discute con sus compañeros para tomar decisiones.</li> </ul>

### 3.1.2 Estrategia: Aprendizaje por proyectos

Esta estrategia consiste en proponer a los estudiantes elegir, planificar y elaborar un producto en forma concertada: puede ser un material u objeto o una actividad diseñada y ejecutada por ellos, que responde a un problema o atiende una necesidad.

Los proyectos permiten a los estudiantes desarrollar competencias y habilidades específicas para planificar, organizar y realizar una tarea común en contextos reales. Así, se organizan en equipos de trabajo, asumen responsabilidades individuales y grupales, realizan indagaciones o investigaciones, solucionan problemas, construyen acuerdos, toman decisiones y colaboran entre sí durante todo el proceso.

Los proyectos pueden ser de varios tipos: aquellos relacionados con situaciones problemáticas reales, con hechos de actualidad, con actividades escolares, con intereses particulares de los estudiantes o propósitos pedagógicos del docente. Todos permiten el aprendizaje interdisciplinario, pues los estudiantes hacen uso de capacidades y contenido de diversas áreas durante el proceso.

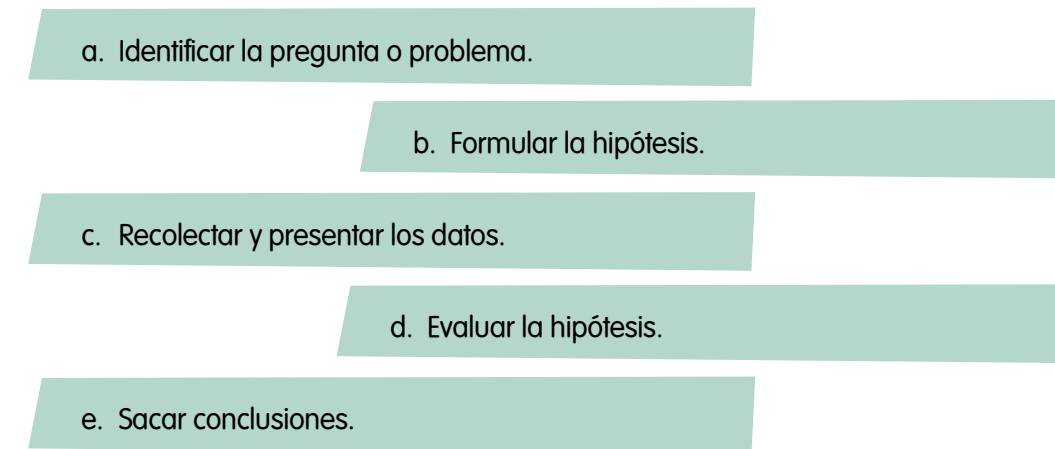
### Rol del docente y del estudiante

El docente	El estudiante
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Elige las situaciones problemáticas que van a dar lugar a proyectos.</li> <li>● Provee recursos e información clave para el trabajo.</li> <li>● Sugiere fuentes de información para reunir datos que complementen las indagaciones.</li> <li>● Monitorea el trabajo de los equipos.</li> <li>● Promueve el desarrollo de un clima de trabajo positivo en los equipos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Plantea ideas para elaborar el proyecto.</li> <li>● Se organiza en equipos de trabajo.</li> <li>● Asume y cumple responsabilidades.</li> <li>● Indaga por información útil para el trabajo que realizan.</li> <li>● Expresa ideas, construye acuerdos, toma decisiones y resuelve problemas.</li> <li>● Elabora un producto final con su equipo.</li> </ul>

### 3.1.3 Estrategia: Aprendizaje por investigación

La investigación como estrategia pedagógica busca que el estudiante aprenda a indagar en ámbitos que representan problemas, así como a responder interrogantes basándose en hechos o evidencias.

El proceso se desarrolla en cinco pasos. El docente debe guiar a sus estudiantes durante todo el proceso:



Esta estrategia prepara a los estudiantes para afrontar retos de la vida cotidiana, pues a diario enfrentan problemas cuya solución no se da espontáneamente, sino que es el resultado de su esfuerzo, búsqueda, reflexión e imaginación, así como de su habilidad para utilizar todo lo que saben y la información que sepan encontrar. Investigar no es solo realizar experimentos científicos en el aula.

Son infinitos los problemas que se pueden investigar. Solo se recomienda al docente seleccionar con cuidado estos problemas y presentarlos de manera motivadora, para despertar el interés y la curiosidad.

### Rol del docente y del estudiante

El docente	El estudiante
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Motiva a los estudiantes a investigar al plantear problemas retadores, conectados con sus intereses.</li> <li>● Ayuda a los estudiantes a plantear y verificar sus hipótesis, monitoreando su trabajo y brindándoles el refuerzo que necesitan.</li> <li>● Muestra expectativas positivas respecto de sus estudiantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Formula hipótesis en sus equipos de trabajo.</li> <li>● Acude a diversas fuentes para encontrar y recoger evidencias.</li> <li>● Presenta las evidencias halladas a sus compañeros.</li> <li>● Contrasta las evidencias con las hipótesis formuladas.</li> <li>● Formula conclusiones y juicios críticos a partir de lo investigado.</li> </ul>

### 3.1.4 Estrategia: Aprendizaje por discusión o debate

Esta estrategia consiste en entregar a los estudiantes 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, interrogador y moderador.

El estudiante aprenderá a discutir y convencer a otros, resolverá problemas y reconocerá que los conflictos pueden ayudarnos a aprender cosas nuevas y mejorar nuestros puntos de vista. Permite que los estudiantes se pongan en el lugar del otro, sepan escuchar, respetar y ser tolerantes con las opiniones diferentes a las suyas.

Esta estrategia se puede emplear desde los primeros grados, tomando en cuenta que la intervención del docente como monitor o facilitador de la discusión debe ser cada vez menor a medida que el estudiante finaliza la etapa escolar.

El aprendizaje por discusión o debate no es una técnica de "comprobación del aprendizaje", es más bien 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.

#### Rol del docente y del estudiante

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

## 3.2 Ejemplos de actividades

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

Veamos un ejemplo en el que se desarrollan capacidades de la competencia de indagación. Es importante aclarar que no en todas las actividades se tienen que desarrollar todas las capacidades de la competencia, pues eso depende de los propósitos del aprendizaje que se busca desarrollar en los estudiantes.

#### Actividad experimental

##### ¿Cómo se puede transferir la energía de un sistema a otro?

**Idea científica relacionada:** "La energía actúa sobre los cuerpos por contacto o a distancia, puede transformarse y generar movimiento y una porción no aprovechable se disipa en cada transformación".

**Contenidos relacionados:** En esta actividad, los estudiantes trabajan el concepto de *fuentes de energía renovable y no renovable*, el mecanismo de *transferencia de la energía* y la definición de caloría.

Un aspecto importante a tratar es conocer cuáles son las fuentes que usamos para aprovechar la energía, su utilidad, sus ventajas e inconvenientes y su disponibilidad.

#### Aprendizajes a desarrollar

- Distingue una fuente de energía renovable de una no renovable.
- Descubre propiedades de la energía.
- Define el concepto de caloría en la ciencia física.

## Recogiendo los saberes previos

Este proceso se inicia cuando motivamos a nuestros estudiantes mediante una pregunta: *¿Qué es la energía?*

Esta tarea nos ayuda a recoger los saberes previos de nuestros estudiantes acerca de la energía. Es la oportunidad de aclarar el concepto desde la perspectiva científica. Una vez que los estudiantes han expuesto su propia definición de energía, podemos redactar la definición que queremos que los estudiantes adopten. La definición que se usará en el marco de la actividad es:

“La energía es la capacidad de un cuerpo o sistema para ejercer fuerzas (p. ej. movimiento, transformación) sobre otros cuerpos o sistemas o entre sus propios subsistemas”.

Luego, invitamos a los estudiantes a relacionar la *fente de energía* con su energía útil, y a partir de esto ellos clarifican las nociones de fuente de energía y la energía útil.

Para asegurarse de que la idea de fuente de energía está bien entendida por nuestros estudiantes, podemos formular preguntas como: *¿Qué es una fuente de energía?*

Seguidamente, con la técnica de la *lluvia de ideas*, anotamos en la pizarra las diferentes propuestas que dan a conocer nuestros estudiantes. En general, en este nivel de la actividad, los estudiantes explican, mediante ejemplos, lo que es una fuente de energía. Luego viene la oportunidad para que nosotros como docentes demos a conocer la definición científica de fuente de energía.

Llamamos fuente de energía a un sistema natural cuyo contenido energético es susceptible de ser transformado en energía útil.

Entonces, para asegurarnos de que la idea de fuente de energía esté bien entendida por los estudiantes, presentamos una diapositiva acerca de las fuentes de energía y preguntamos lo siguiente:

### ¿Cuál es la fuente de energía?



Los estudiantes organizados en equipos, entonces, contrastan su información con la de los otros equipos y dan a conocer sus respuestas.

### Las formas de energía

- Energía hidráulica
- Energía nuclear
- Energía térmica
- Energía muscular
- Energía eólica
- Energía geotérmica
- Energía solar o luminosa
- Energía química
- Sub-suelo
- Combustible fósiles
- El viento
- El sol
- Reacciones químicas de la materia
- Uranio
- Los músculos
- Agua


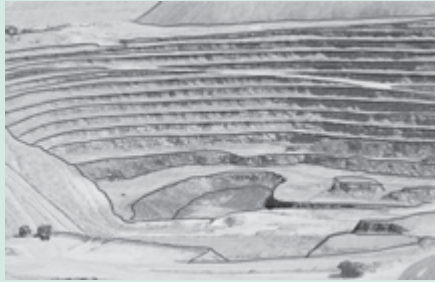




Luego expresamos: “Ahora que ustedes saben que el agua, el viento, el Sol, los combustibles fósiles y el Uranio son fuentes de energía, les pregunto lo siguiente: *¿Cómo se pueden clasificar u ordenar estas fuentes de energía?*”.

Para dar respuesta a esta pregunta, los estudiantes determinan en sus equipos los criterios para ordenar las fuentes de energía y la forma como lo van a representar y comunicar, para luego presentar sus resultados a todos sus compañeros.

El propósito de esta tarea consiste en que los estudiantes distingan las fuentes de energías renovables y no renovables. Sin embargo, es poco probable que lo mencionen en estos términos. Si los estudiantes logran separar el agua-el viento-el Sol, por un lado, con el petróleo-el carbón-el uranio, por el otro, consideraremos que la respuesta es válida. Es nuestra tarea introducir los términos de renovables y no renovables en el desarrollo de la clase.

Seguidamente, presentamos un ejemplo de clasificación de energía.

## Un ejemplo de clasificación de la energía

Energía renovable	Energía no renovable
	
	
	

Este ejemplo de clasificación tiene, obviamente, una razón muy importante: su consecuencia para la gestión de los recursos naturales a nivel de un país. Es un nuevo contenido muy importante que vamos a poder construir con los estudiantes.

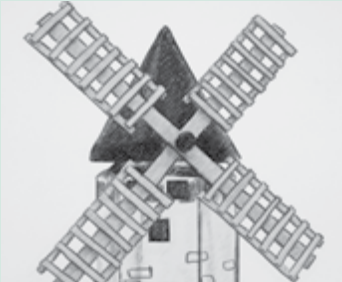
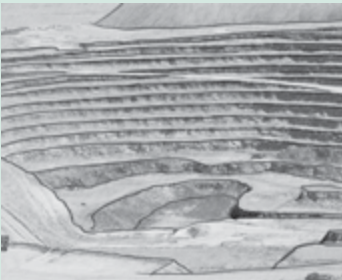
Partiendo de nuestro rol de orientador del proceso de aprendizaje, enunciamos la siguiente pregunta:

*¿Cuál es la consecuencia de la clasificación de las fuentes de energías en dos categorías?*

Con la estrategia de lluvia de ideas, propiciamos un debate sobre la gestión del medio ambiente. Es la oportunidad para abordar el modelo energético del Perú. Se puede mencionar el hecho de que las fuentes de energía renovable son inagotables y que las fuentes de energía no renovables tienen un límite.

Para los estudiantes de grados posteriores se puede abordar el tema de la gestión de los recursos renovables y no renovables (p. ej. Cuadro sobre gestión de los recursos).

## Gestión de los recursos

Tipos de energía	Tipo de gestión
Recurso renovable 	Lógica de flujo, variabilidad, regeneración
Recurso no renovable 	Lógica de stock, límite, escasez

Podemos, a lo mejor, retrasar el agotamiento de las minas de carbón o de los pozos de petróleo al disminuir su ritmo de explotación. Sin embargo, es posible tomar por siempre recursos "renovables" si se tiene cuidado de no usar más de lo que se renueva de los recursos explotados.

Luego que hemos clarificado una serie de conceptos, términos e ideas con la participación de los estudiantes, damos inicio a la problematización de la situación.

### Problematización de la situación

Este momento tiene lugar cuando formulamos la siguiente pregunta a los equipos de estudiantes de la clase:

*“¿Se puede transferir la energía de un sistema a otro sistema?”*

A partir de la pregunta, los estudiantes realizarán las siguientes actividades:

- Formular su hipótesis: si se puede o no se puede.
- Imaginar una experimentación para comprobar su hipótesis.

Presentamos algunos materiales y les pedimos que piensen en la forma de medir la cantidad de energía que se transfiere de un sistema a otro sistema. Los estudiantes *no pueden manipular los materiales* aún, es solo el momento de la concepción, formulación y creación. El hecho de ver el material les ayudará a ir pensando en qué es posible hacer. La manipulación del material vendrá en una próxima secuencia.

### Propuesta de experimentación



Fósforos, balanza, vela, recipiente con agua y termómetro.

Cada grupo tiene un tiempo considerable para definir su experimentación, de buscar información acerca de modelos para medir la energía térmica transferida ( $Q = m.c.(T_f - T_i)$ ), explicar el procedimiento en un papelógrafo y exponerlo ante sus compañeros.

Para realizar el experimento, entregamos a los diferentes equipos los materiales que ellos mencionaron en su presentación. Si ellos consideran que no necesitan todo el material, sino solo una parte, no haremos ningún comentario.

Los estudiantes tendrán como promedio 30 minutos para realizar su experimento. Terminado el tiempo, solicitamos a cada representante de grupo exponer sus resultados.

A partir de la presentación de los representantes de cada equipo, unificamos un procedimiento que se esperaba los estudiantes realizaran en su experimento.

El procedimiento correcto a seguir es el siguiente:

1. Pesar la vela antes de prenderla.
2. Calentar con la vela un recipiente con 50 ml de agua.
3. Después de varios minutos (15 minutos) determinar la temperatura del agua con el termómetro, midiendo cada minuto (supongamos que la temperatura inicial del agua era de 19 °C).

4. Apagar la vela y pesarla de nuevo.
5. La relación entre los dos sistemas, el peso de la vela (sistema 1) y la temperatura del agua (sistema 2).



### ¿Qué medimos?



- Peso de la vela
- Temperatura del agua

Generamos de nuevo una pregunta para propiciar un camino de argumentación hacia la explicación de la relación causa-efecto: "¿Cómo relacionamos estos dos hechos usando los modelos conocidos?".

Mediante la lluvia de ideas, organizamos y facilitamos la conversación acerca de la relación entre pérdida de peso en la vela y la elevación de la temperatura del agua. El propósito es que los estudiantes logren explicar que la energía de la vela se ha transferido al agua.

Luego de realizado este proceso, formalizamos la experimentación usando un lenguaje matemático para ayudar a los estudiantes a determinar una regla. El mismo genera las diferentes variables de la ecuación.

### Determinar las variables

- M: Volumen o peso de la cantidad de agua
- $D_t^1$ : Temperatura del agua antes de prender la vela
- $D_t^2$ : Temperatura del agua caliente
- $p^1$ : peso de la vela antes de prenderla
- $p^2$ : peso de la vela apagada



### Recolección, análisis, evaluación y comunicación

- $D_f = D_f^2 - D_f^1$ : diferencia de temperatura
- $P' = P^1 - P^2$ : diferencia de masa (lo que fue consumido)

Al final, mencionamos los resultados obtenidos como valores en las variables: "En los 50 ml de agua hubo 15 °C de diferencia de temperatura y 0,38 gramos de diferencia de masa de la vela".

$M = 50 \text{ ml} = 50 \text{ g}$  (lo pueden pesar el vaso antes y después)

$D_f = 15 \text{ °C}$

$P' = 0,38 \text{ g}$

Los estudiantes explican que el valor  $P' = 0,38 \text{ g}$  indica la masa consumida de vela utilizada para elevar en 15 °C la temperatura de 50 ml de agua.

Esta actividad nos permite como docentes introducir un nuevo concepto: ¿qué es la caloría? Aquí, el docente retoma la regla anterior para descubrir cuánto calor se ha transferido para subir 15 °C una cantidad de 50 ml de agua al quemarse 0,38 gramos de la vela.

Plantea la siguiente fórmula:

$$Q = mc(D_f)$$

Donde:  $c$  = calor específico

El agua tiene el valor de 1 cuando se mide en cal/(g °C):

$$Q = (50)(1)(15)$$

Podemos escribir que la cantidad de calor transferido al agua es de:

$$Q = 750 \text{ calorías}$$

Finalmente, el docente plantea una nueva pregunta: "¿Qué es una caloría?"

Los estudiantes concluyen dando a conocer la siguiente definición:

"Se define la caloría como la cantidad de energía calorífica necesaria para elevar en un grado Celsius la temperatura de un gramo de agua pura, desde 14,5 °C a 15,5 °C, a una presión normal de una atmósfera".

Entonces, pidamos el significado de esas 750 calorías calculadas, además, comentamos que en la actualidad por convención se utiliza 4,184 julios, ya que el término caloría está más referido para los valores energéticos de sustancias nutritivas presentes en los alimentos, de modo que ahora les pedimos que conviertan las 750 calorías en julios.

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

Veamos un segundo ejemplo en el cual se desarrollan las dos capacidades de la competencia Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos. Es importante aclarar que no todas las actividades tienen que desarrollar todas las capacidades, eso depende de los propósitos de aprendizaje que se espera que los estudiantes logren.

#### Actividad para explicar con conocimientos científicos

¿Qué se calienta primero, la superficie de la cocina o la base de la olla?

**Idea científica relacionada:** "Dentro del átomo existen partículas con carga eléctrica entre el núcleo y la nube electrónica que originan la neutralidad de algunos átomos. La energía actúa sobre los cuerpos por contacto o a distancia, puede transformarse en trabajo y generar movimiento, y una porción no aprovechable se disipa en cada transformación".

**Contenidos relacionados:** Energía, transformación de energía, flujo de electrones, fuerza magnética, trabajo, electrodos, electroquímica, inducción magnética, principio de conservación de la energía, energía potencial, energía cinética, energía electromagnética, energía magnética, energía eléctrica, fuerzas electromagnéticas, equilibrio de energías.

Esta actividad tiene como propósito que los estudiantes logren comprender que el campo magnético de un imán provoca un flujo de electrones al pasar por el metal o campo eléctrico. Asimismo, busca que hagan uso de ese conocimiento para explicar cómo funcionan las cocinas de inducción y cómo se produce la transferencia de calor en materiales ferromagnéticos.

Los campos temáticos, en este caso de materia y energía, describen un conjunto de fenómenos que se dan en la naturaleza, los cuales son muy cotidianos. Por ello, la utilización de situaciones experimentales para representar hechos naturales son necesarias para su comprensión. Estas situaciones experimentales deben ser fácilmente observables por los estudiantes, arrojar un resultado inesperado y sorprendente y deben permitir contrastar las conclusiones o conocimientos adquiridos en el proceso de indagación.

Del mismo modo, servirá para motivar a los estudiantes conocer sus conocimientos previos, provocar un conflicto cognitivo y hallar nuevos conocimientos a partir de lo que saben. Como docentes proponemos a los estudiantes realizar la demostración de la ley de Lenz y su aplicación en las cocinas de inducción.

**Actividad 1:** Explica los efectos que ocurren cuando los imanes caen dentro de un tubo metálico.

Luego de realizar la indagación en la que llegan a la comprensión de las diferentes fuerzas que actúan en un objeto —sea en reposo y movimiento— y de cómo estas se relacionan con la energía y trabajo, demostramos a los estudiantes, la ley de Lenz.

Para ello, anticipamos y probamos los materiales y equipos necesarios para la demostración de dicha ley. Proveemos de un cilindro de neodimio (tipo de imán Nd<sub>2</sub>Fe<sub>14</sub>B), además del dispositivo armado con un tubo de aluminio o de cobre.

Seguidamente, mencionamos el propósito de la actividad, que consiste en dar una explicación al fenómeno que se demostrará. Para hacerlo, invitamos a los estudiantes a organizarse en equipos, y una vez organizados observan la demostración que hacemos, que consiste en soltar por el interior del tubo el cilindro de neodimio. Podemos proponer que los estudiantes lo repitan y/o ensayen con otros cuerpos en un tiempo determinado, y que observen lo que ocurre cuando dejan caer otros objetos por el interior del tubo. Culminada la experiencia, solicitamos a los estudiantes que describan y registren con detalle lo que han observado (aquí el estudiante pone en juego la capacidad de generar y registrar datos o información de la competencia de indagación, al registrar datos cualitativos).

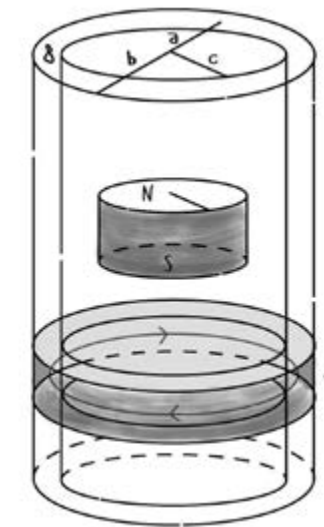
Se recomienda que toda experimentación sea previamente realizada por el docente a fin de poder asesorar a sus estudiantes cuando lo realicen. Suele ser común que el docente no recuerde los pasos del procedimiento o indique un procedimiento aislado a la experimentación.

Mediante la técnica de participación grupal Philips 6-6, propiciamos en los estudiantes que en un intervalo de seis minutos cada integrante del equipo diga qué relaciones ha establecido entre lo observado durante la experimentación y los conceptos de gravedad, fuerza magnética, inducción magnética, energía magnética, y principio de conservación de energía (el estudiante pone en juego la capacidad de análisis de datos o información, de la competencia de indagación cuando procesa la información).

Al culminar este intervalo, pedimos a cada equipo exponer los comentarios consensuados. Los estudiantes pueden formular relaciones como, por ejemplo: el efecto de la gravedad y el campo magnético del neodimio al atravesar el tubo de cobre; el campo eléctrico generado en el tubo de cobre al pasar el cilindro de neodimio; el material (peso) del objeto que se desplaza con la energía inicial con la que el objeto inicia su movimiento de caída. (El estudiante pone en juego la capacidad de evaluar y comunicar de la competencia de indagación cuando comunica conclusiones y las sustenta).

Si se evidencia una carencia de relación entre las comprensiones científicas y el fenómeno observado, entonces debemos aplicar otras técnicas como el repreguntar y ayudar a aquellos equipos que no han logrado establecer dichas relaciones. Una vez que veamos logros en los estudiantes, solicitamos que busquen información, que sustenten sus anotaciones y comentarios sobre la diferencia en la velocidad de caída del cilindro de neodimio en el tubo con la velocidad que experimentaría cualquier objeto por efecto de la gravedad.

Los estudiantes explican con sus propias palabras la ley de Lenz: “Las fuerzas electromagnéticas inducidas tienen un sentido tal que con sus efectos tienden a oponerse a las causas que las producen”.



Nota: Consideremos un tubo metálico hecho de un material de una cierta conductividad, de radio interior  $c$ , de radio exterior  $b$ , de radio medido  $a = (b+c)/2$ , y espesor  $dz = b-c$ .

## Comprende y aplica conocimientos científicos

Al estudiante se le solicita que utilice la ley de Lenz para explicar cómo actúan la fuerza gravitatoria y la fuerza magnética cuando el cilindro de neodimio desciende por el tubo de cobre.

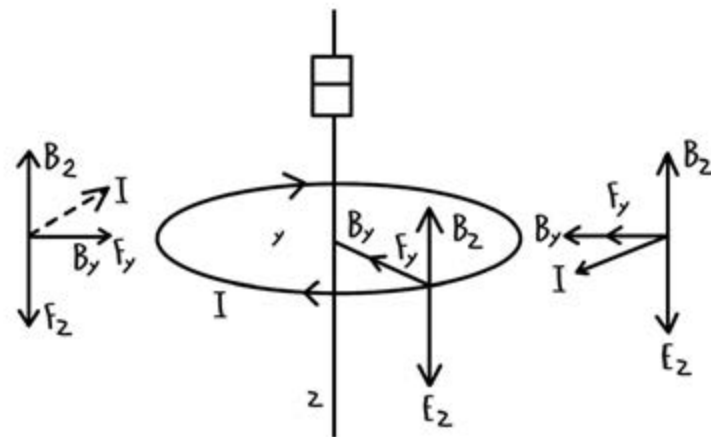
Luego indicamos a los equipos que elaboren un modelo y un diagrama de cuerpo libre como medio para su explicación. Se debe usar material concreto para representar lo solicitado. Aquí el estudiante debe dar razones de las formas y estructuras consideradas en la representación de su modelo, que deben expresar conceptos, principios, teorías y leyes que fundamenten su explicación.

Durante la elaboración del modelo, los docentes cuestionamos las intenciones de los detalles como el tamaño de las estructuras, el significado de las flechas, la orientación de las líneas, y otras cosas para verificar la relación entre el conocimiento y los detalles del modelo.

**Diagrama de cuerpo libre**<sup>7</sup>: Consiste en representar al objeto observado y las fuerzas que actúan sobre él con vectores. En este momento, como docentes, debemos prestar especial atención a la representación del objeto, verificando que los vectores representen la acción de las fuerzas consideradas.

Luego, en plenaria, los equipos de estudiantes usan su modelo y diagrama de cuerpo para explicar qué sucede en el fenómeno observado:

- **El equipo A plantea:** "Cuando ingresa el imán con todo su flujo magnético, a su alrededor origina una fuerza electromotriz en las paredes del tubo y esa fuerza electromotriz crea un campo magnético. Pero ese campo magnético del imán ingresa con un tipo de polaridad que varía conforme se desplaza, creándose otros campos magnéticos, que son los que originan la circulación de corriente eléctrica, provocando que caiga lentamente".



<sup>7</sup> Capturado de <<http://www.sc.edu/es/sbweb/fisica/electromagnet/induccion/foucault1/foucault1.htm>>.

- **El equipo B plantea:** "El imán cae por dentro del tubo a velocidad constante. Tenemos una fuerza que es el peso que hace que el imán vaya hacia el suelo, y hay una fuerza igual que va en sentido contrario que lo sostiene, similar a lo que experimenta el ala de un avión, que es la fuerza de sustentación. Esas fuerzas son iguales y eso hace que la velocidad de caída sea constante".
- **El equipo C plantea:** "Esto se basa en la explicación de la ley de Lenz ("La dirección de una corriente inducida siempre se opondrá a la acción inductiva de un imán en movimiento"), la cual plantea que las tensiones inducidas serán de un sentido tal que se opongan a la variación del flujo magnético que las produjo. Esta ley es una consecuencia del principio de conservación de la energía".
- **El equipo D plantea:** "El imán tiene una fuerza electromotriz o corriente, es decir, una interacción entre la corriente eléctrica y los campos magnéticos. La polaridad de una tensión inducida es tal, que tiende a producir una corriente, cuyo campo magnético se opone siempre a las variaciones del campo existente producido por la corriente original".

El logro del estudiante en esta capacidad se evidencia cuando:

- Fundamenta semejanzas y diferencias entre la fuerza magnética y la fuerza gravitatoria.
- Fundamenta cómo las diferentes fuerzas (magnética, mecánica, gravitatoria) aplicadas a un objeto en reposo pueden hacer que este inicie un movimiento, se detenga o cambie de dirección.
- Sustenta que las fuerzas de contacto o a distancia intervienen en la estabilidad de una estructura.
- Fundamenta la relación entre la aplicación de fuerzas para producir trabajo con la ley de conservación de la energía.

## Actividad argumenta científicamente

En este proceso incluimos algunas precisiones sobre la interpretación de la ley de Lenz y lo relacionamos con la ley de Faraday, expresando que la fuerza magnética genera un voltaje. El voltaje generado se llama tradicionalmente "Fuerza electromotriz" o fem. Este es el principio del generador de corriente eléctrica de Faraday. Los voltajes generados son los cambios que ocurren cuando se deja caer el imán, y en un circuito da como resultado una disipación de energía calorífica, como, por ejemplo, en una resistencia.



A continuación, solicitamos a los estudiantes que lean de manera individual y luego grupalmente un texto, *Un regalo diferente*, donde se aprecia una situación problemática sobre la que se les hará preguntas posteriormente.

Luego podemos sugerir algunas técnicas de análisis, y en nuestro desplazamiento por los equipos verificaremos el proceso de argumentación que realizan los estudiantes, mediante el cuestionamiento y la reflexión de sus fundamentos y sus argumentos.

### Un regalo diferente

Una familia recibió como regalo una cocina nueva. Es una cocina de inducción. Inmediatamente abren el manual y leen lo siguiente:

“Felicitaciones por su compra y bienvenido a la familia de MG. Su nueva cocina de inducción combina características precisas para la cocción con un uso simple y diseño elegante. Siguiendo las instrucciones de funcionamiento y cuidado de este manual, su cocina le brindará muchos años de uso confiable”.

#### Selección de utensilios

Los sensores magnéticos de la Zona de Cocción ubicados debajo de la superficie de la cocina requieren el uso de utensilios fabricados con material magnético, a fin de iniciar el proceso de calentamiento sobre cualquiera de las Zonas de Cocción. Al adquirir las cacerolas, busque aquellas que posean etiquetas donde el fabricante indique que son aptas para uso con cocinas de inducción

##### OLLAS Y CACEROLAS

- En principio, todas las ollas y cacerolas con base magnética son aptas. Las mismas son de acero o de hierro fundido.
- Las ollas de acero de un alto grado con una base metálica mixta (tipo sándwich, es decir, de Teflón® con una base de aluminio/cobre) son aptas sólo para inducción si el fabricante lo indicó expresamente de ese modo. En tal caso cuentan con un material magnético en la base.
- Si desea usar un tipo de cacerola especial (por ejemplo: a presión, para cocción lenta), siga las instrucciones del fabricante y no use una olla demasiado fina.

NOTA: Algunos utensilios pueden producir ruidos al ser usados en zonas de cocción por inducción. No se trata de un defecto de la cocina y su funcionamiento no se verá afectado como resultado de esto.

##### PRUEBA DE IDONEIDAD:

Si no está seguro si una olla o cacerola es apta para el uso con la cocina de inducción, podrá averiguarlo con unas simples pruebas:

- Coloque una cacerola que contenga un poco de agua (1/8"–1/4" [3–6mm]) sobre la zona de cocción. Coloque la zona de cocción en su máximo nivel (ajústela en 9).

##### PRECAUCIÓN

¡La base de las cacerolas aptas se calientan en pocos segundos! El agua hervirá de forma rápida.

- También puede realizar el control con un imán. Si el mismo se mantiene adherido a la base de la cacerola, significa que es apto para las zonas de cocción por inducción.



A partir del texto leído responden a las siguientes preguntas:

- ¿Qué relación tiene la cocina de inducción con la inducción electromagnética?

- ¿Qué se calienta primero: la superficie de la cocina o la base de la olla? ¿Por qué?
- ¿Qué pasa si prendo la hornilla y pongo mi mano sobre ella?
- ¿Por qué este tipo de cocina requiere el uso de utensilios fabricados con material magnético y no de aluminio o cobre?

Los estudiantes organizados en equipos revisan las comprensiones de la ley de Lenz y de la ley de Faraday. Deben buscar información sobre cocinas de inducción y su funcionamiento, preparar sus conclusiones y redactar sus argumentos. Por ejemplo:

- A. Cuando dejamos caer el imán dentro del tubo, este cae a una velocidad menor que si lo soltáramos en un tubo de plástico. Sabemos que no se debe al roce del imán sobre las paredes del tubo, sino a que mientras el imán va cayendo por las paredes del tubo, genera corrientes, ya que el tubo de cobre es un conductor eléctrico y dichas corrientes generan a su vez un campo magnético que se opone al campo magnético generado por el imán. Esto provoca que el imán sea repelido por el campo magnético generado dentro del tubo y retarda su caída considerablemente. La variación de este campo magnético –a causa del movimiento del imán al interior del tubo– crea corrientes eléctricas al interior del tubo y estas corrientes eléctricas generan un campo magnético igual pero de sentido contrario al campo del imán que lo está produciendo, en consecuencia cae a velocidad constante. Esto se debe al fenómeno de inducción electromagnética.
- B. Las cocinas de inducción funcionan con el principio de inducción electromagnética. Una cocina de inducción es un tipo de cocina vitrocerámica que calienta directamente el recipiente mediante un campo electromagnético en vez de calentar mediante calor radiante por el uso de resistencias. Al poner una olla en una cocina de inducción, las corrientes eléctricas que se generan en el metal de la olla son las responsables de calentar el metal y, por tanto, se calienta el alimento y el agua que contiene la olla.
- C. Estas cocinas utilizan un campo magnético alternante que magnetiza el material ferromagnético del recipiente en un sentido y en otro. (Los recipientes deben contener un material ferromagnético al menos en la base, por lo que bases de aluminio, terracota, cerámica, vidrio, y cobre no son utilizables con este tipo de cocinas). Este proceso tiene menos pérdidas de energía, el material se agita magnéticamente, y la energía absorbida se desprende en forma de calor, calentando el recipiente.

El logro del estudiante en esta capacidad se evidencia cuando:

- Fundamenta cómo las diferentes fuerzas (magnética, mecánica, gravitatoria) aplicadas a un objeto en reposo pueden hacer que este inicie un movimiento, se detenga o cambie de dirección.

- Fundamenta la relación entre la aplicación de fuerzas para producir trabajo con la ley de conservación de la energía.

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

Veamos la forma cómo, mediante el aprendizaje por proyectos, los estudiantes van desarrollando habilidades específicas como planificar, organizar y llevar a cabo una tarea común en contextos reales orientándolos de este modo hacia el logro de la competencia. Así, se organizan en equipos de trabajo, asumen responsabilidades individuales y grupales, realizan indagaciones, solucionan problemas, construyen acuerdos, toman decisiones y colaboran entre sí durante todo el proceso.

Los proyectos pueden ser de varios tipos: los relacionados con situaciones problemáticas reales, con hechos de actualidad, con actividades escolares o con intereses particulares de los estudiantes.

Recordemos que es muy importante promover la participación de los estudiantes en el diseño de los proyectos que se desarrollan en el aula.

Desde el punto de vista de la gestión curricular, para elaborar un proyecto –sea de naturaleza tecnológica, productiva u otro– debemos partir de marcos referenciales pedagógicos. Es decir, debemos considerar el enfoque curricular del área, el mapa de progreso y la matriz de competencias, capacidades e indicadores para el ciclo VI.

Para que los estudiantes desarrollen sus capacidades y lleguen a ser competentes en tecnología, los docentes, debemos generar situaciones de aprendizaje significativas. Esto implica conducir a los estudiantes a encontrar respuestas a las preguntas que van surgiendo durante el proceso. Debemos ser guías y orientadores, propiciar el surgimiento de preguntas, el diálogo natural entre ellos y que sus ideas sean siempre analizadas.

En los procesos desarrollados por los estudiantes los docentes somos solo un apoyo con experiencia. Ahora vamos a desarrollar un proyecto donde se va a evidenciar el desarrollo de capacidades de la competencia.

#### Proyecto

¿Cómo crear un horno con una estructura de barro optimizada que genere el calor para la cocción con energía solar y controle la temperatura con la presión interna generada?

Contenidos relacionados: Energía, potencia, geometrías para concentrar calor, presión, propiedades térmicas de materiales y construcción.

Tecnologías involucradas: Tecnología ambiental, construcción, energía y potencia.

#### Contexto y necesidad a resolver

En las comunidades cercanas a la institución educativa Antonio Raimondi de la región de Cajamarca, existe un problema relevante de deforestación. Por ello, la obtención de leña para hornear es cada vez más limitada y se presume que en el futuro subirá su precio y hasta podría ser prohibida su extracción. Las autoridades están tomando medidas para reducir su impacto.

Por otro lado, la gastronomía de la zona es muy apreciada y está basada en el uso de hornos de barro tradicionales, que constituye en gran medida un “ingrediente” para definir el sabor y la calidad de los platos. Por ello, es de interés para la comunidad mantener el uso de este tipo de hornos en el proceso de cocción.



Ante este problema, un grupo de estudiantes propone desarrollar una tecnología diferente para los hornos de barro, pero manteniendo su estructura a base de dicho material. Su objetivo es incorporar a la estructura tradicional del horno de barro, la generación de calor para la cocción a partir de energía solar. Con ello, puede eliminarse el uso de leña (restos de árboles) o reducirse a una cantidad mínima si es que es necesario generar el humo de madera para definir el sabor en los platos tradicionales.

## Describiendo el proyecto

Este proyecto describe una variedad de técnicas que vienen aplicándose en contextos culturales diversos. Por un lado, se tienen técnicas ancestrales para construir un horno de barro y, por otro, el uso de tecnologías modernas para manipular y controlar la energía solar.



Conocidas las posibles estructuras de los hornos de barro tradicional y las propiedades de los materiales usados, los estudiantes indagarán sobre las tecnologías de aprovechamiento de la energía solar para hacer hornos. Explicarán también, con conocimiento científico y usando fuentes de información confiables, los principios que se aplican y la razón por la cual se usan determinados materiales, las dimensiones posibles, la cantidad de calor generado, las formas geométricas, etcétera.

Para controlar la temperatura, los estudiantes pueden considerar diversos principios. Uno de ellos puede ser algo similar al usado en las ollas de presión donde ante determinada intensidad de calor, se activa un liberador de presión.

Con estos avances, los estudiantes definen las especificaciones que deben cumplir, el parámetro que se desea optimizar y el factor del que debe reducirse su consumo. Con ello, se harán propuestas de hornos de barro que incorporen el uso de energía solar cumpliendo todas las especificaciones, y fundamentando toda su propuesta con conocimiento científico y fuentes de información confiables.

La propuesta debe incluir:

- Lista de materiales.
- Presupuesto.
- Cronograma de trabajo.
- Bosquejos del diseño con aproximación de dimensiones y referencias.

Asimismo, se tendrá en cuenta requerimientos generales como:

- Mantener el uso del barro en la estructura del horno, aunque pueden incorporarse otros materiales como piedras o cerámicas.
- Aprovechar la energía solar para generar el calor necesario para la cocción.
- Tener un mecanismo de control de la temperatura de cocción.
- Usar materiales disponibles en la región donde se ubica la escuela.
- Mantener elementos o principios del horno de barro tradicional que tengan importancia cultural en la región para reducir el choque cultural por el desarrollo de la tecnología que se proponga.

Para iniciar el desarrollo de las actividades del proyecto, los estudiantes tendrán que ser conscientes de que su proyecto puede generar un impacto social y cultural significativo. Por ello, tendrán que indagar primero sobre el significado cultural y social del uso del horno de barro en su región y el impacto en su gastronomía, así como las técnicas y materiales usados en su construcción y los rangos de temperatura apropiados para la cocción.

En esta última parte, deben tener claro si algún material representa o no algo importante en la cosmovisión cultural de la región. Considerar todos estos elementos ayudará a los estudiantes a proponer alguna solución con el menor choque cultural posible. Para ello deben revisar fuentes de información confiables.

Consideraremos diversas modalidades para formar equipos de trabajo, según el procedimiento que se ha elegido previamente. Es importante que todos los estudiantes respeten los criterios definidos y acordados en la etapa de la planificación y que elijan para su grupo un nombre que los identifique.

A continuación, presentamos dos actividades para el proyecto propuesto, de las cuales detallamos una de ellas.

Recordemos que en los equipos se deben distribuir roles de tal manera que puedan trabajar coordinadamente.

Responsable	Actividad	Fases
Equipo 1	Horno de barro con calor generado por energía solar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Indagar la influencia cultural, las estructuras, materiales, funcionalidad, rangos de temperatura para cocción, dimensiones, entre otros, de los hornos de barro tradicionales. Usar fuentes de información confiables para fundamentar su reporte.</li> <li>● Indagar sobre tecnologías de horno solares, principios y materiales usados.</li> <li>● Definir las especificaciones de diseño, el parámetro a optimizar y el factor a reducir, y proponer alternativas de hornos de barro con energía solar.</li> <li>● Diseñar y construir el horno propuesto.</li> <li>● Hacer las pruebas necesarias para determinar la eficiencia y analizar su impacto.</li> </ul>
Equipo 2	Control de temperatura en un horno de barro.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Explicar los principios aplicados usando fuentes de información confiables.</li> <li>● Definir la eficiencia que se busca, las especificaciones de diseño y proponer alternativas de control de presión.</li> <li>● Diseñar e implementar el control propuesto en un horno de barro.</li> <li>● Hacer las pruebas requeridas para verificar la funcionalidad y determinar la eficiencia.</li> <li>● Evaluar los posibles usos y el impacto del control de temperatura logrado.</li> </ul>

Desarrollamos una de las actividades

### Actividad seleccionada: Construcción de horno de barro con calor generado por energía solar

En la hoja de instrucciones elaborada como ejemplo presentamos la actividad. Esta se desarrolla mediante las capacidades que comprende la competencia de tecnología.

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

**Paso 1:** Los estudiantes indagan en la comunidad y con fuentes de información confiables sobre la importancia cultural, los tipos de estructuras y los materiales usados en un horno de barro tradicional, así como los rangos de temperatura apropiados para la cocción y las dimensiones de un horno de barro.



Fig. 1.- Hornos de barro tradicionales.

Luego, los estudiantes presentan esta información de manera organizada en la bitácora o reporte de indagación. Por ejemplo:

Bitácora de indagación tecnológica: Contexto		Reporte de indagación tecnológica: Problematización
Aspecto	Anotaciones del estudiante	(Formato definido por el docente)
Significado cultural		Fundamentos teóricos:
Materiales usados y justificación		Aportes de referencias consultadas:
Geometría: Forma y dimensiones		Comentarios y conclusiones:
		Referencias:

**Paso 2:** Los estudiantes indagan sobre los principios de funcionamiento, estructuras y materiales usados en hornos solares y determinan qué aspectos pueden ser aprovechados para la actividad en desarrollo. Todo ello es registrado en reportes donde se indican las fuentes de información confiables usadas para sustentarlo. (Ver fig. 2)

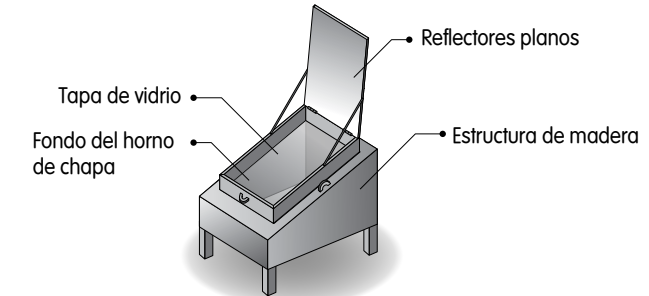


Fig. 2 Hornos solares

**Paso 3:** Considerando lo indagado y los requerimientos generales, los estudiantes proponen los aspectos funcionales que son deseables de optimizar y los recursos que deben consumirse en la menor cantidad posible para esos fines.

Aspectos funcionales a optimizar	Recursos a minimizar su consumo
1.	1.
2.	2.
3.	3.
4.	4.

Se espera que los estudiantes justifiquen con fundamentos científicos: a) la forma del horno solar, b) la temperatura que se espera obtener con determinadas dimensiones y materiales usados, c) los tipos de materiales a usarse y d) las dimensiones del horno.

**Paso 4:** Los estudiantes dialogan con nosotros, los docentes, y manifiestan sus ideas y preguntas surgidas luego de leer y analizar diversas fuentes de información. Extraen conclusiones y conocimientos consolidados y llevan el registro en las fichas.

Diálogo con el docente	
Anotaciones de ideas y comentarios	Conclusiones y conocimientos
1.	
2.	
3.	
4.	

Se espera que los estudiantes profundicen sus conocimientos y tomen decisiones respecto a sus propuestas para su posible prototipo a través de un diálogo fundamentado científicamente. El docente debe guiar con mayor énfasis en el método de trabajo del estudiante y ante las dudas de conocimiento, el estudiante debe resolverlas con la literatura y consultando con especialistas, por un diálogo personal directo o por comunicación electrónica (correo electrónico) con docentes de universidades peruanas.

**Paso 5:** Los estudiantes, establecen y justifican las especificaciones de diseño para el horno de barro con energía solar deseado, así como los beneficios directos y colaterales que podría tener.

Especificaciones de diseño para el horno de barro con energía solar	
Especificación de diseño	Justificación
1.	1.
2.	2.
3.	3.
4.	4.

Beneficios	
Directos	Colaterales
1.	1.
2.	2.
3.	3.

**Paso 6:** Los estudiantes, proponen una estructura de horno de barro que incorpore un mecanismo para absorber energía solar hacia su interior y generar el calor de cocción considerando que la posición del sol varía. Puede considerarse la parte superior del horno o a lo largo de la periferia de la base para los 4 ejes cardinales (por variación de la posición del sol). Deben usarse los fundamentos usados en hornos solares. La forma original del horno de barro puede ser variada de acuerdo a los requerimientos de su propuesta. Debe seleccionarse los materiales a usarse al interior del horno propuesto para que la luz solar pueda ser eficientemente aprovechada al interior del horno.

Propuesta de horno de barro con energía solar
(Formato definido por el docente)

Cronograma de trabajo					Presupuesto			
Actividad	Semana 1	Semana 2	Semana 3	...	Insumo (materiales y otros)	Cantidad	Precio unitario S/.	Total S/.
Actividad 1	■							
Actividad 2	■	■						
Actividad 3		■	■					
...								

El logro del estudiante en esta capacidad se evidencia cuando:

- Hace conjeturas sobre sus observaciones para detectar el problema.
- Propone los aspectos de funcionalidad de su alternativa de solución que son deseables de optimizar.
- Selecciona los recursos que deben ser consumidos en la menor cantidad posible.
- Selecciona, lee y analiza textos/información de fuentes confiables para formular ideas y preguntas que permitan caracterizar el problema.
- Justifica las especificaciones de diseño con los posibles beneficios propios y colaterales de la funcionalidad de su alternativa de solución.
- Hace un listado de gastos posibles y propone un cronograma de trabajo cumpliendo las fechas límites.

### Capacidad: Diseña alternativas de solución al problema

**Paso 7:** Considerando un bosquejo gráfico, los estudiantes hacen los cálculos, estimaciones y conversiones al Sistema Internacional de Medidas para definir la estructura del generador de calor de cocción por energía solar (dimensiones, cantidad

de calor a generar, estructura de soporte, etc.). Luego seleccionan y justifican los materiales a usar.

Bosquejo del generador de calor por energía solar	Cálculos realizados

Se espera que los estudiantes justifiquen con fundamentos científicos: a) las dimensiones de las zonas para captar energía solar, b) las dimensiones del horno, c) la temperatura que se espera generar al interior y d) el tiempo necesario para lograr alcanzar la temperatura esperada.

Lista de materiales para el generador de calor de cocción		
Material	Cantidad	Funciones

**Paso 8:** Con un bosquejo gráfico a mano alzada, hacen los cálculos, estimaciones y conversiones al Sistema Internacional de Medidas —de ser necesario— para definir la estructura del horno de barro (dimensiones, cantidad de calor necesario, estructura, etcétera.). Seleccionan y justifican los materiales a usar.

Bosquejo de la estructura del horno	Cálculos realizados

Lista de materiales para la estructura del horno		
Material	Cantidad	Funciones
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

**Paso 9:** Hacen los planos y perspectivas (frontal, horizontal y de perfil) de la estructura del horno de barro y del generador de calor de cocción con energía solar. Especifican la organización, los materiales usados y la descripción de partes y fases.

Plano de la estructura del horno de barro	Plano del generador de calor de cocción

F: plano frontal, H: plano horizontal y P: plano de perfil

Perspectivas de la estructura del horno de barro	Perspectivas del generador de calor de cocción

**Paso 10:** Justifican las razones de las imprecisiones en sus cálculos y estimaciones debido a diversas fuentes de imprecisión.

Fuente de imprecisión	Razones de imprecisión
Fuente 1	
Fuente 2	
...	

Se espera que los estudiantes justifiquen con fundamentos científicos que las estimaciones realizadas usando alguna ecuación o modelo matemático son una aproximación del fenómeno en la realidad, por lo cual la aplicación de estos modelos tienen un grado de imprecisión que será mayor si el trabajo experimental genera aún más fuentes de imprecisión.

**Paso 11:** Establecen la secuencia de pasos a seguir para la construcción del horno de barro diseñado con energía solar.

Descripción del proceso			
Etapa	Acciones	Materiales	Herramientas
1.			
2.			
3.			

El logro del estudiante en esta capacidad se evidencia cuando:

- Selecciona materiales en función de sus propiedades físicas y compatibilidad ambiental.
- Dibuja su alternativa de solución incluyendo vistas y perspectivas donde muestra la organización, los materiales a usar y la descripción de sus partes o fases de su implementación.
- Hace cálculos, estimaciones y conversión de unidades usando las unidades del Sistema Internacional de Medidas.
- Justifica los grados de imprecisión originados debido a diferentes fuentes de error en la estimación de parámetros.

## Capacidad: Implementa y valida alternativas de solución

**Paso 12:** Seleccionan herramientas y organizan el taller de trabajo con materiales y herramientas.

Lista de herramientas		
Herramienta	Cantidad	Funciones
1.		
2.		
3.		
4.		

**Paso 13:** Ejecutan el proceso de construcción: Estructura del horno, verifican cada parte, hacen ajustes necesarios y reportan sus observaciones, resultados de funcionalidad y las dificultades en la construcción.

Resultado de construir la estructura del horno			
Parte	Pruebas y ajustes realizados	Comentarios: Conclusiones y dificultades en la construcción	Resultados de funcionalidad
Base del horno			...
Soportes			...
Estructura del horno			...
.....			...

**Paso 14:** Ejecutan el proceso de construcción: Generación de calor de cocción con luz solar, hacen los ajustes necesarios y reportan sus observaciones, resultados de funcionalidad y las dificultades en la construcción.

Resultado de construir el generador de calor de cocción			
Parte	Pruebas y ajustes realizados	Comentarios: Conclusiones y dificultades en la construcción	Resultados de funcionalidad
Soportes			...
Estructura			...
Concentrador de calor			...
.....			...

**Paso 15:** Incorporan la generación de calor de cocción con luz solar a la estructura del horno de barro, verifican la funcionalidad y hacen ajustes, reportan sus resultados, observaciones y las dificultades surgidas.

Ensamblado completo del horno de barro con energía solar			
Parte	Pruebas y ajustes realizados	Comentarios: Conclusiones y dificultades en la construcción	Resultados de funcionalidad
Ensamblado			...
Puesta en funcionamiento 1			...
Puesta en funcionamiento 2			...
.....			...

**Paso 16:** Considerando las características finales del prototipo, explican las imprecisiones del diseño con respecto a lo logrado indicando las fuentes y las razones de tales imprecisiones.

Imprecisión	Fuentes y razones de imprecisión
Imprecisión 1	...
Imprecisión 2	...

El logro del estudiante en esta capacidad se evidencia cuando:

- Selecciona herramientas por su funcionamiento y limitaciones.
- Ejecuta y verifica el funcionamiento de cada parte o fase del prototipo,
- Hace ajustes manuales o con instrumentos de medición de ser necesario.
- Explica las dificultades en el proceso de implementación.
- Explica la imprecisión en los resultados obtenidos con los valores nominales de algunas propiedades de los materiales seleccionados.

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

**Paso 17:** Realizan pruebas de cocción con distintos alimentos (por ejemplo, panes) y diferentes intensidades de calor; además, determinan la eficiencia y hacen comentarios y conclusiones de sus resultados.

Descripción de la prueba	Comentarios y conclusiones
Prueba 1	...
Prueba 2	...
Prueba 3	...

Eficiencia	Explicación de la estimación de la eficiencia

**Paso 18:** Explican las posibles mejoras a realizarse en el prototipo buscando mejorar la eficiencia.

Posibles mejoras

**Paso 19:** Explican a sus pares y a los docentes las fortalezas y debilidades del prototipo, y sus posibles impactos positivos y negativos.



Fortalezas	Debilidades
Posibles impactos	
Positivos	Negativos

El logro del estudiante en esta capacidad se evidencia cuando:

- Explica las mejoras realizadas para el funcionamiento de su prototipo.
- Realiza pruebas repetitivas para verificar el funcionamiento del prototipo, establecer sus limitaciones y estimar la eficiencia.
- Infiere posibles efectos de la aplicación del prototipo en su contexto inmediato.
- Fundamenta y expone los posibles usos del prototipo, sus fortalezas y debilidades, los resultados obtenidos y el proceso de construcción del prototipo.

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

Mediante esta actividad se espera que el estudiante desarrolle capacidades que le permitan evaluar las implicancias del uso de los teléfonos móviles. Debe tomar una posición crítica sobre la pertinencia o no de su uso, considerando los beneficios o riesgos para la salud, a partir de la comprensión objetiva del tema. Para ello se le ofrecerá un marco de reflexión individual y grupal para fortalecer sus valores, criterios y acciones frente a este y otros temas controversiales.

El texto que se les propone busca que los estudiantes dispongan de una serie de contenidos teóricos organizados y estructurados acerca de las ondas electromagnéticas y la radiación; sin embargo, el estudio del tema demanda la comprensión del estudiante acerca del tópico a tratar, a fin de que pueda dar argumentos sustentados en el conocimiento científico y aplicarlo a situaciones específicas.

#### Actividad de reflexión

¿Hay un riesgo real para la salud en los teléfonos móviles o sus estaciones base?

**Idea científica relacionada:** “La capacidad de un material para intercambiar calor depende de su estructura atómica o molecular y de las fuerzas entre ellos. La distribución electrónica en los átomos de los materiales determina su comportamiento en campos eléctricos, magnéticos y ondas electromagnéticas”.

**Contenidos relacionados:** Ondas electromagnéticas, radiación.

Para desarrollar esta actividad iniciamos la clase comentando un artículo periodístico cuyo título es “Antenas de telefonía: No se ha probado que causen cáncer”. En él algunos usuarios de teléfonos mencionan el supuesto riesgo para la salud debido al uso de celulares y a la exposición a las estaciones base de la telefonía móvil. Para ello, nosotros proporcionaremos a los estudiantes una copia del artículo periodístico, a la vez que explicamos –a partir de la figura N° 3– el funcionamiento de la telefonía móvil y el de las estaciones base.

A continuación presentamos el artículo periodístico:

#### Antenas de telefonía: No se ha probado que causen cáncer

*Mucho se ha dicho sobre las antenas de telefonía celular ubicadas en diferentes puntos de la ciudad. Que son causantes de enfermedades cancerígenas y que, por ejemplo, la radiación que emanan puede traer consecuencias irreparables. Sin embargo, no existen estudios concluyentes sobre el daño que pueden generar. De hecho, lo que sí hay son estudios y mediciones que han determinado que los niveles de radiación de las antenas de las diferentes empresas de telefonía celular son inferiores a los considerados peligrosos, por ejemplo, por la Organización Mundial de la Salud (OMS).*

*Hay que decir que las radiaciones electromagnéticas conviven con nosotros desde siempre, algunas provenientes de fuentes naturales (como las emisiones solares) y otras de fuentes artificiales (como es el caso de las antenas de radio, televisión, celulares, etc.).*

*Dentro de las fuentes artificiales existen rayos ionizante y no ionizante. Un ejemplo del primero son los rayos X, capaces de afectar la estructura molecular de una persona y para los cuales se toman diversas precauciones. De otro lado, está la radiación no ionizante, que no tiene la suficiente energía para modificar las moléculas de las células vivas, pero tiene energía para generar calor.*

## Niveles de radiación

Alberto Lachos Dávila, jefe de Medicina Nuclear del Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas (INEN), señala que no se ha probado que las antenas telefónicas y la radiación de las mismas tengan una relación proporcional a la aparición y desarrollo de neoplasias.

"Hay diferentes estudios que señalan que no existe relación entre el cáncer y las antenas. Es más, en los libros de oncología no se nombran a las antenas y a las ondas electromagnéticas como factor para la formación del cáncer", indicó el experto a El Comercio.

El único efecto demostrado es el calentamiento de los tejidos. Es decir, el aumento de la temperatura en la zona cercana al aparato, pero ello no tiene efectos mayores. "Por ejemplo, si yo hablo por teléfono durante 20 minutos, mi temperatura puede aumentar medio grado, Pero nuestro organismo tiene la capacidad de termorregular nuestra temperatura".

La OMS ha señalado que varios estudios han investigado los efectos de los campos de radiofrecuencia en la actividad eléctrica cerebral, la función cognitiva, el sueño, el ritmo cardíaco y la presión arterial en voluntarios. "Hasta la fecha, esos estudios parecen indicar que no hay pruebas fehacientes de que la exposición a campos de radiofrecuencia de nivel inferior a los que provocan el calentamiento de los tejidos tenga efectos perjudiciales para la salud", refiere la entidad.

Por su parte, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) informó que ninguna de las mediciones que han realizado sobre las diferentes antenas montadas en Lima tienen una producción superior al 1% de los niveles de radiación ionizante.

## ¿Peligros a largo plazo?

Si bien los riesgos a corto plazo no están demostrados, existe una pequeña posibilidad de que la exposición a la radiación pueda generar reacciones a largo plazo. Las investigaciones se han centrado en hallar un nexo entre los tumores cerebrales y el uso de teléfonos móviles.

El hecho es que los indicios médicos sobre tumores cerebrales causados por la exposición a radiación ionizante podrían comprobarse solo luego de varios años. En ese sentido, el doctor Elmer Huerta recomienda una actitud de prevención sobre el tema

"Alejar a los niños de los celulares, ya que son más vulnerables a los campos electromagnéticos. Mantener alejado el celular del cuerpo. Utilizar cuando sea

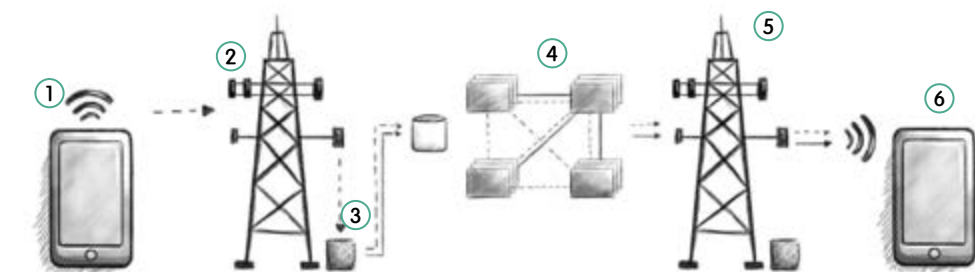
posible un auricular bluetooth, el altavoz o los 'handsfree' alámbricos", indicó en un post publicado en su blog *Cuida tu Salud*, en *El Comercio*.

También recomienda no llevar el celular apagado cerca al cuerpo ni dejarlo en la mesa de noche mientras duerme. Hablar pocos minutos y, en la medida de lo posible, no usarlo cuando haya poca recepción. "Evite utilizar el celular cuando haya poca recepción. Cuando el celular busca señal, la radiación electromagnética aumenta mucho más".

Fuente: <<http://elcomercio.pe/lima/ciudad/antenas-telefonía-no-se-ha-probado-que-causen-cancer-noticia-1715776>>.

- - - Tráfico: información transmitida y recibida por los usuarios, tanto de voz como de datos.

— Señalización: procedimientos de establecimiento de la comunicación previo al inicio de intercambio de tráfico



① Llamada: El usuario realiza una llamada que interceptan las antenas receptoras.

② y ③ Antenas y estación base: Las antenas envían la información a las estaciones base o las transforman para mandarla a los centros de conmutación.

④ Nodos de conmutación: Los nodos de conmutación reciben todas las informaciones, las ordenan y las vuelven a enviar a las antenas.

⑤ Antenas: Las antenas reciben la información y la envían a los usuarios.

⑥ Llamadas: El usuario recibe la llamada.

Figura N° 3 Funcionamiento de la telefonía móvil y las estaciones base.

Tras la lectura, propiciaremos una discusión inicial respecto de las implicancias de uso de los celulares y la exposición a las estaciones base en la salud de las personas. A través de preguntas básicas recogeremos sus saberes previos sobre el tema en cuestión y con otras preguntas retadoras generaremos procesos de reflexión, análisis y debate. A continuación, presentamos las siguientes preguntas:

- ¿Qué es la radiación?
- ¿Qué son radiaciones ionizantes y no ionizantes?

- ¿Qué son las ondas electromagnéticas?
- ¿Cuáles son las principales fuentes naturales de radiación?
- ¿Qué radiación recibimos normalmente?
- ¿Qué son las radiofrecuencias?
- ¿Qué tipo de radiación emiten los teléfonos móviles y sus estaciones base?
- ¿Qué riesgos suponen para la salud los teléfonos móviles y sus estaciones base?
- ¿Cómo es que el uso de teléfonos móviles por parte de personas que utilizan marcapasos, desfibriladores implantados y algunos audífonos ocasiona en estos interferencias en su funcionamiento?

Luego haremos que nuestros estudiantes analicen la información contenida en el documento, y que la relacionen con sus conocimientos científicos previos.

De ser necesario, propondremos que busquen más información entrevistando a médicos, físicos, especialistas en telecomunicaciones, o buscando textos especializados, tesis, artículos científicos, u otras fuentes confiables.

Nuestra labor será guiar a los estudiantes para que logren conseguir información que los ayude a argumentar sus respuestas a las preguntas planteadas.

Una vez que los estudiantes dispongan de información seleccionada y organizada, propiciaremos un nuevo debate entre ellos. Luego, mediante un escrito –que puede ser un ensayo– justificarán sus respuestas sobre la base de evidencias científicas que hayan encontrado en su consulta.

Esta actividad final puede desarrollarse a través de un juego de roles donde los estudiantes se dividen en dos equipos: uno que defiende la tesis de que los teléfonos móviles no son peligrosos para la salud, y otro que argumenta razones en contra.

Nosotros podemos representar al jurado, y también asumir el rol del juez encargado de animar el debate. Cada equipo presenta sus argumentos en contra o a favor de las preguntas planteadas con relación a la salud de las personas, según las investigaciones realizadas por ellos. Nosotros respetaremos las opiniones de los estudiantes cualesquiera que sean.

Algunas técnicas recomendadas para el desarrollo de estas capacidades son:

#### Uso de la biblioteca del colegio o la web

A fin de consultar bibliografía de Física, textos de Ciencia, Tecnología y Ambiente, entre otros. Podrán recurrir también a páginas web a fin de buscar información confiable referida de revistas científicas, tesis, estudio de casos, etc.

#### Entrevistas a profesionales

Podrán buscar información especializada a través de entrevistas a profesionales relacionados al tema de estudio. En este caso puede ser, por ejemplo, un médico o un especialista en Física, a quienes se les podrá consultar a través de un cuestionario previamente elaborado.

#### Exposición de respuestas

Presentarán sus respuestas a las interrogantes planteadas ya sea por escrito (informe) y/o a través de una exposición oral, brindando las razones (argumentos) que las fundamentan y usando un lenguaje científico.

Esta actividad se logra cuando el estudiante:

- Emite juicio de valor sobre el impacto social y ambiental de los materiales y recursos tecnológicos utilizados.
- Evalúa el papel de las tecnologías desarrolladas en la mejora de la comprensión del funcionamiento de los organismos y de los efectos beneficiosos y perjudiciales en la salud humana y medio ambiente, teniendo en consideración diferentes puntos de vista.
- Presenta argumentos para defender su posición respecto a situaciones controversiales teniendo en cuenta sus efectos en la sociedad y el ambiente.

# 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](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/](http://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](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](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 progreso<sup>8</sup>:

	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.

	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 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.

<sup>8</sup> 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/>

Los estándares de aprendizaje para la competencia “Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos” se describen en el siguiente mapa de progreso<sup>9</sup>:

	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.

<sup>9</sup> 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/>

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 progreso<sup>10</sup>:

	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.
IV ciclo	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.

<sup>10</sup> 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
V ciclo	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.
VI ciclo	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.

	Descripción
VII ciclo	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.
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 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 progreso<sup>11</sup>:

	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.

<sup>11</sup> 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	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. 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 las personas.
Destacado	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.

## Referencias bibliográficas

### Generales:

- AGUILAR, Tusta (1999). *Alfabetización científica y educación para la ciudadanía*. Madrid: Narcea.
- CAMPOS, Javier; Carmen MONTECINOS y Álvaro GONZÁLEZ (2011). *Aprendizaje y enseñanza de ciencias basadas en la indagación. Mejoramiento escolar en acción*. Valparaíso: Centro de Investigación Avanzada en Educación de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- CARRETERO, Mario (1997). *Construir y enseñar ciencias experimentales*. Buenos Aires: Aique.
- CHARPAK, George; Pierre LÉNA e Yves QUÉRÉ (2007). *Los niños y la ciencia: la aventura de La mano en la masa*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- ESCALANTE, Patricia. "Aprendizaje por indagación". Fecha de consulta: 16/05/2013. <<http://www.medellin.edu.co/sites/Educativo/repositorio%20de%20recursos/Aprendizaje%20por%20indagaci%C3%B3n.pdf>>.
- 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.
- GIL, Daniel (1996). "Proposiciones para la enseñanza de las ciencias de los 11-14 años. Síntesis presentada después de la reunión técnica de Montevideo". Montevideo: UNESCO-OEI.
- GIL, Daniel (2005). *Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años*. Santiago de Chile: OREALC-Unesco.
- GÓMEZ, Alma (2006). "Construcción de explicaciones científicas escolares". *Educación y Pedagogía*, volumen XVIII, número 45, pp. 73-83.
- GONZÁLEZ, Dislaine y Yoel DÍAZ (2005). "La importancia de promover en el aula estrategias de aprendizaje para elevar el nivel académico en los estudiantes de Psicología". *Revista Iberoamericana de Educación*, año 40, número 1, pp. 1-17.
- GONZÁLEZ WEIL, Corina y otros (2009). "La educación científica como apoyo a la movilidad social: desafíos en torno al rol del profesor secundario en la implementación de la indagación científica como enfoque pedagógico". *Estudios Pedagógicos*, volumen XXXV, número 1, pp. 63-78. Fecha de consulta: 25/08/2013. <<http://www.scielo.cl/pdf/estped/v35n1/art04.pdf>>.

- GONZÁLEZ-WEIL, Corina y otros (2012). "La indagación científica como enfoque pedagógico: estudio sobre las prácticas innovadoras de docentes de ciencia en EM (Región de Valparaíso)". Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. Sistema de Información Científica, volumen XXXVIII, número 2, pp. 85-102.
- GUERRERO, Luis y Dayana TERRONES (2003). *Repertorio de estrategias*. Piura: PROMEB.
- GUILLÉN, Daniel y Octavio SANTAMARÍA (2006). *La enseñanza de la tecnología en la Educación Básica (un enfoque pedagógico)*. Primer Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación. México. Fecha de consulta: 25/08/2013. <<http://www.oei.es/memoriasctsi/mesa4/m04p38.pdf>>.
- GUTIÉRREZ, Ramón (2005). *Protocolo de un proyecto de investigación. Elementos y estructura básica*. Fecha de consulta: 25/08/2013. <<http://www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r70326.PDF>>.
- 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](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.
- IPEBA, 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 clave. 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.
- MARTÍNEZ, Juan Diego; Edgard OSORIO y Carlos Alberto CIFUENTES (1999). "Indagación y competencia motriz. Desarrollo de habilidades del pensamiento a partir de la dimensión motriz". Monografía presentada a la Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Fecha de consulta: 21/10/2013. <<http://es.scribd.com/doc/169137908/149-indagacion>>.
- MÉTODO DE RECOLECCIÓN DE DATOS. (s. f.). <http://www.monografias.com/trabajos16/recoleccion-datos/recoleccion-datos.shtml#mtodos>>.
- MINEDU, 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*. Bacerlona, Editorial Graó, segunda edición.

- 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>>.
- OLSON Steve y Susan LOUCKS-HORSLEY, editores (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards: a guide for teaching and learning*. Washington D.C.: National Academy Press.
- PEDRINACI, Emilio (2008). *Ciencias para el mundo contemporáneo*. Barcelona: SM.
- PEDRINACI, Emilio; Aureli CAAMAÑO, Pedro CAÑAL y Antonio DE PRO (2012). *11 ideas claves. El desarrollo de la competencia científica*. Barcelona: Graó.
- REYES CÁRDENAS, Flor y Kira PADILLA (2012). *La indagación y la enseñanza de las ciencias. Educación Química en Línea*, año 23, número 4, pp. 415-421, 2012. Fecha de consulta: 16/05/2013. <[http://educacionquimica.info/articulos.php?id\\_articulo=1339](http://educacionquimica.info/articulos.php?id_articulo=1339)>.
- 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, número 18, pp. 107-143.
- 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.
- TACCA, Daniel (2010). "La enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica". Investigación Educativa, volumen 14, número 26, pp. 139-152.
- UNESCO (1991). *Innovaciones en la educación en ciencias y tecnología, volúmenes I, II, III y IV*. Montevideo: UNESCO.
- UNESCO (2005). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de 15 a 18 años*. Santiago: OREALC.
- 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.
- WINDSCHITL, Mark (2003). "Inquiry projects in science teacher education: what can investigative experiences reveal about teacher thinking and eventual classroom practice?" Science Education, número 87, pp. 112-143.

- YANKOVIC, Bartolomé (2011). *Procesos científicos: predecir, interpretar datos, controlar variables (Cómo trabajar en la sala de clases)*. Fecha de consulta: 20/08/2013. <[http://www.educativo.otalca.cl/medios/educativo/profesores/basica/predecir\\_datos\\_variables.pdf](http://www.educativo.otalca.cl/medios/educativo/profesores/basica/predecir_datos_variables.pdf)>.

## Específicas:

- ALAMBIQUE. *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. 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.
- REBOLLO, Manuel (2010). *Análisis del concepto de competencia científica: definición y sus dimensiones*. I Congreso de Inspección de Andalucía: competencias básicas y modelos de intervención en el aula. Andalucía, España: Junta de Andalucía, Consejería de Educación.

## 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**