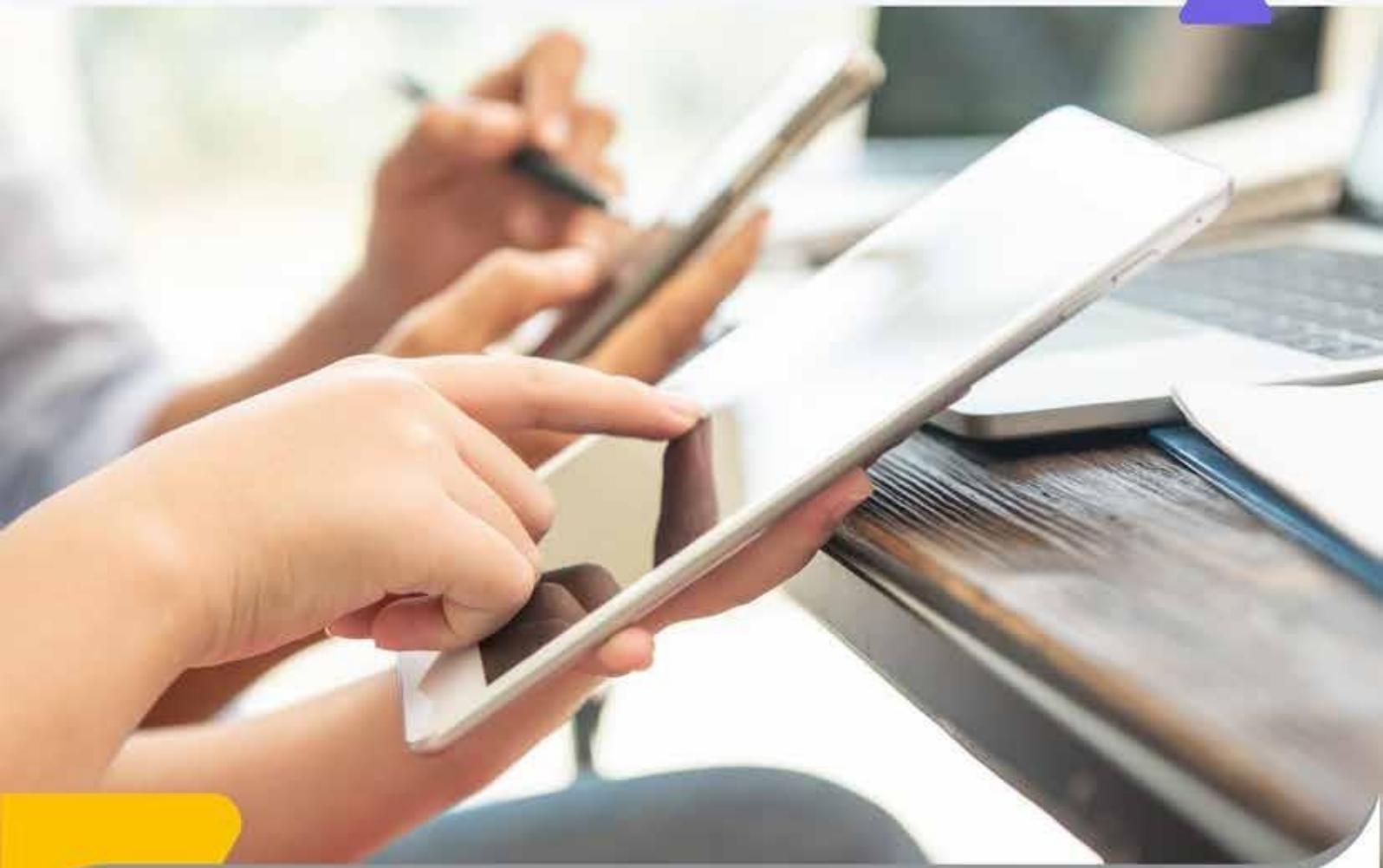


Curso: Integración de las tabletas a los procesos de enseñanza y aprendizaje de acuerdo al nivel real - II Nivel de Educación Primaria

**UNIDAD 1: ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO
DE LAS COMPETENCIAS EN EL NIVEL
DE EDUCACIÓN PRIMARIA
SESIÓN 4: ESTRATEGIAS PARA EL ÁREA
DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**



Identifica



Saúl es docente del tercer grado del nivel primaria, en la IE Los Álamos. En una reunión de trabajo colegiado, mediante una video llamada, con sus colegas de grado manifiesta que está preocupado porque ha identificado que sus estudiantes aún tienen dificultades para desarrollar sus competencias “Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos” y “Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo”, señala que los estudiantes no logran plantear preguntas investigables, por tal motivo tampoco proponen hipótesis. Además, señala, que no logran hacer explicaciones a partir de evidencias documentadas con respaldo científico. Marta, colega de Saúl, le reconoce el tener claridad respecto a las necesidades de aprendizaje de sus estudiantes. Y comenta que las necesidades de aprendizaje de sus estudiantes son parecidas a los que él ha identificado. Le propone a Saúl trabajar en conjunto para buscar estrategias de enseñanza que permitan el desarrollo progresivo de las competencias. Saúl hace hincapié que las estrategias por sí solas no permiten el desarrollo de competencias, sino que, además es importante la mediación del docente, los recursos y materiales, el aspecto socioemocional de los estudiantes, entre otros aspectos. En ese mismo momento coordinan para buscar la mejor forma de aplicar estrategias considerando todos los aspectos antes señalado.



Reflexiona

- Desde tu práctica docente, ¿qué estrategias le recomendarías a Saúl y Marta?, ¿qué otros aspectos considerarías importante?
- Al aplicar alguna estrategia de enseñanza en el área de Ciencia y Tecnología, ¿con qué propósito lo has hecho?



4. Área Ciencia y Tecnología: Estrategias para el desarrollo de las competencias en las y los estudiantes de primaria:

Para el desarrollo de las competencias de las y los estudiantes del nivel primaria en el área de Ciencia y Tecnología, se han previsto las siguientes estrategias:



Antes de proceder a describir cada una de las estrategias, primero, revisaremos las dificultades frecuentes de las y los estudiantes en el desarrollo de las competencias.

4.1 Dificultades frecuentes de las y los estudiantes en el desarrollo de competencias para:



- **La indagación**

La mayoría de los estudiantes que se sometieron a las pruebas PISA 2015 expresaron gran interés en temas científicos y reconocieron el importante papel de la ciencia en su mundo; pero solo una minoría declaró participar en actividades relativas a la ciencia. Además, se identificó que, en Ciencias, las y los estudiantes de bajo rendimiento no pueden utilizar el conocimiento científico básico o cotidiano para interpretar datos o sacar una conclusión científica válida.

Del mismo modo, se observaron limitaciones como: Las diferencias de género en la aproximación a la ciencia o en las expectativas laborales en los países de la OCDE, uno de cada cuatro estudiantes, sea varón o mujer, (24%) indicó que aspiran a trabajar en una profesión que requiera una formación científica que exceda la educación obligatoria. Los estudiantes tienen más del doble de probabilidad que las estudiantes de aspirar a trabajar como ingenieros, científicos y arquitectos, pero solo el 0,4 % de las mujeres, aspira a trabajar como profesionales de las TIC, como media en los países de la OCDE.

Las estudiantes presentan una probabilidad casi tres veces mayor que los varones de aspirar a trabajar como médicos, veterinarios, enfermeras u otras profesiones de la salud. Estas diferencias se encuentran vinculadas a las percepciones que las y los estudiantes tienen sobre lo que es bueno para ellos, y no en lo que realmente son

capaces de hacer. Por ende, existe la necesidad de despertar el interés por la ciencia entre los estudiantes, aumentando la exposición temprana a una enseñanza científica de calidad en las escuelas.

Otra limitante, se observa respecto al aprendizaje de las ciencias debido a la falta de recursos en las escuelas, y la escasa participación en programas específicos destinados a despertar el interés por la ciencia. En ese sentido, urge atender esta deficiencia y destinar ayuda para alcanzar el nivel de competencias científicas básicas, promover el gusto por este campo de estudio y respaldar la decisión de aquellos estudiantes que decidan continuar estudiando ciencias más adelante.

- **Explicar el mundo físico**

Lograr la competencia “Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, tierra y universo” supone que el y la niña sea capaz de adquirir conocimientos científicos relacionados a hechos o fenómenos naturales, sus causas y relaciones con otros fenómenos, construyendo representaciones del mundo natural y artificial. En el año 2018, a través de la Evaluación Censal Escolar (ECE) en el informe ¿Qué logran nuestros estudiantes en Ciencia y Tecnología?, se determinó que los estudiantes de 2° de secundaria tienen dificultades respecto a esta competencia. Los resultados nos permiten conocer que desde el nivel de educación primaria debemos atender a estas limitaciones:

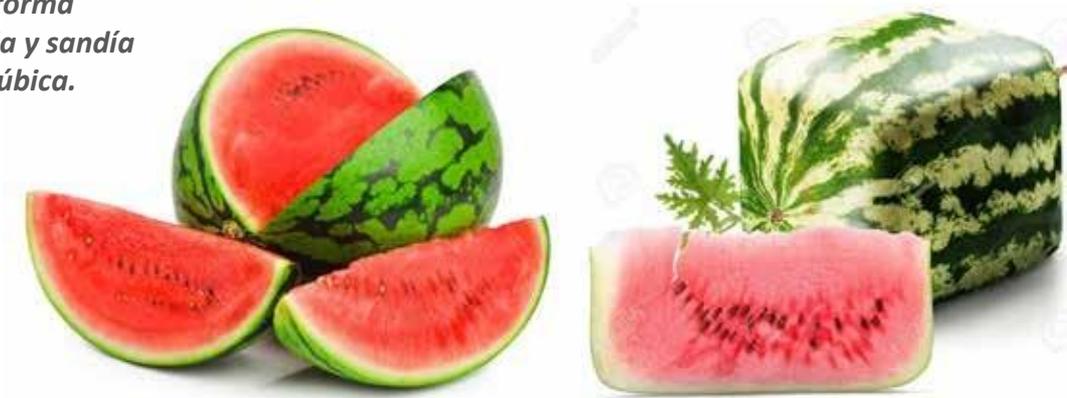
Frente a la pregunta sobre la forma que tiene en la sandía encerrada en una caja, el 74,1 %, determinó que la forma cúbica adoptada por la sandía es consecuencia de interacciones físicas que la afectaron durante su desarrollo y no producto de algún cambio genético. Esta característica afectará a ese único organismo y no será transmitida a su descendencia. Sin embargo, el 15.4% de las y los estudiantes evidencian que no se basan en conocimientos científicos para responder las preguntas que se le formulan, sino que recurrirían a alguna noción previa a partir de las características o propiedades del objeto o hecho planteados. Posiblemente, las y los estudiantes desconocen que las características físicas que sostienen la composición de los elementos observables. También, es posible que no hayan entendido completamente la situación presentada en la pregunta.

A continuación, veamos el ítem de la pregunta:

Sandía:

Normalmente la sandía tiene forma redondeada. Sin embargo, si durante su crecimiento, la sandía se pone en una caja cerrada que sea lo suficientemente fuerte para mantenerla dentro, la sandía tomará la forma cúbica de la caja.

Sandía de forma redondeada y sandía de forma cúbica.



De las semillas de las sandías de forma cúbica, se cultivan plantas. De estas plantas, crecen sandías. Las sandías crecen sin estar dentro de una caja. **¿Cómo serán estas sandías?**



a Todas serán redondeadas.



b Todas las sandías tendrán una mitad cúbica y otra mitad redondeada.



c El 50% de las sandías serán cúbicas y el otro 50% redondeadas.



d Todas serán cúbicas.

Frente a otra pregunta sobre Procedimientos para la donación de órganos, se presentaron cuatro tipos de error más frecuentes.

Respuestas que reafirman la creencia en mafias de robo de órganos. Estas respuestas, además de no considerar la información del afiche del Minsa, reafirman el rumor de la existencia de una mafia de robo de órganos. Probablemente, los estudiantes que respondieron de esta manera han escuchado constantemente en su entorno inmediato que estas mafias son reales y por eso no cuestionan su existencia. Este tipo de razonamiento no toma en cuenta las evidencias ni las características de los hechos científicos y se basa únicamente en testimonios sin sustento objetivo.

Respuestas que cuestionan la confiabilidad de un rumor, pero no presentan evidencia para refutarlo. Las respuestas de las y los estudiantes evidencian un razonamiento que cuestiona la confiabilidad de una información que carece de sustento formal y de un autor identificable. Estas aciertan en este sentido, ya que exigen pruebas tangibles o datos que puedan ser verificados. Sin embargo, estas respuestas no pueden ser consideradas del todo correctas, porque no hacen referencia a ningún aspecto científico del afiche propuesto del Minsa.

Respuestas que confían en la información porque esta proviene de una institución formal sin reflexionar sobre ella. Estas respuestas se limitan a indicar que la información brindada por el afiche es cierta porque proviene de una institución formal. Este tipo de respuesta es incorrecta porque deja de lado la argumentación y exposición de datos necesarios para sustentar la confiabilidad de una fuente. Posiblemente, cuando estos estudiantes realizan sus investigaciones o revisan distintas fuentes no cuestionan la información si esta proviene de una institución formal. Este tipo de postura es ajena al pensamiento científico.

Respuestas que se sostienen en información verdadera, pero impertinente o irrelevante en función del caso propuesto. Estas respuestas señalan que los familiares deben autorizar la donación de órganos del fallecido para que pueda realizarse. Esto es verdad, sin embargo, es un dato irrelevante en función de la situación planteada.

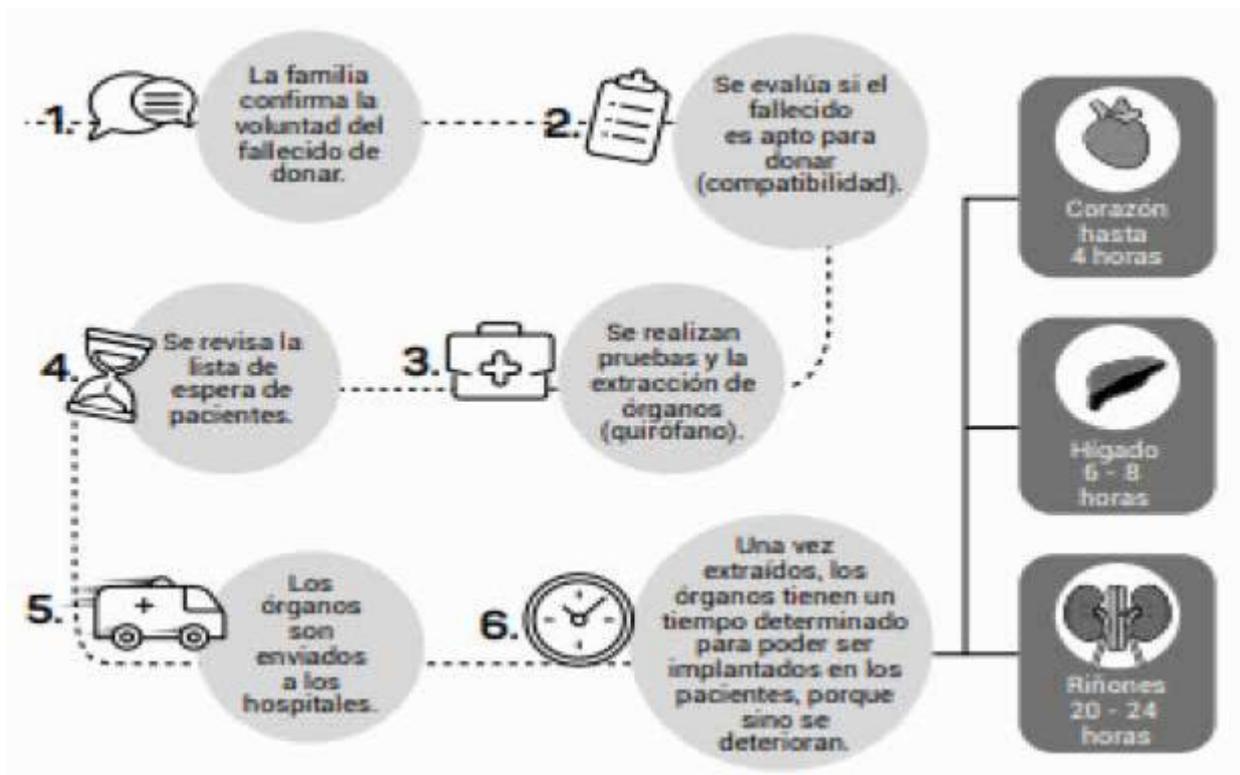
A continuación, veamos el ítem de la pregunta:

Donación de órganos:

En un distrito de Lima, se difundió un rumor acerca de la existencia de una supuesta mafia de robo de órganos. El rumor se difundió por los medios de comunicación e indicaba que los delincuentes raptaban niños para robar sus órganos. Las autoridades competentes determinaron que la supuesta mafia nunca existió.

Para informar sobre los procedimientos que se siguen en la donación voluntaria de órganos, el Ministerio de Salud (Minsa) ha publicado el siguiente afiche:

Procedimientos para la donación de órganos



Utiliza el afiche para explicar científicamente por qué el rumor del robo de órganos para trasplantarlos es falso.

La proyección de los resultados obtenidos por las y los estudiantes de secundaria nos permite reflexionar sobre la necesidad de trabajar en el aula las diferencias entre la información científica de la no científica, fomentando discusiones sobre temas controversiales que permitan que sus estudiantes se alineen alrededor de dos posturas: una basada en evidencias científicas y otra sustentada en apreciaciones personales; y validando fuentes de información científica.

Como vemos la ciencia y la tecnología están presentes en diversos contextos de la actividad humana, y ocupan un lugar importante en el desarrollo del conocimiento y de la cultura de nuestras sociedades, que han ido transformando nuestras concepciones sobre el universo y nuestras formas de vida. En este contexto, como docentes tenemos la posibilidad de potenciar el desarrollo de esta competencia a través del empleo de estrategias que respondan a las necesidades de aprendizaje, creando un clima apropiado para que nuestras/os estudiantes sean capaces de cuestionarse, buscar información confiable, sistematizarla, analizarla, explicarla y tomar decisiones fundamentales en conocimientos científicos, y considerando las implicancias sociales y ambientales.

4.2 Estrategias para la indagación

Recordemos que la competencia **“Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos”** moviliza los aprendizajes de las y los estudiantes para que sean capaces de construir su conocimiento acerca del funcionamiento y estructura del mundo natural y artificial que lo rodea, a través de procedimientos propios de la ciencia. Este proceso promueve la reflexión acerca de lo que sabe y de cómo ha llegado a saberlo poniendo en juego actitudes como la curiosidad, asombro, escepticismo, entre otras. En ese sentido, recuerda que en el curso anterior” Integración de tabletas al proceso de enseñanza aprendizaje de acuerdo al nivel real- I” vimos que, para desarrollar esta competencia, los estudiantes **indagan al establecer las causas de un hecho o fenómeno, a través de preguntas investigativas.**

A continuación, presentaremos algunas estrategias relacionadas a la indagación científica; recuerda que las estrategias por sí solas no promueven el desarrollo de las competencias, es necesario que como docente realices la adaptación y una buena conducción de los procesos de enseñanza – aprendizaje, generando interacciones que permitan la movilización de las capacidades.

La formulación de preguntas investigables, la V de Gowin y la feria de ciencias son estrategias que deben desarrollarse de manera pertinente, es decir, que respondan a las necesidades reales de aprendizajes de los estudiantes. Esto permitirá establecer propósitos de aprendizaje que promuevan el desarrollo progresivo de las competencias.

a) Formulación de preguntas investigables

Definición

La y el docente debe conducir el proceso de enseñanza de la indagación, mediante el uso oportuno de estrategias y recursos, para fomentar el contacto del mundo científico con las y los niños, desde la formulación de preguntas sencillas. Entonces, debe generar experiencias para evidenciar la curiosidad natural del niño, la cual a menudo se muestra en forma de preguntas con la que las y los niños representan su búsqueda del saber.

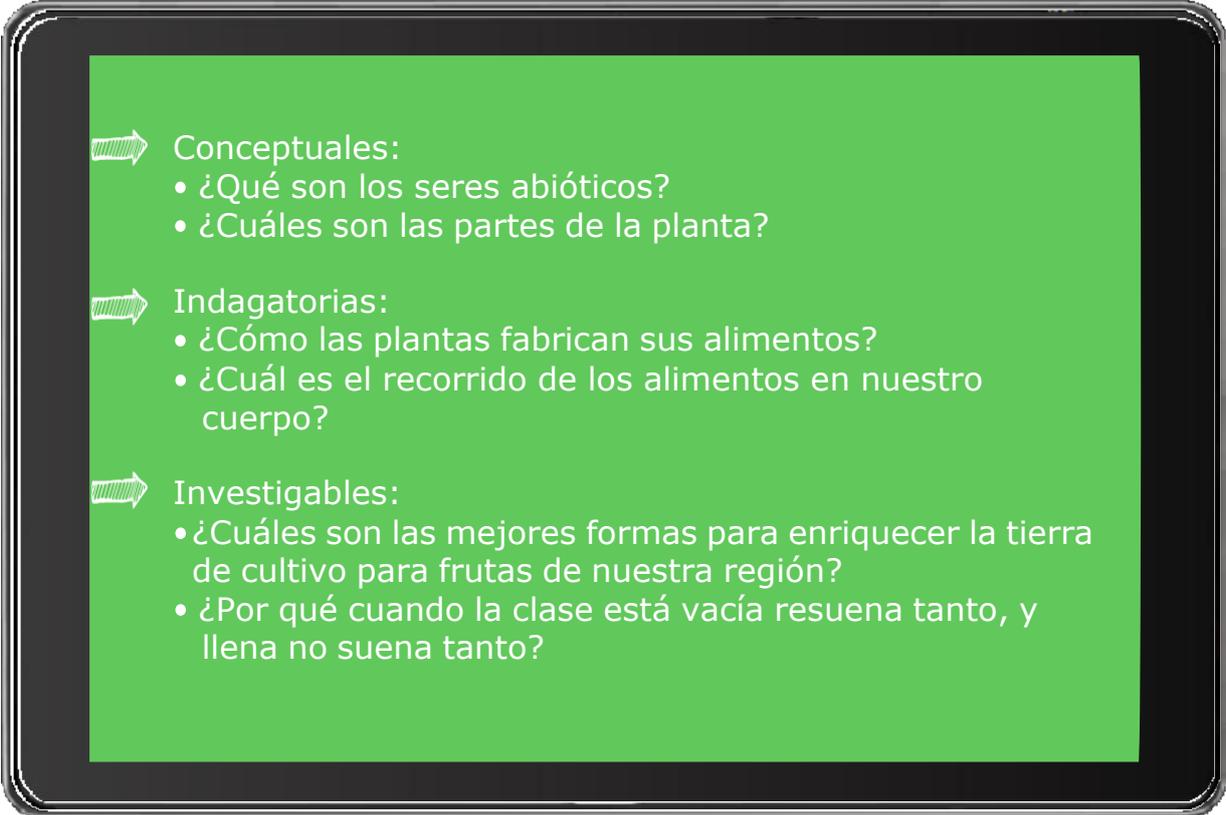
Una de las primeras herramientas que el hombre empleó para comprender la ciencia fue el lenguaje y a partir de su uso puso en marcha su capacidad de interrogarse, buscar ávidamente las respuestas, verificar su utilidad y comunicar sus hallazgos a sus congéneres. La curiosidad ha sido el motor que ha impulsado el desarrollo que los seres humanos han alcanzado en la actualidad. Esta curiosidad ha sido tan productiva que no solo nos ha permitido aprovechar la naturaleza, sino que ha permitido crear cosas que no existían. Un niño curioso quiere conocer, probar experiencias nuevas, explorar, descubrir aspectos relativos a su entorno. Este deseo de descubrimiento estimula los esfuerzos para hacerlos, quizá mediante la indagación, quizá en la biblioteca o efectuando una visita especial. No es necesario que las preguntas hayan sido contestadas por nadie más; la motivación proviene de haberlas respondido por ellos mismos.

Según Furman, Barreto y Sanmartí (2013), una pregunta investigable es una pregunta a la que se puede dar respuesta de manera empírica, mediante observaciones o experimentos. Formular una pregunta investigable requiere: conocimientos teóricos que le den sentido para identificar qué es una variable, distinguir entre condiciones variables y controladas en un experimento, diseñar los procesos necesarios para recoger los datos deseados en un lapso de tiempo prudente para ser contestada, llevar a la reflexión y a la formulación de más preguntas (García y Furman, 2014).

Roles

La y el docente:

Ayuda al estudiante a plantear preguntas investigables, pues las preguntas conceptuales e indagatorias en muchos de los casos son limitadas y no permiten diseñar una metodología adecuada para el desarrollo de las competencias. Por ejemplo:

- 
- ➔ **Conceptuales:**
 - ¿Qué son los seres abióticos?
 - ¿Cuáles son las partes de la planta?
 - ➔ **Indagatorias:**
 - ¿Cómo las plantas fabrican sus alimentos?
 - ¿Cuál es el recorrido de los alimentos en nuestro cuerpo?
 - ➔ **Investigables:**
 - ¿Cuáles son las mejores formas para enriquecer la tierra de cultivo para frutas de nuestra región?
 - ¿Por qué cuando la clase está vacía resuena tanto, y llena no suena tanto?

Tomado de: Orientaciones para la enseñanza del área curricular de Ciencia y Tecnología (p. 17)

La y el estudiante:

Socializa las preguntas que formula como parte de su aprendizaje bajo el enfoque de indagación. Reflexiona sobre las formas y esfuerzos que demanda la formulación de preguntas investigables.

Secuencia didáctica

Cuando la y el estudiante formula preguntas como docente debes mediar para reorientar y reorganizar el planteamiento de dichas preguntas, ya que muchas veces estas se plantean simplemente para responder conceptos o podrían ser preguntas cerradas sin mayor posibilidad para indagar y reflexionar. Cuando se plantean preguntas investigables estos permiten a los estudiantes proponer de diversas formas sus planes de indagación que conlleva a la comprensión del objeto, hecho o fenómeno de estudio. Estos conceptos fundamentales fueron abordados en el curso “Integración de las tabletas al proceso de enseñanza aprendizaje de acuerdo al nivel real - I “, para profundizar te invitamos a que vuelvas a revisar el fascículo de la sesión 4.

A continuación, te presentamos el caso de Alberto, docente del tercer grado de primaria, quien ha identificado que sus estudiantes tienen la necesidad de mejorar sus desempeños en el planteamiento de preguntas.

Planeamiento del problema:

Alberto, solicita a sus estudiantes que consuman una galleta de soda y que perciban en forma atenta lo que ocurre mientras comen. Él va orientando a sus estudiantes para que puedan formular preguntas investigables. Acepta todas las preguntas que formulan las y los niños. Entre las preguntas que formulan sus estudiantes tenemos:



- ¿La galleta soda es nutritiva?
- ¿Cómo llega la galleta hasta el interior del estómago?
- ¿Cuál es el recorrido que realizan las galletas al interior del cuerpo?
- ¿Qué sabor tiene la galleta?
- ¿Cuántas galletas se recomienda comer?
- ¿Las galletas protegen a nuestro cuerpo de las enfermedades?
- ¿Por qué la galleta se humedece?

Alberto les hace recordar a sus estudiantes que el propósito es plantear preguntas que les permita hacer una investigación, por ello, empieza a leer cada pregunta a sus estudiantes para que ellos den respuesta y digan si los lleva a investigar.

- ¿Cómo llega la galleta hasta el interior del estómago?
- ¿Qué sucede si ingerimos la galleta junto con un vaso de jugo de frutas?
- ¿Se observa alguna diferencia si comemos una galleta de chocolate?
- ¿Cuál es el recorrido que realizan los alimentos al interior del cuerpo?

Planteamiento de hipótesis:

Dialoga con tus estudiantes sobre las posibles respuestas a la pregunta investigable. Registren las ideas y socialicen en el aula. Pueden utilizar organizadores visuales, cuadros, listados, etc.

Elaboración y ejecución del plan de indagación:

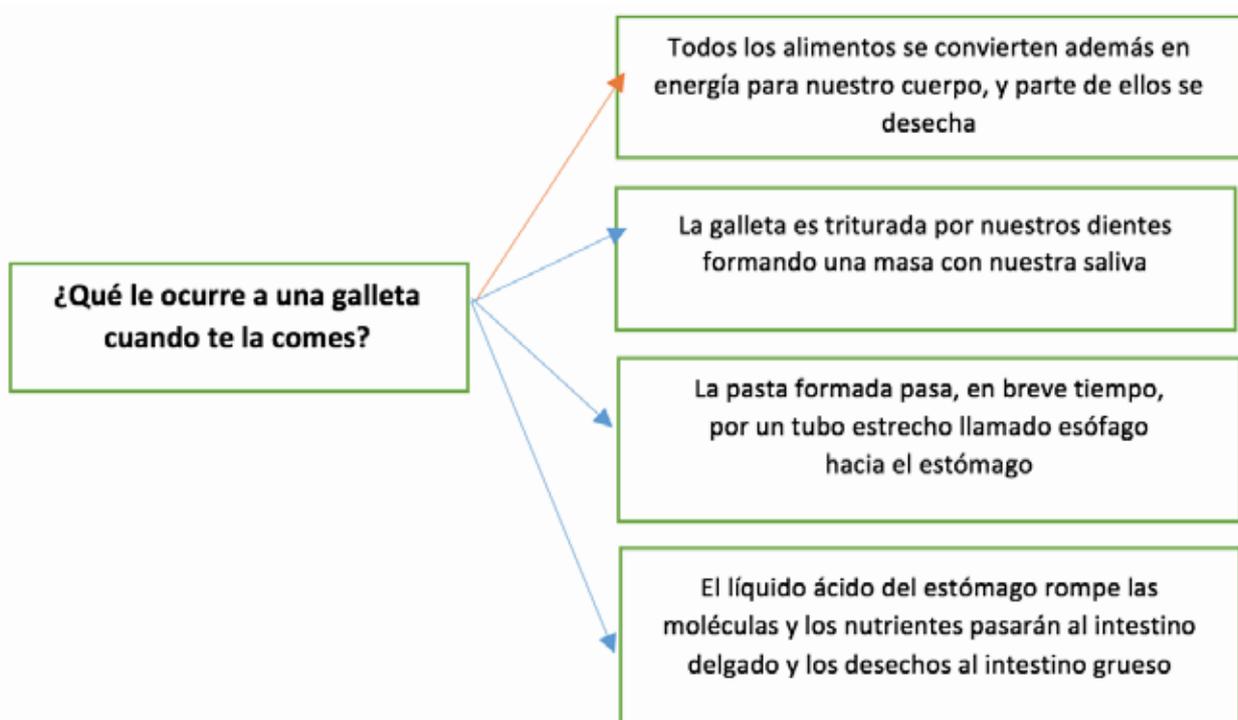
Organiza dos equipos de trabajo para investigar y conocer ¿Qué sucede si ingerimos la galleta junto con un vaso de jugo de frutas? Y si ¿Se observa alguna diferencia si comemos una galleta de chocolate?

Pregunta a los estudiantes ¿qué acciones podrían realizar para responder a las preguntas propuestas?, ¿qué materiales, instrumentos o recursos se necesitan?, ¿cómo recogerían los datos? Estas preguntas tienen el propósito de que los estudiantes diseñen estrategias para hacer su indagación.

Facilita ideas para el registro de información. Las y los estudiantes pueden dibujar lo que ocurre con el recorrido del alimento, o los cambios que se producen al consumir galleta y jugo de frutas, o las variaciones que hay entre el consumo de una galleta de soda y una galleta de chocolate.

Registro de datos e información

Las y los estudiantes registran los datos o información que contribuyan a poner a prueba sus hipótesis. Dicho registro será clasificado, organizado y representado (en tablas, gráficos, entre otros), de tal manera que se facilite su análisis e interpretación. Para garantizar este proceso, es necesario que se emplee un cuaderno de campo, usar instrumentos de medida, etc.



Análisis de resultados y comparación de las hipótesis:

Las y los estudiantes pueden ayudarse del cuaderno de trabajo, videos, dibujos, láminas y otros para representar lo que ocurre respecto al funcionamiento del sistema digestivo ante las preguntas investigables creadas. Validan sus ideas iniciales y/o generan otras.

Estructuración del saber construido en respuesta al problema:

Promueve la reflexión a partir de lo investigado. Genera un espacio para la socialización de las ideas elaboradas por las y los niños. Seguramente han comparado el saber, la textura de las galletas, etc. En este momento, el libro de ciencia, unaficha, un video o cualquier otro recurso es un apoyo para construir las ideas claves

Comunicación:

El consumo de galletas de chocolate en exceso es dañino pues la cantidad de azúcar que contiene puede producir niveles altos de colesterol, triglicéridos y glucosa, en cambio, la galleta de soda es un alimento bajo en sodio, colesterol, y calorías, contiene ácido fólico del complejo B y además proporciona energía si se complementa con un jugo natural sin azúcar. Por tanto, ¿qué alimentos consumir para proteger nuestro sistema digestivo?

Recomendaciones pedagógicas:

Para promover la capacidad de plantear preguntas, las y los docentes pueden incorporar distinta a actividades a partir de la lectura de textos, de la historia de la ciencia, de actividades experimentales, de actividades sencillas en “papel y lápiz”, etc. Considerar que las preguntas investigables deben ser abiertas y productivas. Formuladas a partir de una adecuada contextualización. Algunas fórmulas que pueden ayudar con la formulación son las siguientes: ¿De qué manera crees que el color de un animal puede ayudarlo a sobrevivir en su ambiente? ¿Cómo son los animales que viven en el parque? ¿Cómo podrías averiguar qué tipos de suelo absorben más agua que otros?

Recordemos que el y la niña moviliza distintas capacidades para lograr la competencia de la indagación científica; y cuando es capaz de plantear preguntas sobre hechos y fenómenos naturales; interpretar situaciones y formular hipótesis, demuestra la capacidad de Problematizar situaciones para hacer indagación.



b) La V de Gowin

➡ Definición

La y el docente debe conducir el proceso de enseñanza de la indagación, mediante el uso oportuno de métodos que le permitan al niño y niña fomentar el contacto del mundo científico. Debe propiciar el uso de la V de Gowin a fin de que establezcan una ruta para la indagación y logren caracterizar, describir, explicar objetos, hechos o fenómenos científicos para construir conocimiento. El uso de esta estrategia, además, favorecerá el trabajo activo y participativo.

La estrategia UVE heurística se concibe como un diagrama para resolver los problemas, fue aplicado por Bob Gowin en la Universidad de Cornell, en 1977. “La UVE de Gowin es un diagrama para el estudio epistemológico de un acontecimiento y ayuda a estudiantes y docentes a captar la estructura del conocimiento” (Guardián y Ballester, 2011, p. 53). El diagrama V es una herramienta que favorece el aprendizaje, ya que el conocimiento es producto de la construcción que elaboran las personas y para ello se valen de estructuras que permiten su análisis. Ayuda a identificar los componentes del conocimiento, esclarecer sus relaciones e interpretarlos de forma clara y compacta. La siguiente figura nos muestra el esquema propuesto por Bob Gowin (simplificado):

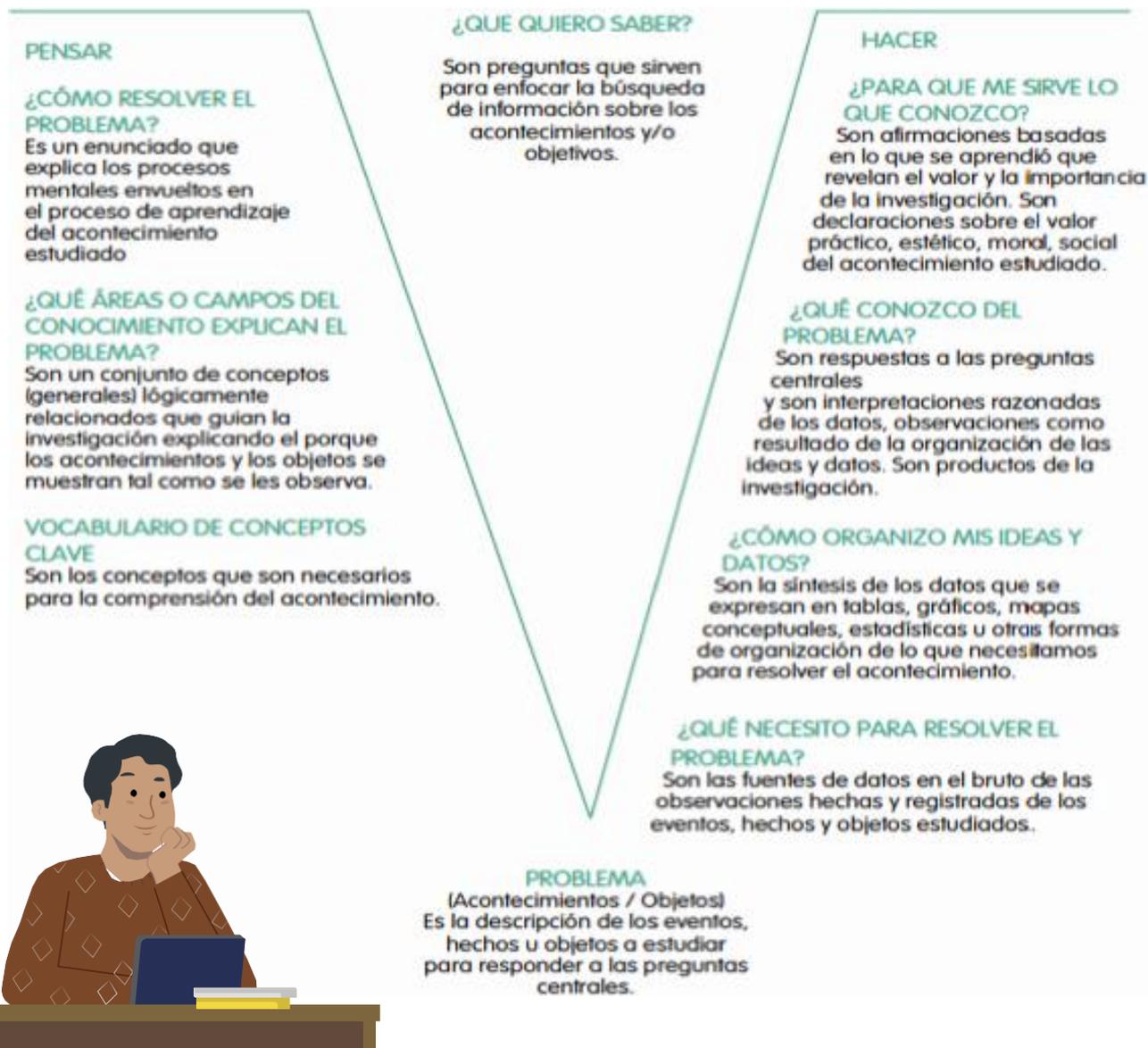


Diagrama V de Gowin modificado por Palomino (2003).

¿Qué y cómo aprenden los alumnos? (p.67)

Rutas del aprendizaje: <http://www.minedu.gob.pe/DeInteres/pdf/documentos-primaria-cienciayambiente-iv.pdf>

➡ Roles

La y el docente:

Orienta la investigación de las y los estudiantes. Promueve el aprendizaje significativo.

La y el estudiante:

Desarrolla las habilidades investigativas en forma protagónica. Entiende cómo se construye un conocimiento, organizado los contenidos del aprendizaje.

Secuencia didáctica

Cuando la y el estudiante sigue la secuencia didáctica de la V de Gowin, como docente debes mediar para que organicen la búsqueda de información teniendo en cuenta las características de la estrategia. Asimismo, debes ser capaz de argumentar conclusiones coherentes, basadas en las evidencias recogidas y en la interpretación de los datos, para, finalmente, construir un nuevo conocimiento a partir de las evidencias de causalidad encontradas. Estos conceptos fundamentales fueron abordados en el curso “Integración de las tabletas al proceso de enseñanza aprendizaje de acuerdo al nivel real – I”, para profundizar te invitamos a que vuelvas a revisar el fascículo de la sesión 4.

El diagrama V de Gowin se realiza en dos momentos, en la **planificación** (previo al trabajo de indagación) y en la **sistematización** de lo trabajado. El primer diagrama V de Gowin servirá para iniciar el proceso de indagación (a modo de entrada en el proceso indagatorio). El segundo diagrama V de Gowin se elaborará después de realizado el trabajo de campo para el informe de los resultados (salida).

Para elaborar un diagrama V seguiremos los siguientes pasos:

1. Enunciar el problema de manera clara y precisa (acontecimientos/objetos) para que las y los estudiantes tengan plena comprensión de lo que hay que resolver.
2. Definir los objetivos de la investigación con preguntas como ¿Qué quiero saber?
3. Precisar las teorías, principios y leyes que posibilitarán la comprensión del tema investigado. Reflexionar a partir de la pregunta ¿qué áreas o campos del conocimiento explican el problema?

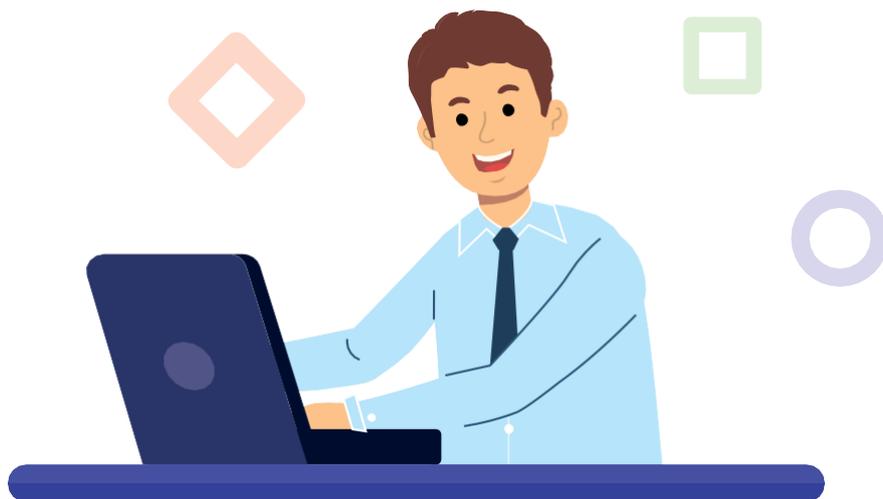
Los puntos abordados anteriormente son necesarios pues orientan las acciones de la investigación que continua de la siguiente manera:

4. Seleccionar las estrategias, considerando métodos, materiales, equipos, etc. Considerar como referente la pregunta ¿Qué necesito para resolver el tema?

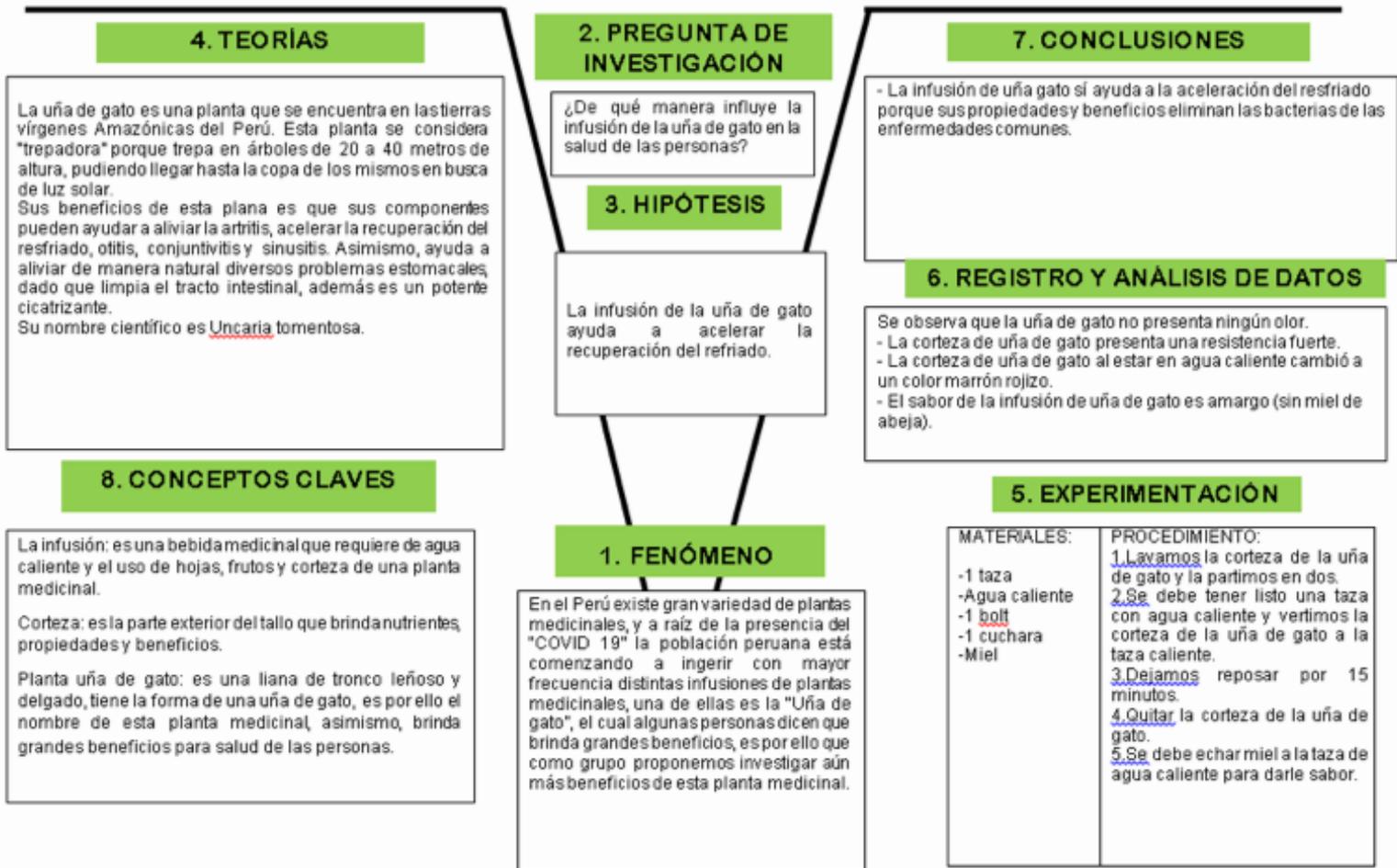
5. Precisar la forma en que se procesarán los resultados, es decir, las transformaciones y posibles cambios. La siguiente pregunta ¿Cómo organizo mis ideas y datos? Contribuye con la generación de esta parte.

6. Formular las hipótesis o afirmaciones de conocimiento que se estimen convenientes. Preguntar por ejemplo ¿Qué conozco? Estos planteamientos son transitorios y quedarán probados o refutados como resultado del desarrollo de la investigación en el diagrama de salida, respondiendo a la pregunta ¿Qué aprendí?

Al llegar a este punto, las y los estudiantes plantean la importancia y utilidad de lo que se aprenderá y cómo se aprenderá ¿Para qué me sirve lo que aprendí? y ¿Cómo resolví el problema? Dichos planteamientos se verán más definidos en forma de conclusiones en el diagrama V de salida o final. Veamos un ejemplo:



"BENEFICIOS DE LA UÑA DE GATO"



Las y los estudiantes que elaboran su diagrama V aprenden a profundizar en el conocimiento que tratan de entender e incorporan nuevos conocimientos gracias a la interacción existente entre lo que conocen y el nuevo conocimiento que están construyendo y que intentan comprender. Por este motivo, como docentes debemos emplear la estrategia para favorecer el análisis y la construcción de conocimientos científicos.

Recomendaciones pedagógicas:

La V de Gowin nos ayuda a identificar los componentes del conocimiento, esclarecer sus relaciones e interpretarlos de forma clara y compacta. La UVE de Gowin nos ayuda a transformar la sociedad de la información en la sociedad del conocimiento, considerando las habilidades del ser humano en su triple dimensión: individual, social y ambiental. Al emplearla, debemos prestar especial atención que la herramienta moviliza y articula los saberes que las y los estudiantes han logrado desplegar para aprender y para demostrar su desempeño al resolver problemas del contexto de una manera integral y colaborativa.

c) La feria de ciencias

Definición

La o el docente conduce el proceso de enseñanza del área de Ciencia y tecnología cuando planifican, implementan, ejecutan y evalúan el desarrollo de la Feria de Ciencias. Demostrando conocimientos disciplinares y conocimientos sobre el enfoque de indagación, logrando que las y los estudiantes planteen preguntas sobre hechos y fenómenos naturales; interpreten situaciones y formulen hipótesis, y diseñe estrategias para hacer indagación, para genera y registrar datos e información. Asimismo, tiene criterios claros en cuanto al empleo de la estrategia y los recursos que demanda su desarrollo a fin de movilizar los aprendizajes.

La Feria de Ciencias es una importante estrategia que permite el desarrollo de las competencias científicas mediante la socialización de los trabajos de investigación que realizan las y los niños. Mediante esta estrategia, por ejemplo, los estudiantes validan las dos estrategias anteriores referidas a las propuestas de preguntas investigables y el diagrama V de Gowin. De esta manera, se atiende a las actividades científicas y tecnológicas, así como al manejo de la información científica con el objetivo de promover e impulsar la investigación y divulgación científica. Entre los objetivos que se pretenden lograr en la Feria de ciencias, podemos mencionar los siguientes:

- Promover el desarrollo de capacidades, habilidades y actitudes científicas y tecnológicas en los y estudiantes de la institución educativa teniendo en cuenta el enfoque de indagación y alfabetización científica y tecnológica.
- Impulsar la práctica permanente de la investigación para fomentar las vocaciones por la ciencia y la tecnología, resaltando su importancia en la comunidad y el desarrollo del país.
- Propiciar, en los estudiantes, el uso adecuado de la metodología de la investigación científica y tecnológica para obtener respuestas apropiadas, soluciones prácticas a los problemas de su entorno y actualizar el conocimiento.



- Fomentar la integración entre los participantes y demás miembros de la comunidad educativa, involucrando a los demás miembros de la comunidad educativa (estudiantes, profesores, padres de familia), la población, gobiernos locales y regionales, instituciones públicas y privadas en forma activa y creciente en actividades que refuercen el aprendizaje escolar.
- Promover el interés por la ciencia y la tecnología para desarrollar una cultura científica y un espíritu creativo.

Las ferias de ciencia representan una ocasión importante para dar a conocer el esfuerzo académico que se desarrolla en el aula. Como docentes debemos alentar el interés de los estudiantes en la ciencia, desarrollar sus habilidades de investigación e innovación y fortalecer su autoestima, como resultado del planteamiento y conducción de un proceso de indagación en alguna de las competencias asociadas al área de Ciencia y Tecnología. Así por ejemplo, podrán participar agrupados por categorías de la siguiente manera:

Categoría “A”: 1er y 2do Grado de Primaria

Categoría “B”: 3er y 4to Grado de Primaria

Categoría “C”: 5to y 6to Grado de Primaria

Roles

La y el docente:

Moviliza los aprendizajes de las competencias del área. Asesora al estudiante en el desarrollo del trabajo de investigación.

La y el estudiante:

Se prepara para exhibir sus proyectos y compartir ideas con otros estudiantes y miembros de la comunidad. Valora los comentarios de científicos profesionales y miembros de la comunidad. Conecta con la vida real para pensar en proyectos que contribuyan con su entorno y sociedad en general.

Secuencia didáctica

Cuando la y el estudiante sigue la secuencia didáctica para el desarrollo de la **Feria de Ciencias** como docente, debes manejar las orientaciones con claridad, a fin de orientar los procesos y momentos claves durante el desarrollo del informe escrito. Asimismo, es importante que el esfuerzo de las y los estudiantes se registre, para ello contarán con el cuaderno de campo a fin de establecer procedimientos para observar, manipular, describir y comparar sus ensayos y utilizar los hallazgos para elaborar conclusiones y reconociendo dificultades y limitaciones. Estos conceptos fundamentales fueron abordados en el curso “Integración de las tabletas al proceso de enseñanza aprendizaje de acuerdo al nivel real - I “, para profundizar te invitamos a que vuelvas a revisar el fascículo de la sesión 4.

Para poner en marcha el trabajo referido a la feria de ciencias, en el aula, debemos utilizar un cuaderno de campo o cuaderno de experiencias en todas y cada una de las actividades que se desarrollen. Este cuaderno servirá como fuente de datos para elaborar, posteriormente, un informe escrito y un panel para la exposición.

El cuaderno de experiencia o de campo (diario del proyecto)

Contiene la evidencia del proceso de la indagación científica: registro de observaciones, toma de datos, registro de hechos, de los procesos, de los hallazgos, de las nuevas indagaciones, de las fechas y localidades de la indagación, de los ensayos y resultados, de las entrevistas, fotos, etc. El cuaderno de campo es una herramienta usada por investigadores de varias áreas para hacer anotaciones cuando ejecutan trabajos de campo. Es un ejemplo clásico de fuente primaria. Los cuadernos de campo son normalmente blocks de notas en el que los investigadores escriben o dibujan sus observaciones.



Imagen tomada de <https://www.vivelanaturaleza.com/ecologia/el-cuaderno-de-campo/>

Según Rubiano (1999), el cuaderno de campo permite el registro de observaciones y experiencias de índole subjetiva y científica. En ese orden de ideas, el autor en mención se dirige así a quienes empiezan a construir su diario:

En primer lugar abran la mente a lo que pretenden describir mediante el examen atento de sus diversos matices. Ello implica un acto reflexivo de interrogación y conocimientos en el que deben participar todos los sentidos. Hay que procurar discernir con precisión las formas y los colores, los ruidos y las impresiones táctiles. Ustedes pueden ayudarse formulando preguntas como: ¿Qué veo? ¿A qué o a quién se parece? ¿Qué me recuerda? ¿Cómo es? ¿A qué sabe? ¿A qué huele? ¿Cómo huele? ¿Aromático, fragante, perfumado, acre, fétido? (Rubiano, 1999).

El cuaderno de campo, más que preocuparnos por el formato, debemos saber que es de gran ayuda para saber qué recogimos, dibujos de lo que observamos, esquemas, anotaciones de lo que aconteció mientras trabajábamos, las cosas que sentimos, etc. Si bien hay diversos esquemas o formatos, se optará por aquel que mejor nos oriente en nuestro trabajo de indagación.

A continuación, se plantea una secuencia a modo de preguntas para tal fin.

- Colocar título tentativo que considere la descripción o enunciado del fenómeno que se quiere indagar.
- Registrar la fecha. Incluso se puede considerar la hora cada vez que se utiliza el cuaderno de experiencias.
- Especificar el asunto por investigar, en este espacio debe quedar planteada la pregunta investigable: ¿Qué quiero saber?, así como las respuestas: ¿Por qué crees eso?
- Responder la pregunta investigable, a partir de posibles hipótesis, procurando explicar por qué se cree que sucede.
- Escribir los pasos que se seguirán para demostrar la hipótesis; puede ir redactado, con gráficos, esquemas, etc. ¿Qué necesito hacer para demostrar lo que pienso?
- Explicar si se hará un experimento, si solamente se buscará información o si se construirá alguna solución tecnológica.
- Responder en una redacción breve ¿Qué datos necesito recoger para probar mi hipótesis?
- Tomar nota de los datos y se hacen dibujos, esquemas, etc. ¿Cómo los organizaré?
- Describir los materiales que se utilizarán, por qué y cómo ¿Qué materiales necesito, ¿cómo los utilizaré?
- Señalar las normas de seguridad para el trabajo. ¿Qué reglas de seguridad necesito seguir durante todo el trabajo?
- Analizar si los datos recogidos ayudan a probar o rechazar las hipótesis planteadas y qué significan para la indagación. ¿Los datos que recogí apoyan mi hipótesis?
- Escribir una conclusión que resuma las partes importantes de la indagación y sus resultados. ¿Qué puedo decir al final? ¿Qué hice bien? ¿En qué me equivoqué y cómo lo corregiré?



Logo de la IE (opcional)

Estudiando el movimiento
Nombres y apellidos de los autores
Lugar donde se realizó el trabajo

Logo de la IE (opcional)

Problema
Si se empuja una patineta con la misma fuerza en los tres casos diferentes, ¿de qué dependerá que tenga más o menos recorrido?

Hipótesis
Si se empuja con la misma fuerza la patineta vacía y la patineta con dos niños encima, entonces solo en el primer caso avanzará más distancia porque pesa menos.

Materiales

- Dos patinetas del mismo tamaño en las que puedan caber dos personas.
- Un espacio donde experimentar.
- Una wincha para medir la distancia.
- Libros o Internet sobre el movimiento de los objetos.
- Cuaderno de campo.

Procedimientos
Para demostrar nuestra hipótesis, hicimos lo siguiente:

- Un mismo individuo, empleando la misma fuerza, empujó la patineta sola, luego con una persona en ella y después con dos personas.
- Escogimos un lugar plano y trazamos un punto de partida desde el cual se impulsó la patineta.
- Medimos las distancias recorridas en los tres casos.



Resultados
Luego de experimentar obtuvimos los siguientes resultados:

| Caso 1: la patineta sola | | | Caso 2: la patineta con un niño | | |
|--------------------------|-----------|----------------|---------------------------------|-----------|----------------|
| Pruebas | Masa (kg) | Distancia (cm) | Pruebas | Masa (kg) | Distancia (cm) |
| 1 | 1 | 341 | 1 | 24 | 52 |
| 2 | 1 | 339 | 2 | 24 | 48 |
| 3 | 1 | 340 | 3 | 24 | 50 |
| Promedio | 1 | 340 | Promedio | 24 | 50 |

| Caso 3: la patineta con dos niños | | |
|-----------------------------------|-----------|----------------|
| Pruebas | Masa (kg) | Distancia (cm) |
| 1 | 50 | 10 |
| 2 | 50 | 11 |
| 3 | 50 | 9 |
| Promedio | 50 | 10 |

- La patineta sola recorre más distancia.
- La patineta con una persona, al ser empujada, recorre una corta distancia.
- La patineta, al ser empujada con dos personas encima, casi no se mueve.
- El movimiento se explica con las leyes de Newton.

Discusión y conclusiones

Discusión

- Los objetos ligeros se pueden mover con facilidad y los objetos que tienen más masa no se mueven con facilidad.
- Para mover un objeto, hay que aplicarle una fuerza. Y una fuerza es un empujón o tirón.
- El peso es diferente de la masa.

Conclusiones

- Las leyes de Newton explican el movimiento de los objetos.
- El movimiento de un objeto se llama aceleración y es producido por una fuerza.
- Los objetos ligeros se aceleran más fácil que los objetos que tienen más masa.

Referencias
Scott Foresman. (2008). Ciencias 6. NY.

Agradecimientos (Opcional)
Se mencionan a las personas o instituciones que contribuyeron con el trabajo.

Tomado de Orientaciones para la enseñanza del área curricular de Ciencia y Tecnología (p.93) <https://www.perueduca.pe/recursosedu/c-libros-texto/primaria/ciencia-tecnologia/orientaciones-ensenanza-ciencia-ambiente.pdf>

Panel para la exposición durante la Feria de Ciencias

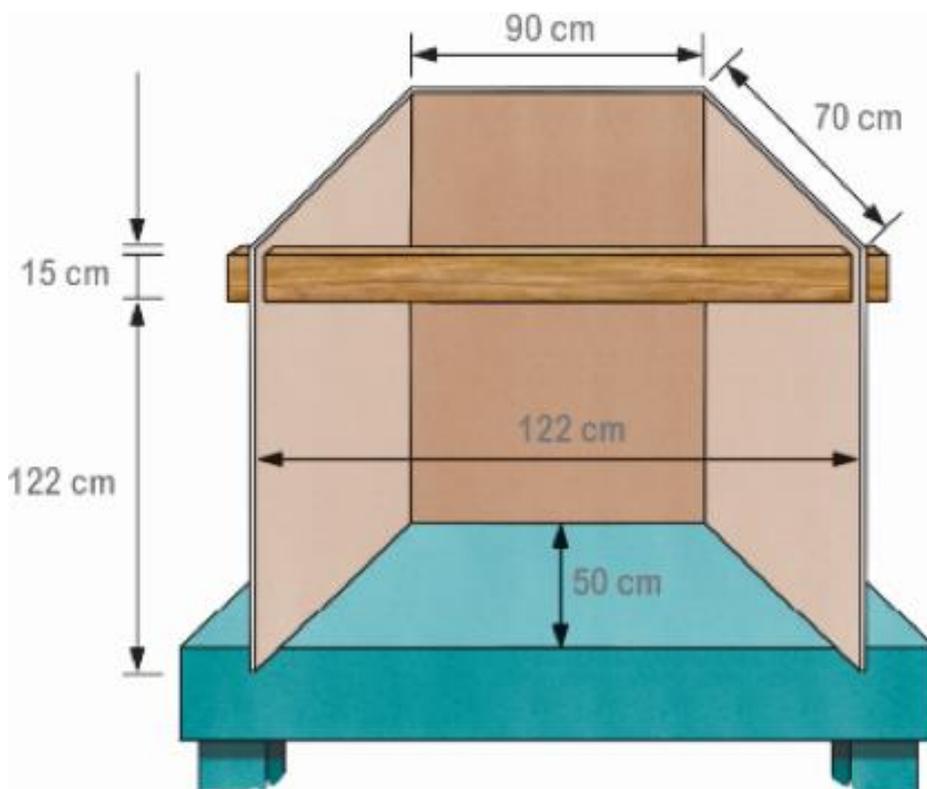
Es panel es una herramienta de apoyo visual. Por lo general, tiene las siguientes características: Debe ser versátil y transportable, puede ser de triplay o Tecnopor con bastidor de madera, representa la idea de un panel altamente ilustrativo, sus medidas pueden ser:

Parte posterior: 90 cm x 122 cm

Parte lateral: 70 cm x 122 cm

Letrero: 15 cm x 122 cm

Se recomienda que el panel sea colocado sobre una mesa de tamaño estándar, que le permita a la niña y el niño manejar el espacio con comodidad y dirigirse al público espectador. Se recomienda, considerar un espacio de 2 m x 2 m a fin de tener comodidad durante la presentación del trabajo de investigación. Veamos un ejemplo de panel:



Tomado de Orientaciones para la enseñanza del área curricular de Ciencia y Tecnología (p.92) <https://www.perueduca.pe/recursosedu/c-libros-texto/primaria/ciencia-tecnologia/orientaciones-ensenanza-ciencia-ambiente.pdf>

Recomendaciones pedagógicas:

Durante la Feria de Ciencias se exponen los trabajos de distinta índole, como aquellos que buscan explicar o demostrar un principio científico, alguna indagación respecto de un fenómeno natural o el diseño de alguna solución tecnológica a un problema específico. Es importante crear el clima adecuado para presentarlos y, valorar el esfuerzo cognitivo ante el problema de indagación, para movilizar la curiosidad y las habilidades personales para el trabajo científico. Organiza, con los docentes del nivel, la premiación y el reconocimiento para todos los/as estudiantes.

4.3 Estrategias para explicar el mundo físico

Recordemos que la competencia **“Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, tierra y universo”** permite que todas y todos los estudiantes comprendan conocimientos científicos relacionados a hechos o fenómenos naturales, sus causas y relaciones con otros fenómenos, construyendo representaciones del mundo natural y artificial. En ese sentido, recuerda que en el curso anterior “Integración de las tabletas al proceso de enseñanza aprendizaje de acuerdo al nivel real - I “, vimos que, para desarrollar esta competencia, las y los estudiantes deben presentar sus explicaciones a partir de evidencias documentadas con respaldo científico, corroborando el conocimiento que proviene de la investigación. Todos estos aprendizajes les permitirán a las y los niños evaluar las situaciones donde la aplicación de la ciencia y la tecnología se encuentran en debate, para construir argumentos, tomar decisiones, y mejora su calidad de vida, así como conservar el ambiente.

En este apartado presentaremos algunas experiencias de investigación relacionadas al aprendizaje del mundo físico; en estas experiencias pones en práctica las estrategias relacionadas a la indagación, es necesario que como docente realices la selección idónea de experiencias a fin de garantizar una adecuada conducción de los procesos de enseñanza – aprendizaje, y la movilización de las capacidades de la competencia.

Asimismo, es necesario señalar que las competencias indagan y explica el mundo físico se desarrollan de manera cíclica. Además, recordemos que el área de Ciencia y Tecnología se desarrolla considerando el enfoque de indagación y alfabetización científica y tecnológica. Como docentes debemos considerar que los procedimientos del método científico en los estudiantes se logran de manera progresiva y para ello es importante el rol mediador del docente en la conducción de los procesos de enseñanza - aprendizaje.

Las Rutas de aprendizaje del área de Ciencia y Ambiente (2015), cita a Xanthoudaki–Calcagnini 2012: 32-48; en el que señala:

...la indagación en el aula se puede promover desde tres puntos de vista: “estructurada”, “guiada” y “abierta”. (p. 65)

Asimismo, define cada uno de ellos, de la siguiente manera:

Indagación Estructurada

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

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

La indagación guiada

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

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

La indagación abierta

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

- Formular una pregunta de tipo científico
- Recoger pruebas y datos
- Decidir cómo analizar las pruebas
- Decidir la formulación de las explicaciones
- Relacionar recursos y conocimiento científico
- Elegir cómo comunicar
- Reflexión estructurada sobre el proceso de indagación (p. 65 - 66)

Como verás el tipo de indagación que se desarrolla con los estudiantes depende mucho de los niveles de desarrollo de las competencias para ello es vital considerar la información recogida en la evaluación diagnóstica, además hacemos énfasis en que, como docentes debemos promover que los estudiantes construyan sus conocimientos acerca del funcionamiento y estructura del mundo natural y artificial y, del mundo físico a través de procedimientos propios de la ciencia.

A continuación, se presentan experiencias relacionadas a la presión atmosférica, la capilaridad y la permeabilidad del suelo, estas son propuestas que podrían desarrollarse con los estudiantes, siempre que respondan a las necesidades reales de aprendizajes en relación de las competencias. Esto permitirá establecer propósitos de aprendizaje que promuevan el desarrollo progresivo de las competencias.

a) Ejemplo sobre una experiencia de presión atmosférica

Definición

Cuando el estudiante desarrolla los aprendizajes para explicar el mundo físico, es necesario que la y el docente dirija el proceso de enseñanza con dominio de los contenidos disciplinares del área para que la y el estudiante pueda explicar basado en conocimientos científicos cómo la presión atmosférica está presente en un experimento sencillo. Para ello, la y el docente debe conocer experiencias y recursos pertinentes, para que todas y todos los estudiantes, comprendan que la presión atmosférica es la fuerza que ejerce la atmósfera sobre la superficie terrestre.

La representación del mundo exige conocer situaciones donde la aplicación de la ciencia y la tecnología permiten mejorar la calidad de vida en general, así como conservar el ambiente. Es por ello, que, desde la escuela, las experiencias científicas tratan de buscar respuestas a las interrogantes que nacen de sus intereses y necesidades, no constituyen demostraciones de principios científicos y tecnológicos, ni experimentos elaborados por los adultos.

Roles

La y el docente:

Promueve aprendizajes vivenciales y lúdicos. Dirige los procesos de enseñanza y aprendizaje para que el estudiante se apropie del conocimiento experiencial apropiándose del objeto de estudio.

La y el estudiante:

Ejecuta procedimientos para adquirir conocimientos científicos relacionados a hechos o fenómenos naturales, sus causas y relaciones con otros fenómenos, construyendo representaciones del mundo natural y artificial. Incorpora bases teóricas en sus aprendizajes por medio de las experiencias sencillas.

Experiencia “La vela que hace subir el agua”

Cuando la y el estudiante desarrolla la experiencia de “La vela que hace subir el agua”, como docente debes promover la comprensión sobre la presión atmosférica relacionada a hechos o fenómenos naturales, sus causas y relaciones con otros fenómenos, construyendo representaciones del mundo natural y artificial. Asimismo, es importante que acompañes a las y los estudiantes para que justifiquen con evidencias documentadas con respaldo científico. Este concepto fundamental fue abordado en el curso “Integración de las tabletas al proceso de enseñanza aprendizaje de acuerdo al nivel real - I “, para profundizar te invitamos a que vuelvas a revisar el fascículo de la sesión 4.



Planteamiento del problema

Sonia, presenta a sus estudiantes la experiencia y les solicita que formulen preguntas investigables frente a la experiencia que van a realizar. Las y los niños proponen las siguientes:

¿El agua apagará la vela?

¿Qué ocurrirá con el agua dentro del plato?

¿Qué color tiene la llama al apagarse?

Sonia les hace recordar a sus estudiantes que el propósito es plantear preguntas que les permita indagar sobre lo que ocurre. Después de evaluar las preguntas, las y los niños junto con su docente elaboran la siguiente interrogante de investigación ¿Por qué la llama de la vela se apaga cuando se coloca el vaso?

Sonia busca que sus estudiantes expliquen a través de sus ideas y pensamientos lo que puede acontecer en el entorno físico.

Explicación inicial

Sandra, una de las estudiantes de Sonia, señala una posible explicación: “Miss yo pienso que el vapor del agua es muy fuerte y por eso apaga la vela”.

Sonia valora la participación y reconoce la idea planteada por Sandra. Enseguida, invita a las y los estudiantes a participar en la experiencia.

✓ Materiales

- Una vela pequeña
- Una caja de fósforo para encender la vela
- Una botella de vidrio de cuello ancho o un vaso
- Un plato hondo con agua

✓ Procedimiento

Fijar la vela sobre el fondo del plato, utilizando la misma cera.

Colocar agua al ras en el plato, que no exceda el tamaño de la vela.

Encender la vela con cuidado y si fuera necesario con ayuda de un adulto.

Mantener la llama estable.

Colocar la botella o vaso boca abajo.

¿Qué ocurre?

La llama seguirá encendida por unos segundos más al interior del envase del vidrio, porque tiene poca disponibilidad de oxígeno, atrapado en el aire dentro de la botella. El oxígeno es necesario para la combustión, la cual produce otros gases.

Simultáneamente, la vela encendida calienta el gas atrapado a una temperatura cercana

a los 800°C, lo que provoca que el gas se expanda. Al apagarse la vela por falta de oxígeno, la temperatura baja rápidamente y el volumen de gases y la presión de los mismos se reduce, esto provoca que la presión atmosférica externa empuje el agua del plato y esta suba de nivel hasta que se igualen las presiones.

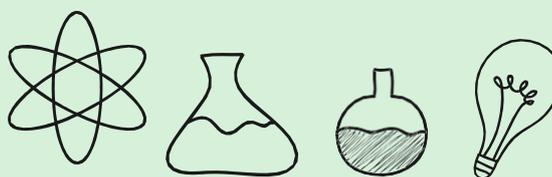
Como consecuencia de ello, acontecen tres fenómenos en el interior del vaso mientras arde la vela:

- (1) cambio de la composición química de los gases
- (2) cambios de temperatura
- (3) condensación de vapor de agua al apagarse la vela

Luego de la experiencia, invita a los estudiantes a leer el siguiente texto:



La Combustión



Esta palabra encierra un complejo proceso en la que el oxígeno es la sustancia necesaria para que se produzca. En realidad, toda combustión es un cambio químico por el cual los átomos de las sustancias llamadas combustibles se combinan con el oxígeno que hay en el aire. Si comparamos el principio de la combustión de un motor con respecto a la digestión de alimentos, la diferencia radica en el tipo de “combustible” utilizado (no es lo mismo un vaso de leche o un sándwich de pollo). La combustión ocasionada por la vela se mantiene por si sola una vez que ha comenzado. Dicho proceso de combustión varía según la presencia o ausencia del aire.

A partir de esta información las y los estudiantes contrastaron la explicación inicial con la información teórica y llegaron a la siguiente explicación final:

La vela se apagó en cuanto se terminó el oxígeno. Durante la combustión se consume el oxígeno lo que permite que la vela siga encendida, pero la llama también desprende carbono formando dióxido de carbono. Una vez que este se enfría por la presencia del vaso, el aire con el dióxido de carbono estará a una presión menor, por lo que el agua fluye hacia arriba.

Cuando acontecen incendios, el fuego es una reacción química producida por la oxidación violenta del material combustible al contacto con el oxígeno del aire. Por ello, los bomberos procuran atender la emergencia, aislando a las personas y en la mayoría de casos el agua y la arena son los mejores agentes para controlar la combustión.

➡ Recomendaciones pedagógicas

Los y las niños también comprenden que la combustión genera calor, gases y casi siempre llama y humo. Si se aísla algo que se está quemando se evita que siga la combustión; por ejemplo, el agua impide que los incendios avancen. Esto significa que las moléculas disminuyen y también disminuye la presión del aire que contribuye con dicha combustión.



b) Ejemplo sobre una experiencia de la capilaridad

➡ Definición

Cuando el estudiante desarrolla los aprendizajes para explicar el mundo físico, es necesario que la y el docente dirija el proceso de enseñanza con dominio de los contenidos disciplinares del área para que la y el estudiante pueda explicar cómo la capilaridad está presente en un experimento sencillo. Para ello, la y el docente debe conocer experiencias y recursos pertinentes, para que todas y todos los estudiantes, comprendan que la capilaridad es una propiedad de los fluidos que depende de su tensión superficial, y que le confiere la capacidad de subir o bajar por un tubo capilar. ¿Cómo las plantas absorben el agua? Existe una propiedad de los fluidos líquidos como el agua, la leche, etc., llamada Capilaridad que depende de su tensión superficial, y de la cohesión del fluido, que le confiere la capacidad de subir o bajar por un tubo capilar. La acción capilar moviliza los fluidos en espacios estrechos sin la ayuda de, o incluso en oposición a, fuerzas externas como la gravedad.

La capilaridad en las plantas es un fenómeno físico que le permite a un líquido en este caso agua, ascender desde las raíces de la planta por un tubo muy delgado para nutrirla hasta las hojas. Las plantas absorben agua y nutrientes del suelo a través de las raíces. El efecto se puede ver en muchas situaciones u objetos de la vida cotidiana. En el siguiente experimento lo podremos comprender.

Roles

La y el docente:

Prepara las condiciones para que el niño disponga de los materiales necesarios para la experiencia.

La y el estudiante:

Actúa con autonomía, siendo cuidadoso con el uso de los materiales solicitados.

Experiencia “Pintamos las flores”

Cuando la y el estudiante sigue la experiencia de **“Pintamos las flores”**, como docente debes promover la comprensión sobre la capilaridad relacionada a hechos o fenómenos naturales, construyendo representaciones del mundo natural y artificial. Asimismo, es importante que acompañes a las y los estudiantes para que justifiquen evidencias documentadas con respaldo científico. Este concepto fundamental fue abordado en el curso “Integración de las tabletas al proceso de enseñanza aprendizaje de acuerdo al nivel real - I “, para profundizar te invitamos a que vuelvas a revisar el fascículo de la sesión 4.

Planteamiento del problema

Jorge, lleva flores de colores al aula y comenta a los niños que esas flores se las a regalar a su mamá porque es su cumpleaños. Jorge nota que a los niños les gustan las flores de colores pues llaman mucho su atención. Enseguida los anima a formular preguntas investigables para realizar una experiencia en que las flores blancas se pintan de colores. La y los niños proponen las siguientes:



*¿Cómo podemos cambiar el color de las flores?
¿Cuánto tiempo nos demorará pintar una flor?
¿Se pintarán todas las partes de la flor?
¿Cómo se conduce el color al interior de la flor?*

Jorge les hace recordar la importancia de plantear preguntas investigables para poder indagar sobre lo que ocurre en la experiencia. Después de evaluar las preguntas brindadas, las y los niños junto con el docente elaboran la siguiente pregunta de investigación ¿Por qué las hojas de la flor se pintan de otro color?

Explicación inicial

Luis, una de los estudiantes de Jorge, señala una posible explicación: “Profesor yo pienso que el agua escala y sube hasta llegar a los pétalos”

Jorge valora la participación y reconoce la idea planteada por Luis. Enseguida, invita a las y los estudiantes a participar en la experiencia.

✓ Materiales

- 4 Rosas blancas
- 4 Botellas transparentes o frascos de vidrio para colocar las rosas
- 3 tintes para alimentos (colores al gusto)
- 1 litro de agua

✓ Procedimiento

Agregar 250 ml de agua en cada botella o recipiente.

Añadir, en tres botellas, un chorrito de tinte diferente. Puedes ayudarte midiendo con una cuchara pequeña o utilizando el gotero del tinte.

Remover ligeramente hasta que el agua quede del color deseado.

Cortar ligeramente el tallo de la flor en forma oblicua para que la absorción del líquido sea más rápida y tenga mayor comodidad al interior de la botella o recipiente.

Colocar dentro de cada botella una flor. Dejar reposar la flor entre 1 a 2 días para ver un mejor resultado.

¿Qué ocurre?

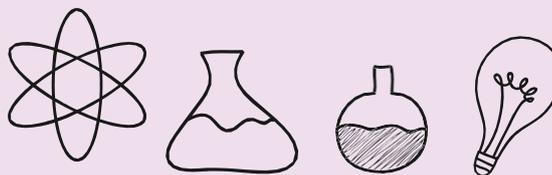
Se transporta el líquido por efecto de la capilaridad de los vasos vegetales. La rapidez del proceso depende de la distancia entre el líquido y los pétalos, y de la sección del tallo. El color del agua migra a través de la acción capilar hasta los pétalos de la flor. Por lo que se comprueba el proceso de la acción capilar a través del comportamiento

de absorción, algo similar ocurre cuando utilizamos una hoja de papel toalla de papel para limpiar un derrame.

Luego de la experiencia, invita a los estudiantes a leer el siguiente texto:



La Capilaridad



La capilaridad es un fenómeno que consiste en el ascenso de agua por un tubo delgado del grosor de un cabello denominado tubo capilar. Este fenómeno dependerá de las fuerzas creadas por la tensión superficial y el estado de la pared del tubo. Esta puede ocurrir tanto en tubos como en suelos. La capilaridad es una propiedad de los líquidos que depende de su tensión superficial (la cual, a su vez, depende de la cohesión o fuerza intermolecular del líquido), que le confiere la capacidad de subir o bajar por un tubo capilar.

A partir de esta información las y los estudiantes contrastaron la explicación inicial con la información teórica y llegaron a la siguiente explicación final:

El fenómeno observado corresponde a la capilaridad de los líquidos, ya que es capaz de ascender por unos tubos muy finos, en este caso por el tejido conductor de las plantas llamado xilema, hasta llegar al pétalo de las flores venciendo la gravedad. El colorante vegetal colocado en cada vaso ascendió generando que los pétalos de la rosa se pigmenten de dicho color. Con el pasar de los días, el color en la flor se hará más intenso y notorio y cambiará de apariencia.

Nosotros sabemos que las plantas necesitan agua y nutrientes para vivir y que la mayoría de las plantas crecen en la tierra. Así como las venas transportan la sangre a través de nuestros cuerpos, las plantas también transportan el agua hacia todas sus partes. Las plantas filtran el agua y los minerales de la tierra y los absorben por medio de sus raíces a través de un proceso llamado capilaridad. El agua y los minerales (conocidos como savia bruta) son transportados por pequeños tubos llamados xilemas hacia toda la planta y serán usados durante la fotosíntesis para producir el alimento necesario para la subsistencia de la planta.

➡ Recomendaciones pedagógicas

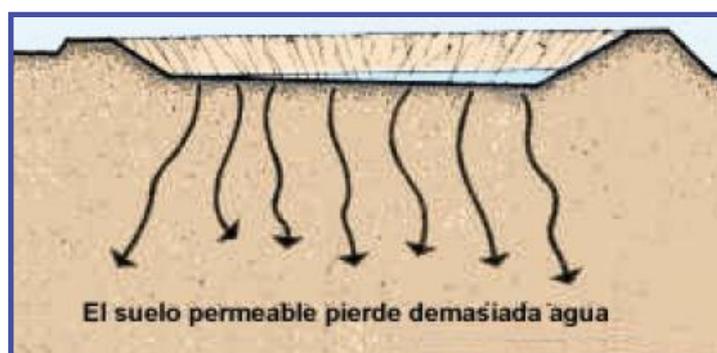
Las y los niños pueden elaborar nuevas conclusiones respecto a la flor que absorbió solo agua sin tinte, pues no cambiará el color de sus pétalos. También pueden asociar las ideas e identificar que las plantas y los árboles no podrían crecer o desarrollarse sin la acción capilar. Las plantas echan raíces en el suelo y son capaces de transportar agua desde el suelo hasta la planta. El agua, que contiene nutrientes disueltos, llega hasta la raíz y comienza a “trepar” por el tejido vegetal. Para que el agua llegue a todas las ramas y hojas, las fuerzas de adhesión y cohesión actúan en la planta para mover el agua hasta la hoja más alejada. Aprovecha la ocasión para que las y los niños obsequien las flores de colores a sus familiares más cercanos.

c) Ejemplo de una experiencia de la permeabilidad del suelo

➡ Definición

El suelo es vital para la vida en el planeta: es capaz de mantener la vida de las plantas y los árboles al proporcionarles nutrientes, agua y minerales. Es el hogar de millones de insectos, bacterias y pequeños animales. La Permeabilidad es la propiedad que tiene el suelo de transmitir el agua y el aire.

Por lo general, los suelos se componen de capas y, a menudo, la calidad del suelo varía considerablemente de una capa a otra. Antes de construir un estanque, es importante determinar la posición relativa de las capas permeables e impermeables. Al planificar el diseño de un estanque se debe evitar la presencia de una capa permeable en el fondo para impedir una pérdida de agua excesiva hacia el subsuelo a causa de la filtración.



Roles

La y el docente:

Promueven que el estudiante trate a la naturaleza con respeto y minimice el impacto en el ambiente, a partir de los materiales requeridos para la experiencia. Gestiona oportunamente las situaciones de riesgo.

La y el estudiante:

Comprueba cuánta agua pasa a través de los componentes del suelo usando dispositivos caseros. Solicita el apoyo de otras personas para garantizar su seguridad y protección personal.

Experiencia “El agua atrapada en el suelo”

Cuando la y el estudiante sigue la experiencia de **“El agua atrapada en el suelo”**, como docente debes promover la comprensión sobre la permeabilidad del suelo relacionada a hechos o fenómenos naturales, construyendo representaciones del mundo natural y artificial. Asimismo, es importante que acompañes a las y los estudiantes para que justifiquen evidencias documentadas con respaldo científico. Este concepto fundamental fue abordado en el curso “Integración de las tabletas al proceso de enseñanza aprendizaje de acuerdo al nivel real – I”, para profundizar te invitamos a que vuelvas a revisar el fascículo de la sesión 4.

Planteamiento del problema

Pablo, muestra fotografías sobre diferentes suelos a sus estudiantes



Él nota que las y los niños muestran interés y preocupación sobre la condición en la que se encuentran los suelos. Enseguida comenta que los suelos muchas veces se ven afectados por factores como las fisuras, fallas, grietas u otros. Entonces los anima a formular preguntas investigables para realizar una experiencia sobre la permeabilidad del suelo y conocer sus beneficios. Las y los niños proponen las siguientes:

¿Qué es la permeabilidad del suelo?

¿Cuánto tiempo demorará recuperar un suelo dañado?

¿Qué tipos de suelos existen?

¿Las rocas y piedras contribuyen con el suelo?

Pablo les hace recordar que deben formular preguntas investigables para indagar sobre lo que ocurre en los suelos. Después de evaluar las preguntas brindadas, las y los niños junto con el docente elaboran la siguiente pregunta de investigación ¿Cómo podemos evidenciar la permeabilidad de los suelos?

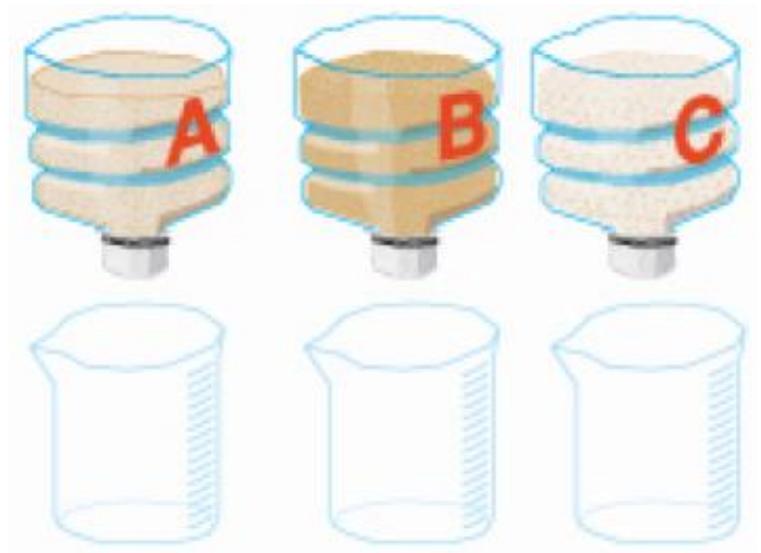
Explicación inicial

Luis, una de los estudiantes de Jorge, señala una posible explicación: “Profesor yo pienso que el agua escala y sube hasta llegar a los pétalos”

Jorge valora la participación y reconoce la idea planteada por Luis. Enseguida, invita a las y los estudiantes a participar en la experiencia.

✓ Materiales

- 3 Botellas de plástico transparente.
- Gasa
- Ligas pequeñas.
- Arcilla, arena y trozos de roca caliza



✓ Procedimiento

Tomamos tres botellas iguales de plástico transparente y con la ayuda de un adulto las cortamos por la mitad, para quedarnos con las bocas a modo de embudos.

Rotulamos las botellas con etiquetas A, B y C.

✓ Procedimiento

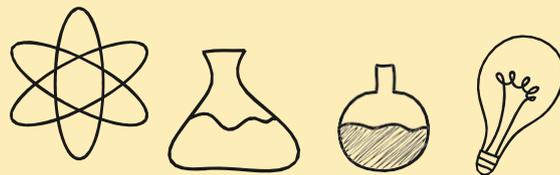
Tapamos la abertura del pico de cada botella con una gasa sujeta con una liga. Colocamos cada embudo sobre su propia base. Rellenamos los embudos, utilizando los materiales solicitados, de la siguiente manera: En el embudo A colocamos arena de río, en el embudo B colocamos arcilla sin fisuras y en el embudo C colocamos trozos de roca caliza que simulan un terreno fisurado. Añadimos 200 ml de agua en cada uno de los recipientes. Observamos con atención lo que ocurre pasados unos cinco minutos. Medimos el volumen de agua depositado en cada uno de los envases con ello podrás calcular el volumen de agua retenido por cada uno de los tipos de terreno.

¿Qué ocurre?

El dispositivo creado por la y el estudiante permite conocer de forma sencilla qué terrenos permiten la permeabilidad del agua y con ello conocer las características que permiten esta infiltración: porosidad, fracturas, etc. El agua que queda retenida en el embudo permite identificar que existen suelos diferentes y permeables. Luego de la experiencia, invita a los estudiantes a leer el siguiente texto:



La Permeabilidad



Permeabilidad es la capacidad de un material para permitir que un fluido lo atraviese sin alterar su estructura interna. Se dice que un material es permeable si deja pasar a través de él una cantidad apreciable de fluido en un tiempo dado. La velocidad con la que el fluido atraviesa el material depende de tres factores básicos:

La porosidad del material. La densidad del fluido considerado, afectada por su temperatura.

La presión a que está sometido el fluido.

Para ser permeable un material debe ser poroso, es decir, debe contener espacios vacíos o poros que le permitan absorber fluido. A su vez tales deben estar interconectados para que el fluido disponga de caminos a través del material.

A partir de esta información las y los estudiantes contrastaron la explicación inicial con la información teórica y llegaron a la siguiente explicación final:

Debido a la interacción entre las moléculas de agua y las partículas del suelo, la distribución del tamaño de las partículas de los suelos es uno de los principales factores que afectan a la capacidad de retención de agua de los suelos. La permeabilidad del suelo tiene mucha importancia en la vida del hombre, ya que hay suelos tan permeables que alcanzan una filtración de agua y aire bastante fuerte; y para lograr la construcción de edificios u obras civiles se requerirá aplicar técnicas especializadas como la compactación para asegurar su uso para la vivienda, por ejemplo y también para reducir rápidamente los vacíos.

De esta manera, las y los niños relacionan lo aprendido con su vida cotidiana y establecen relaciones entre lo aprendido y lo transfieren a nuevas situaciones.

Recomendaciones pedagógicas

Las y los estudiantes pueden poner a prueba la experiencia con diferentes tipos de suelos y notar cuál de ellos logra contener la mayor cantidad de agua, ya que no todos los suelos son iguales. Del mismo modo, para medir el volumen de agua que se requiere en la experiencia, se puede tener un vaso descartable transparente, de modo que, para medir la permeabilidad del suelo, nuevamente podemos utilizar el vaso y saber cuánta cantidad quedó en cada recipiente. Podemos utilizar plumones de colores para marcar las mediciones en el vaso.

IDEAS FUERZA



-  Como docente debemos promover que las y los estudiantes desarrollen experiencias investigativas sencillas a fin de conocer y entrar en contacto con aspectos del mundo físico (tiempo, espacio, materia, energía). Para ello, se requiere pensar en materiales sencillos, económicos y fáciles de conseguir, sobre todo que estén al alcance de la mano en casa.
-  Las estrategias propuestas son sugeridas para generar los aprendizajes del área, es importante que el docente desde el enfoque de la indagación y alfabetización científica y tecnológica, propicie otras actividades para que todas y todos los estudiantes se involucren desde su curiosidad natural.
-  Las y los docentes deben acompañar los aprendizajes, de modo que los estudiantes sean capaces de cuestionarse, buscar información confiable, sistematizarla, analizarla, explicarla y tomar decisiones fundamentadas en conocimientos científicos, considerando las implicancias sociales y ambientales.
-  Las diferentes estrategias de enseñanza de las ciencias como la Formulación de preguntas investigables, la V de Gowin, la feria de ciencias y las distintas experiencias científicas son oportunidades para que el docente promueva las competencias del área. Estas se pueden adaptar para fortalecer las capacidades investigativas de los y las niñas.



1. Sandra Ramos es docente de la IE Pachacútec. Ella conversa con su directora acerca de los proyectos que sus estudiantes van a presentar durante la Feria de Ciencias. La directora le pregunta cuáles son las evidencias que sustentan que las y los estudiantes efectivamente han indagado respecto a una temática.

Ante la pregunta de la directora, ¿Cuál es la estrategia que permite sustentar objetivamente el avance del trabajo de las y los estudiantes?

- a) La formulación de preguntas conceptuales y tácticas.
- b) El uso del cuaderno de campo con registros detallados.
- c) El panel visual con los alcances de la investigación realizada.
- d) Las visitas de campo para obtener material fotográfico.

2. Felipe y Maritza son estudiantes de 4to grado. Ellos están preparando un estudio sobre la Uña de gato para presentarlo en la Feria de Ciencias. Para ello, han elaborado una V de Gowin donde han determinado como hecho de estudio lo siguiente: En el Perú existe gran variedad de plantas medicinales y curativas, y a raíz de la presencia del “COVID 19” la población peruana está comenzando a ingerir con mayor frecuencia distintas infusiones, entre ellas: la “Uña de gato”.

La docente de 4to. Grado les recuerda lo importante que es la pregunta investigable, ¿cuál de las siguientes preguntas podría ser una pregunta investigable adecuada para desarrollar el estudio?

- a) ¿En qué parte del Perú crece la uña de gato?
- b) ¿Qué alimentos podemos consumir en base a la uña de gato?
- c) ¿Cuáles son los beneficios que tiene la uña de gato en la salud de las personas?
- d) ¿De qué manera influye la infusión de la uña de gato en la salud de las personas?

3. Durante una actividad en clase, los niños de 1er grado dibujan paisajes de su localidad. Uno de los niños, Rafael le pregunta a la maestra Anita lo siguiente: Profesora, ¿por qué los árboles tienen hojas de color verde? ¿Existirán árboles que tengan hojas de otros colores?

La pregunta formulada por el niño evidencia la aplicación de estrategias de enseñanza ¿A qué estrategia se refiere el caso?

- a) Estrategia para construir procedimientos.
- b) Estrategia para la generación de datos.
- c) Estrategia para formular preguntas investigables
- d) Estrategia para el registro de situaciones

4. Como parte de la experiencia “La vela que hace subir el agua”, Johana docente de tercer grado promueve en los y las niñas, el contacto con el mundo físico. La actividad se complementa con el desarrollo de una pequeña ficha con la siguiente pregunta: ¿Por qué el agua ingresa en el interior del vaso?

La estrategia de enseñanza busca que las niñas y los niños:

- a) Expliquen a través de sus ideas y pensamientos lo que puede acontecer en el entorno físico.
- b) Recuperen información paso a paso del procedimiento propuesto en la experiencia.
- c) Establezcan conclusiones concretas a partir de los sucesos que acontecen en el entorno físico.
- d) Empleen herramientas digitales para investigar la posible solución frente al fenómeno observado.

5. Al concluir la experiencia “El agua atrapada en el suelo” en el aula de 5to grado, las niñas y los niños, se muestran muy interesados pues han comprendido lo importante que es conocer las condiciones de la filtración de agua en el suelo para generar condiciones para el crecimiento de las plantas y la construcción de edificaciones. Javier, uno de los niños comenta que sus abuelitos se dedican a la piscicultura y que él ha visto que antes de construir los estanques unos señores estudian los suelos, ya que mientras más permeable sea el suelo, mayor será la filtración del agua y todo ello se debe tener en cuenta a fin de evitar daños en la actividad económica de sus abuelos.

La intervención de Javier pone en evidencia:

- a) Las relaciones entre lo aprendido y la transferencia a nuevas situaciones.
- b) Las implicancias del saber científico y tecnológico de los últimos tiempos.
- c) Las soluciones dinámicas que la ciencia ha incorporado en la vida.
- d) Los criterios para construir argumentos y defender sus ideas.

Referencias bibliográficas:

Furman, M., Barreto, M. y Sanmartí, N. (2013). El proceso de aprender a plantear preguntas investigables. *Educación Química EduQ*, (14), 1-28.

García, S., & Furman, M. (Julio de 2014). Categorización de preguntas para la enseñanza de la indagación. *Revista Praxis & Saber*, 5(10), 75-91. Universidad de los Andes.

Guardián, B. y Ballester, A. (2011). UVE de Gowin instrumento metacognitivo para un aprendizaje significativo basado en competencia. *Latin-American Journal of Physics Education*, 3(1), 51-62.

Hansen, M. (2002). L., *Defining Inquiry*, *The Science Teacher*, 69(2), 34-37, 2002.

Harlen, W. (1999). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, España, Ed. Morata

Jara, D. Cuetos, M. Serna, A. (2015). *Didáctica de las ciencias naturales en educación primaria*. Universidad Internacional de la Rioja. Unir editorial. Recuperado de: https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/4151/Did%C3%A1ctica%20de%20las%20Ciencias%20Naturales_Primaria_cap%204.pdf?sequence=1

Ministerio de Educación (2019). *¿Qué logran nuestros estudiantes en Ciencia y Tecnología?.* Informe de la Unidad de Medición de la Calidad. Lima. Recuperado en http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2019/07/Docente_2Sec._-CT.pdf

Ministerio de Educación (2014). *Usa la Ciencia y la tecnología para mejorar la calidad de vida*. Fascículo General. Lima. Cimagraf. S.A.C.

Ministerio de Educación (2015). *¿Qué y cómo aprenden nuestros estudiantes? Rutas del aprendizaje del Área Curricular 3.º y 4.º grados de Educación Primaria*. Lima.

Ministerio de Educación (2018). *Orientaciones para la enseñanza del área curricular de Ciencia y Tecnología*. Guía para docentes de Educación Primaria

National Research Council (1996) *National Science Education Standards*. Washington DC: The National Academies Press.

National Research Council. (2012) *A framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington DC: The National Academies Press.

OECD (2006). *Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura* www.oecd.org/dataoecd/59/2/39732471.pdf

OECD (2013). *PISA 2015 Draft Science Framework*. París.

OCDE (2017). *Marco de Evaluación y de Análisis de PISA para el Desarrollo: Lectura, matemáticas y ciencias, Versión preliminar*, OECD Publishing, Paris. Recuperado en https://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/ebook%20-%20PISA-D%20Framework_PRELIMINARY%20version_SPANISH.pdf

OECD (2016). PISA 2015 Resultados Clave. Draft Science Framework. París. Recuperado en <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>

Rubiano, L.J. (1999). Percepción y apreciación de vida silvestre. Enfoque sistémico para prácticas de educación ambiental. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Unibiblos.

Sanmartí, N. y Márquez, C. (2012). Enseñar a plantear preguntas investigables. Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales, (70), 27-36.

Tobón, S. (2015a). Cartografía conceptual: estrategia para la formación y evaluación de conceptos y teorías. México: CIFE.

Tobón, S. (2015c). UVE socioformativa. Del plano conceptual a la actuación integral en el contexto. México: CIFE.