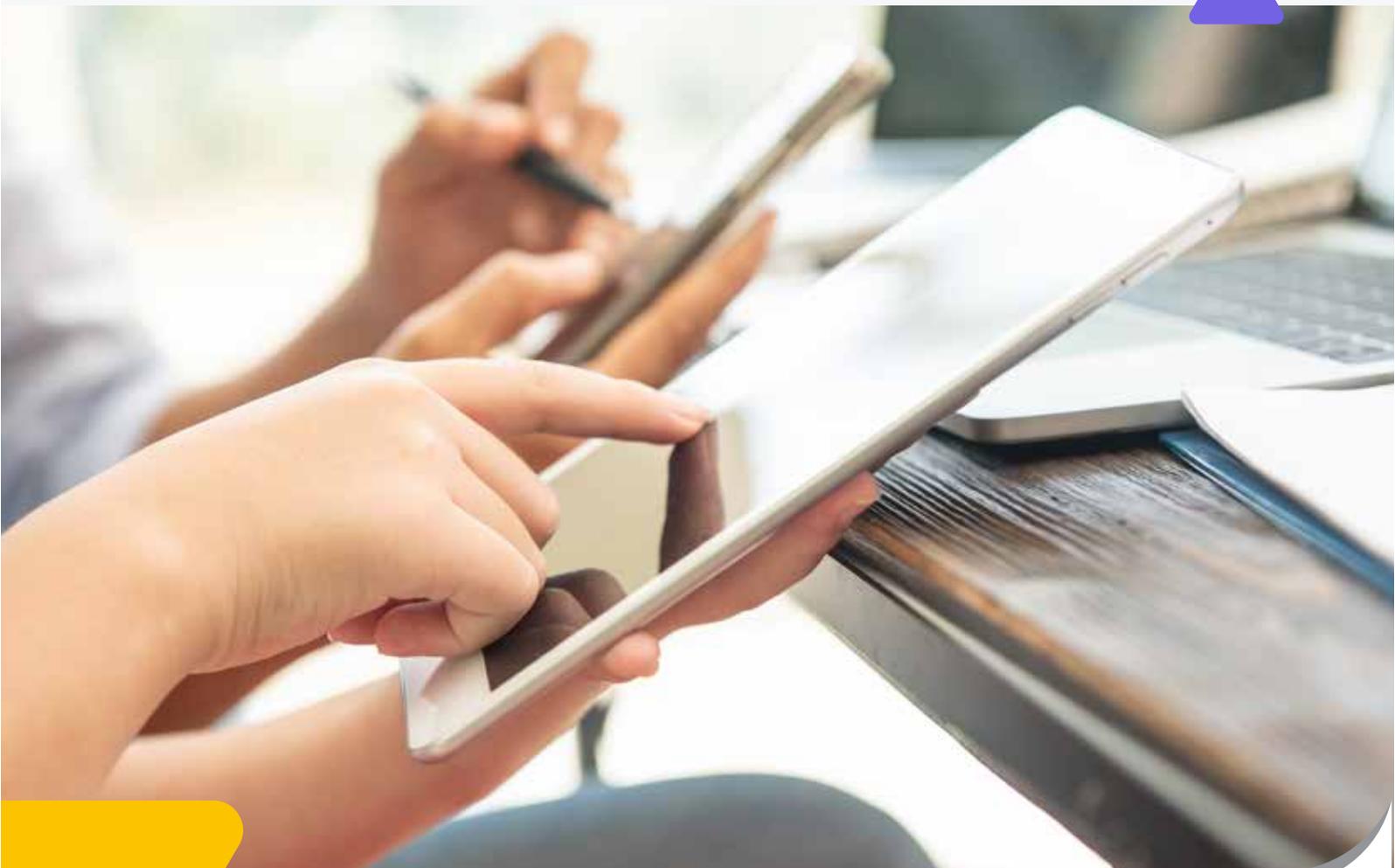


Programa de fortalecimiento de competencias de docentes usuarios de dispositivos electrónicos portátiles

Integración de la tableta al proceso de enseñanza aprendizaje al nivel real de los aprendizajes - I Nivel Primaria

Unidad 1: Conocimientos claves para el desarrollo de las competencias en el nivel de Educación Primaria

Sesión 4: Una mirada a las áreas de Ciencia y Tecnología, y Matemática



Sesión 4

Una mirada a las áreas de Ciencia y Tecnología, y de Matemática



Te invitamos a leer el caso:

Pedro, docente del cuarto grado en la I.E. San Benito de la región Amazonas, consciente de su rol tiene planificado enseñar a nivel real de los aprendizajes de sus estudiantes, pero tiene algunas dudas respecto a ciertos conceptos de las competencias relacionadas a las áreas de Ciencia y Tecnología, y de Matemática; por ello, decide hacer una videollamada a su colega Iris con la finalidad de despejar sus dudas.

Pedro: Iris, estoy diseñando experiencias de aprendizajes y encuentro, en el curso de Ciencia y Tecnología, que los estudiantes indagaran al explorar objetos, hechos y fenómenos, y para analizar información o datos deben establecer relaciones y evidencia de causalidad. Pero no logro comprender estos aspectos de la competencia.

Iris: A mí me está pasando lo mismo con las competencias en Matemática, en la gestión de datos e incertidumbre, se señala que las y los estudiantes deben representar un conjunto de datos, seleccionando tablas o gráficos estadísticos, así como calcular las medidas estadísticas.

Pedro: Iris, ¿qué podemos hacer para resolver nuestras dudas e inquietudes? Sugiero que empecemos por conocer la definición y significado de las competencias. Sería un buen inicio.

Iris: Claro, además conocer lo que implica cada una de las capacidades de las competencias, así como los niveles de desarrollo que están señalados en los estándares de aprendizaje, sería una gran ayuda.

De esta manera, Pedro e Iris establecen sus propias acciones de formación para despejar sus dudas e inquietudes.

Reflexiona

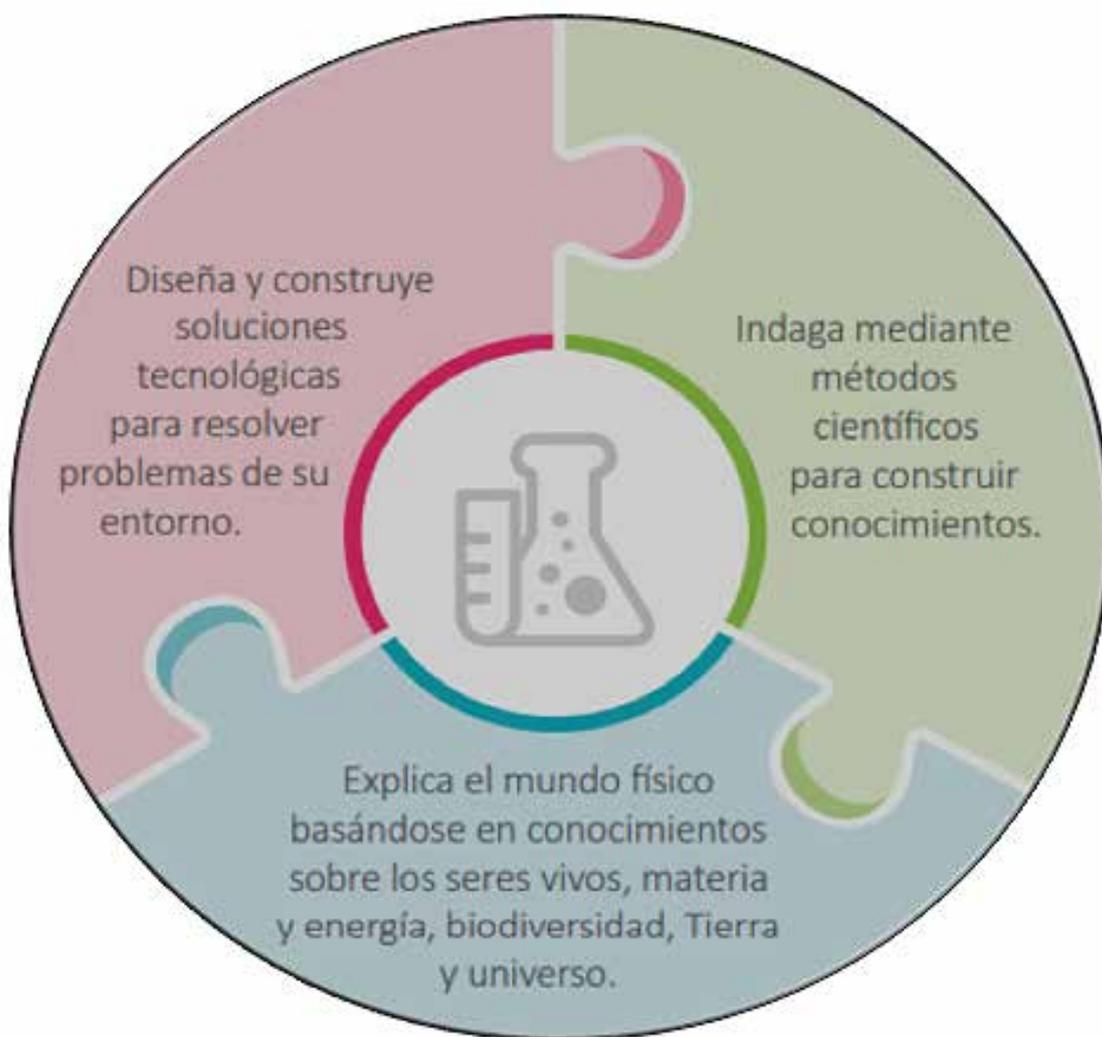
- Desde tu práctica docente, ¿tuviste alguna duda o inquietud como las que pasaron Pedro e Iris? Menciona y describe cuáles fueron tus dudas iniciales.
- ¿Consideras que como docente es necesario tener dominio de conceptos fundamentales de las competencias para el logro de aprendizaje?, ¿por qué?
- ¿Qué acciones formativas llevarías a cabo para tener una mayor comprensión de las competencias de las áreas de Ciencia y Tecnología, y de Matemática?





4.1 Conceptos fundamentales de las competencias del área de Ciencia y Tecnología

El Currículo Nacional de la Educación Básica (CNEB, 2016), el área de Ciencia y Tecnología promueve y facilita que los estudiantes desarrollen y vinculen las siguientes competencias:



En esta sesión, priorizaremos el análisis de dos competencias.

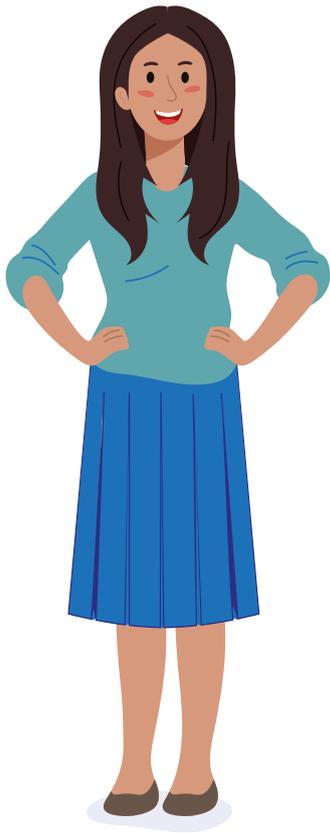
4.1.1 Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos

El Minedu (2016), en el Programa Curricular de Educación Primaria, sobre la competencia: “Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos”, plantea lo siguiente.

El estudiante es capaz 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, reflexionando acerca de lo que sabe y de cómo ha llegado a saberlo poniendo en juego actitudes como la curiosidad, asombro, escepticismo, entre otras. (p. 273)

En otras palabras, indagar científicamente es conocer, comprender y usar los procedimientos de la ciencia para construir o reconstruir conocimientos. De esta manera, las y los estudiantes aprenden a plantear preguntas o problemas sobre los fenómenos, la estructura o la dinámica del mundo físico; movilizan sus ideas para proponer hipótesis y acciones que les permitan obtener, registrar y analizar información, que luego comparan con sus explicaciones; y estructuran nuevos conceptos que los conducen a nuevas preguntas e hipótesis. Involucra también una reflexión sobre los procesos que se llevan a cabo durante la indagación, a fin de entender a la ciencia como proceso y producto humano que se construye en colectivo. Para lograr esta construcción se hace necesaria la combinación de las siguientes capacidades:

- Problematiza situaciones para hacer indagación.
- Diseña estrategias para hacer indagación.
- Genera y registra datos e información.
- Analiza datos e información.
- Evalúa y comunica el proceso y resultados de su indagación.



Ejemplo:

El contexto en el que nos rodeamos es una fuente muy importante que ayuda a problematizar situaciones para hacer indagación; es decir, para plantear un abanico de preguntas sobre hechos y fenómenos naturales, interpretar situaciones y formular hipótesis.

Estas pueden ser, por ejemplo: ¿por qué los menores de edad no son propensos de contagiarse de la COVID-19 a diferencia de los mayores de edad?, ¿por qué nos contagiamos rápidamente de la COVID-19?, ¿por qué uno de los dos árboles que han crecido juntos, en mi huerta, tiene las hojas secas?, ¿las plantas tienen vida como nosotros?, ¿por qué no hay peces en este río?, ¿cómo funciona una lavadora?, ¿cómo sube el agua a través del tallo de la planta?, ¿por qué algunas manzanas al cortarlas se tornan de color marrón?, ¿la levadura es un ser vivo?

Las y los estudiantes pueden proponer actividades que permitan construir un procedimiento, seleccionar materiales, instrumentos e información para comprobar o refutar las hipótesis. A partir de eso, obtener, organizar y registrar datos fiables en función de las variables, utilizando instrumentos y diversas técnicas que permitan comprobar o refutar las hipótesis.

Es importante interpretar los datos obtenidos en la indagación, contrastarlos con las hipótesis e información relacionada al problema para elaborar conclusiones que comprueban o refutan la hipótesis. Ahora, se debe identificar y dar a conocer las dificultades técnicas y los conocimientos logrados.

Respecto a plantear preguntas sobre hechos y fenómenos naturales; el nivel de profundidad o elaboración de las preguntas de indagación variarán según su intención, tal como lo plantean García y Furman (2014) en la siguiente tabla:

Tabla 1 / Tabla de categorías o tipos de preguntas de indagación

Categoría	Definición de la categoría	Preguntas	Ejemplo
Preguntas orientadas a obtener un dato o un concepto.	Preguntas que piden información sobre un fenómeno, proceso o concepto concreto.	¿Cómo? ¿Dónde? ¿Quién? ¿Cuántos? ¿Qué es? ¿Cómo pasa?	¿Qué es una célula? ¿Qué es una mitocondria?
Preguntas que indagan por causas explicativas.	Preguntas que cuestionan acerca del porqué de un hecho o fenómeno.	¿Por qué? ¿Cuál es la causa? ¿Cómo es que...?	¿Por qué las células son de diferente forma? ¿Por qué las mitocondrias necesitan azúcar para generar energía?

Por otro lado, la progresión de la competencia se puede identificar al comparar los estándares de aprendizaje. El estándar debe ser considerado tanto en el proceso de planificación como de evaluación de los aprendizajes, por ello, el docente debe tener un total dominio del mismo y comprender qué es lo que debe aprender el estudiante en ese ciclo.



Revisemos el caso del Marcial, quien es docente del cuarto grado de primaria.

Al desarrollar la experiencia de aprendizaje, “¿Las plantas tienen vida como nosotros?”, se espera que las y los estudiantes propongan hipótesis basadas en sus concepciones previas. Luego, en grupos, diseñen sus estrategias para hacer una indagación; y seleccionen herramientas y materiales que necesitarán en su indagación. La estrategia fue sembrar una semilla en un recipiente para encontrar información sobre lo que las plantas necesitan para vivir.

Las y los estudiantes deben generar datos e información, mencionando los datos que obtuvieron a partir de la observación, experimentando y consultando otras fuentes proporcionadas y además, representando gráficamente los datos que obtienen en su experimentación.

A partir de dicha experiencia, las y los estudiantes compararán los datos o información obtenida y establecerán relaciones entre ellos, lo que les permitirá evaluar y comunicar el proceso y los resultados de su indagación, en donde describirán los cambios que sufrió la planta en su etapa de crecimiento.

En esta experiencia de aprendizaje, Marcial había encontrado que sus estudiantes mostraban dificultades en el desarrollo de sus capacidades. Considerando esta necesidad de aprendizaje, Marcial se propone generar otras actividades a partir de la experiencia de aprendizaje, pero con énfasis en el desarrollo de dicha competencia; para ello, Marcial debe tener clara la necesidad de aprendizaje de cada estudiante según lo expresado en el estándar. Esto le permitirá atender a sus estudiantes de acuerdo al nivel real de sus aprendizajes.

A continuación, se presentan los estándares de aprendizaje de los tres ciclos porque algún o algunos de las y los estudiantes de Marcial pueden estar en un nivel de desarrollo anterior o posterior al nivel esperado.

Nivel	Descripción de los niveles de desarrollo de la competencia
3	Indaga al explorar objetos o fenómenos, al hacer preguntas, proponer posibles respuestas y actividades para obtener información sobre las características y relaciones que establece sobre estos. Sigue un procedimiento para observar, manipular, describir y comparar sus ensayos y los utiliza para elaborar conclusiones. Expresa en forma oral, escrita o gráfica lo realizado, aprendido y las dificultades de su indagación.
4	Indaga al establecer las causas de un hecho o fenómeno para formular preguntas y posibles respuestas sobre estos sobre la base de sus experiencias. Propone estrategias para obtener información sobre el hecho o fenómeno y sus posibles causas, registra datos, los analiza estableciendo relaciones y evidencias de causalidad. Comunica en forma oral, escrita o gráfica sus procedimientos, dificultades, conclusiones y dudas.

Nivel	Descripción de los niveles de desarrollo de la competencia
5	Indaga las causas o describe un objeto o fenómeno que identifica para formular preguntas e hipótesis en las que relaciona las variables que intervienen y que se pueden observar. Propone estrategias para observar o generar una situación controlada en la cual registra evidencias de cómo una variable independiente afecta a otra dependiente. Establece relaciones entre los datos, los interpreta y los contrasta con información confiable. Evalúa y comunica sus conclusiones y procedimientos.

Respecto a los estándares de aprendizaje del ciclo, como docentes debemos leer el nivel esperado y compararlo con la descripción del nivel anterior y posterior. De esta comparación podemos identificar con más claridad las diferencias en la exigencia de cada nivel. Esta información permitirá comprender en qué nivel se puede encontrar cada estudiante con respecto de las competencias y tenerlo como referente al momento de planificar y evaluar.



Recuerda que es importante comprender la competencia, esto implica; tener dominio de su definición, significado y las capacidades que los componen, su progresión a lo largo de la Educación Básica y sus implicancias pedagógicas para la enseñanza.

Como docente es importante que se tenga claridad respecto a las implicancias pedagógicas del desarrollo de cada una de las capacidades de la competencia, por ello en el Programa Curricular de Educación Primaria (Minedu, 2016), se precisa lo siguiente:

- ▶ **Problematiza situaciones para hacer indagación:** plantear preguntas sobre hechos y fenómenos naturales; interpretar situaciones y formular hipótesis.
- ▶ **Diseña estrategias para hacer indagación:** proponer actividades que permitan construir un procedimiento; seleccionar materiales, instrumentos e información para comprobar o refutar las hipótesis.
- ▶ **Genera y registra datos e información:** obtener, organizar y registrar datos fiables en función de las variables, utilizando instrumentos y diversas técnicas que permitan comprobar o refutar las hipótesis.



Analiza datos e información: interpretar los datos obtenidos en la indagación, contrastarlos con las hipótesis e información relacionada al problema para elaborar conclusiones que comprueban o refutan la hipótesis.



Evalúa y comunica el proceso y resultados de su indagación: identificar y dar a conocer las dificultades técnicas y los conocimientos logrados.

Con el fin de comprender mejor la competencia abordaremos algunos conceptos fundamentales.

Indaga al establecer las causas de un hecho o fenómeno

Este estándar lo que solicita es que el estudiante desarrolle la competencia de indagación estableciendo causas de un hecho o fenómeno y estableciendo relaciones de evidencia de causalidad. Para ello, aplicará todo el proceso de indagación, que se explicó anteriormente en el enfoque del área de Ciencia y Tecnología.

Para lograr una mejor comprensión del estándar se han seleccionado dos contenidos básicos: hecho y fenómeno y evidencia de causalidad. Asimismo, se define qué es un objeto, ya que el estándar del III ciclo señala la exploración de objetos o fenómenos.

a. Objeto, hecho y fenómeno

Un objeto es un material del entorno de los estudiantes que permite identificar sus características utilizando los sentidos y que se usan en la vida cotidiana.

Novak-Gowin (1984) indica: “Entendemos por *objeto* cualquier cosa que exista y se pueda observar: los perros, las estrellas, las personas son objetos naturales; las casas, los objetos de cerámica, (...) son objetos contruidos por los hombres” (p. 22).

En el caso del IV ciclo, los estudiantes pueden explorar objetos de su entorno como una pelota, una piedra, un papel. Se utiliza objetos cercanos de las niñas y niños para que comiencen sus procesos de indagación, como observar, describir y emplear sus sentidos.

Un “hecho” es un dato o elemento de la realidad identificado a través de una observación concreta. Por ejemplo, las niñas y niños pueden dar un paseo por su comunidad y observar diversos hechos, como las gotas de lluvia en las plantas.

Los *fenómenos* son sucesos o manifestaciones observables y medibles como fenómenos, así, se tiene los tsunamis, maremotos, huracanes, incendios forestales,

entre otros. Por ejemplo, las niñas y niños pueden realizar experimentos para demostrar diversos fenómenos, como el ciclo del agua u observar fenómenos naturales como la caída de un huaico.

Palomino (2019) en las Orientaciones para la enseñanza del área curricular de Ciencia y Tecnología, indica lo siguiente:

Un hecho es una observación concreta; por ejemplo, “el día está lluvioso” [...]. Son cuestiones concretas que se aceptan sin discutir sobre ellas.

Los fenómenos son sucesos naturales observables, pero sobre todo medibles con instrumentos. Pueden ser eléctricos, como el paso de la corriente eléctrica por un circuito, químicos como las reacciones de oxidación en las que cambian las sustancias que intervienen, etc. (p. 37)

Los estudiantes pueden caracterizar, describir o explicar, comparar objetos, hechos o fenómenos científicos para construir conocimiento. Si es que no pueden realizar la observación de manera vivencial, la pueden hacer a través de herramientas digitales.

b. Evidencias de causalidad

Son aquellos hallazgos, datos, producciones o eventos que explican las relaciones de causalidad. El departamento de Educación de los Estados Unidos (2005) indica que “los científicos ponen a prueba las explicaciones que proponen, y los resultados de estas pruebas son evidencias sobre las cuales pueden fundamentar sus explicaciones” (p. 9). De esta manera, las evidencias dan soporte a las explicaciones científicas o por qué ocurren los hechos o fenómenos, para así conocer sus causas.

Por ello, se establecen relaciones de causa-efecto permanentemente al hacer ciencia. La causa es una acción o evento que hace que un hecho o fenómeno científico ocurra y el efecto es lo que ocurre como resultado de una acción o evento. A esto llamamos causalidad. Cuando la o el estudiante encuentra esa relación de causa efecto se le puede solicitar que recoja evidencias concretas que expliquen dicha relación para luego establecer conclusiones y argumentar científicamente.

El Minedu (2016) plantea que “el estudiante argumente conclusiones coherentes, basadas en las evidencias recogidas y en la interpretación de los datos, para, finalmente, construir un nuevo conocimiento” (p. 19).

Por ejemplo, si se tiene la siguiente relación de causa y efecto.

Causas: Las placas terrestres se mueven lentamente, chocan, se desplazan.

Efecto: La Tierra se sacude, dependiendo de la intensidad pueden producirse grandes daños, como grietas en el piso, construcciones que se caen, entre otros.

¿Cómo se sabe que el movimiento, choque o rozamiento de las placas terrestres produce daños en la superficie terrestre?

Para ello, la o el estudiante busca evidencias que lo expliquen. Puede buscar información en diversas páginas web o demostrar mediante un modelo la relación del movimiento, choque o rozamiento de las placas y cómo estas afectan a la superficie terrestre. En esta indagación puede encontrar que el choque de las placas libera energía produciendo movimientos de diversa intensidad que llegan a la superficie y sacuden las casas, objetos que hay en ellas.

La causalidad y las evidencias que lo explican son procesos a ser desarrollados en el IV ciclo, siempre y cuando el estudiante en el III ciclo haya sido capaz de observar, manipular, describir y comparar sus objetos y hechos y los utiliza para elaborar conclusiones.

4.1.2 Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, tierra y universo

El Minedu (2016), en el Programa Curricular de Educación Primaria, plantea que la competencia denominada “Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, tierra y universo”, permite:

(...) comprender conocimientos científicos relacionados a hechos o fenómenos naturales, sus causas y relaciones con otros fenómenos, construyendo representaciones del mundo natural y artificial. Esta representación del mundo le permite evaluar situaciones donde la aplicación de la ciencia y la tecnología se encuentran en debate, para construir argumentos que lo llevan a participar, deliberar y tomar decisiones en asuntos personales y públicos, mejorando su calidad de vida, así como conservar el ambiente. (p. 283)

Esta competencia consiste en utilizar el conocimiento científico para explicar lo que ocurre y acontece en el entorno o mundo físico. Las y los estudiantes pueden tener una idea de lo que sucede en su mundo a partir de lo que ven, escuchan o leen en las noticias; sin embargo, esto se potencia cuando ellos mismos construyen su propio conocimiento al contrastar sus propias hipótesis y experiencias con la teoría, presentada en lecturas científicas seleccionadas.

A su vez, las y los estudiantes pueden plantear referentes o criterios que les permitan construir argumentos para así juzgar críticamente lo que hace la ciencia y la tecnología y cómo esta impacta en el mundo y en sus vidas, para así tomar una postura ética y responsable.

Para lograr el desarrollo de esta competencia, se hace necesario la combinación de las siguientes **capacidades**.

- Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo.
- Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico.

Ahora, revisemos el siguiente caso:



Revisemos el caso del Marcial, quien es docente del cuarto grado de primaria.

Al desarrollar la experiencia de aprendizaje titulada **“Los seres vivos en su hábitat”**, con diversas actividades, se espera que las y los estudiantes logren argumentar por qué las plantas y los animales poseen estructuras y comportamientos adaptados a su hábitat. Por ejemplo, la o el estudiante da razones de por qué un camaleón se mimetiza con su ambiente o por qué los cactus tienen espinas en lugar de hojas.

Sin embargo, en el desarrollo de estas actividades, Marcial observó en sus estudiantes algunas dificultades. Considerando esta necesidad de aprendizaje, Marcial se propone generar otras actividades a partir de la experiencia de aprendizaje con énfasis en el desarrollo de dicha competencia; para ello Marcial debe tener clara la necesidad de aprendizaje de cada estudiante según lo expresado en el estándar. Esto le permitirá atender a sus estudiantes de acuerdo al nivel real de los aprendizajes.

A continuación, se presentan los estándares de aprendizaje de los tres ciclos porque algún o algunos de los estudiantes de Marcial pueden estar en un nivel de desarrollo anterior o posterior al nivel esperado.

Nivel	Descripción de los niveles de desarrollo de la competencia
3	Explica, con base en sus observaciones y experiencias previas, las relaciones entre: las características de los materiales con los cambios que sufren por acción de la luz, del calor y del movimiento; la estructura de los seres vivos con sus funciones y su desarrollo; la Tierra, sus componentes y movimientos con los seres que lo habitan. Opina sobre los impactos del uso de objetos tecnológicos en relación a sus necesidades y estilo de vida.
4	Explica, con base en evidencias documentadas con respaldo científico, las relaciones que establece entre: las fuentes de energía o sus manifestaciones con los tipos de cambio que producen en los materiales; entre las fuerzas con el movimiento de los cuerpos; la estructura de los sistemas vivos con sus funciones y su agrupación en especies; la radiación del sol con las zonas climáticas de la Tierra y las adaptaciones de los seres vivos. Opina sobre los impactos de diversas tecnologías en la solución de problemas relacionados a necesidades y estilos de vida colectivas.
5	Explica, con base en evidencia con respaldo científico, las relaciones 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. Relaciona el descubrimiento científico o la innovación tecnológica con sus impactos. Justifica su posición frente a situaciones controversiales sobre el uso de la tecnología y el saber científico.

Respecto a los estándares de aprendizaje del ciclo, como docentes debemos leer el nivel esperado y compararlo con la descripción del nivel anterior y posterior. De esta comparación podemos identificar con más claridad las diferencias en la exigencia de cada nivel. Esta información permitirá comprender en qué nivel se puede encontrar cada estudiante con respecto de las competencias y tenerlo como referente al momento de planificar y evaluar.



Recuerda que es importante comprender la competencia, esto implica; tener dominio de su definición, significado y las capacidades que los componen, su progresión a lo largo de la Educación Básica y sus implicancias pedagógicas para la enseñanza.

Como docente es importante que se tenga claridad respecto a las implicancias pedagógicas del desarrollo de cada una de las capacidades de la competencia; por

ello, en el Programa Curricular de Educación Primaria (Minedu, 2016), se precisa lo siguiente:

- ▶ Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y Universo: es decir, establece relaciones entre varios conceptos y los transfiere a nuevas situaciones. Esto le permite construir representaciones del mundo natural y artificial, que se evidencian cuando el estudiante explica, ejemplifica, aplica, justifica, compara, contextualiza y generaliza sus conocimientos.
- ▶ Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico: cuando identifica los cambios generados en la sociedad por el conocimiento científico o desarrollo tecnológico, con el fin de asumir una postura crítica o tomar decisiones, considerando saberes locales, evidencia empírica y científica, con la finalidad de mejorar su calidad de vida y conservar el ambiente local y global.

Con el fin de comprender mejor la competencia abordaremos algunos conceptos fundamentales.

a. Evidencias documentadas con respaldo científico. Son aquellos hallazgos, datos o producciones que provienen de la indagación o de fuentes confiables y que tienen como propósito explicar hechos o fenómenos a partir de argumentos de expertos o científicos relacionados con la ciencia. Por ejemplo, hechos como la dieta donde solo se consume frutas y verduras es necesaria para bajar de peso o la vacuna contra el sarampión causa un gran porcentaje de muerte en las y los infantes, no tienen ningún registro, investigación o comunidad científica que los respalde. Por ello, son evidencias sin respaldo científico. Por el contrario, la eficacia de la vacuna contra la COVID-19 o el hecho que algunas bacterias se adaptan para resistir los antibióticos son una evidencia con respaldo científico, pues se han realizado muchas investigaciones en torno a estos hechos.

Un ejemplo para promover el uso de explicar con evidencia documentada con respaldo científico sería solicitar a los estudiantes que brinden evidencias sobre por qué la comida chatarra produce enfermedades cardiovasculares y no solo afirmarlo.

Padrinaci (2012) indica que la capacidad de argumentar científicamente implica el uso de fuentes documentadas, es decir, promover que el estudiante elabore y justifique proposiciones fundamentadas con evidencias que tienen su origen en

fuentes de información como estudios, tesis, informes, artículos científicos, entre otros.

Por ello, explicar empleando evidencias documentadas con respaldo científico es alcanzado en estudiantes del IV ciclo siempre y cuando hayan realizado previamente explicaciones tomando como base sus observaciones o saberes previos que se desarrollan en el III ciclo.

b. Relaciones entre la radiación del sol con zonas climáticas de la tierra

La radiación del sol en las zonas climáticas, es una relación de causa y efecto que explica cómo el clima de diversas zonas depende de la intensidad de la radiación solar que recibe.

La radiación solar es entendida como la energía emitida por el Sol, es una de las causas de la determinación de las zonas climáticas en el mundo. Las otras causas son la inclinación de la Tierra, la concentración de gases del efecto invernadero, el estado de la atmósfera y la ubicación del sistema solar en la galaxia, entre otras.

Por otro lado, como la Tierra tiene forma geoide y hay una inclinación de su eje, los rayos solares no llegan con igual intensidad a toda su superficie. Algunos lugares reciben los rayos de manera perpendicular, otros de manera inclinada y otros semi-inclinada, dando como resultado zonas climáticas con temperaturas diversas. Básicamente hay tres zonas: zonas tropicales o calientes, zonas templadas y zonas polares o frías. Por ejemplo, el Ecuador se encuentra en la zona climática tropical, el Perú presenta zonas tropicales y templadas.

En el proyecto de Naturaliza de Ecoembes (s/f) se precisa lo siguiente:

Debido a que el calor del Sol llega de manera desigual a los diferentes sectores de la Tierra, se originan distintas regiones o zonas climáticas en nuestro planeta.

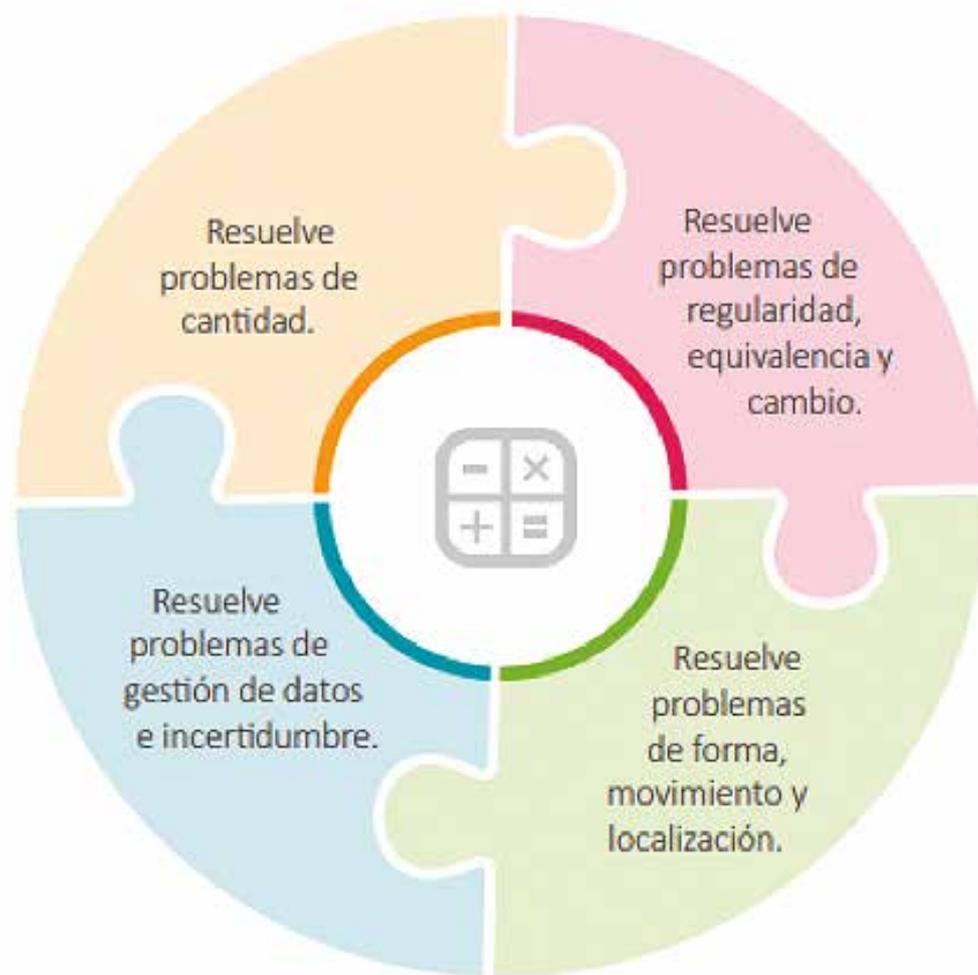
En algunos lugares de la Tierra hace mucho calor y en otros hace frío, en unos llueve mucho y en otros poco. De estas diferencias depende la variedad de los paisajes vegetales, las características de los ríos, la fertilidad de los suelos, los tipos de cultivo, las formas de agricultura y ciertas catástrofes naturales.

Esta relación entre radiación y zonas climáticas es una relación de causa efecto que puede ser abordada en el IV ciclo, si es que el estudiante previamente desarrolla situaciones que relacionen los componentes y movimientos de la Tierra con los seres vivos que lo habitan.

Una manera de desarrollar esta relación entre radiación del Sol con zonas climáticas de la tierra, puede ser que los estudiantes hagan un modelo de la Tierra con un lápiz insertado como eje en una esfera, para demostrar así su inclinación. Luego, a cierta distancia la alumbran con un móvil o linterna para comprobar que la radiación del Sol llega con distinta intensidad a diferentes partes de la Tierra, generando diferentes zonas climáticas y a partir de ello explicar esta relación.

4.2 Conceptos fundamentales de las competencias del área de Matemática

El Currículo Nacional de la Educación Básica (CNEB), el área de Matemática promueve y facilita que los estudiantes desarrollen y vinculen las siguientes competencias:



En esta sesión, priorizaremos el análisis de tres competencias.

4.2.1 Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio

El Minedu (2016), en el Programa Curricular de Educación Primaria, sobre la competencia: “Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio”, plantea lo siguiente:

Consiste en que el estudiante logre caracterizar equivalencias y generalizar regularidades y el cambio de una magnitud con respecto de otra, a través de reglas generales que le permitan encontrar valores desconocidos, determinar restricciones y hacer predicciones sobre el comportamiento de un fenómeno. Para ello plantea ecuaciones, inecuaciones y funciones, y usa estrategias, procedimientos y propiedades para resolverlas, graficarlas o manipular expresiones simbólicas. Así también razona de manera inductiva y deductiva, para determinar leyes generales mediante varios ejemplos, propiedades y contraejemplo. (p. 243)

En otras palabras, en el entorno se producen múltiples relaciones temporales y permanentes que se presentan en los diversos fenómenos naturales, económicos, demográficos, científicos, entre otros. Estas relaciones influyen en la vida de la y el ciudadano, exigiéndole que desarrolle capacidades matemáticas para interpretarlos, describirlos y modelarlos. (OCDE, 2012)

La interpretación de los fenómenos supone comprender los diferentes tipos de cambio y reconocer cuándo se presentan con el propósito de utilizar modelos matemáticos para describirlos. Actuar y pensar en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio implica desarrollar progresivamente la interpretación y generalización de patrones, la comprensión y el uso de igualdades y desigualdades, y la comprensión y el uso de relaciones y funciones. Por lo tanto, se requiere presentar el álgebra no solo como una traducción del lenguaje natural al simbólico, sino también usarla como una herramienta de modelación de distintas situaciones de la vida real.

Esta competencia se logra articulando las siguientes capacidades:

- Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas y gráficas.
- Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas.
- Usa estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias y reglas generales.
- Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia.

Ahora, revisemos la información respecto a la progresión de la competencia que se puede identificar al compararla con los estándares de aprendizaje. El estándar debe ser considerado tanto en el proceso de planificación como de evaluación de los aprendizajes; por ello, la y el docente deben tener un total dominio del mismo y comprender qué es lo que debe aprender la y el estudiante en ese ciclo.



Revisemos el caso del Marcial, quien es docente del cuarto grado de primaria.

Al desarrollar la experiencia de aprendizaje titulada “¡Resolvemos problemas de la vida cotidiana!” con diversas actividades, se espera que las y los estudiantes establezcan relaciones entre los datos de una regularidad y los transforme en patrones de repetición o patrones aditivos o multiplicativos (con números de hasta 4 cifras), a actividades relacionadas al empleo de estrategias heurísticas o estrategias de cálculo (duplicar o repartir en cada lado de la igualdad, relación inversa entre operaciones) para encontrar equivalencias, completar, crear o continuar patrones, o para encontrar relaciones de cambio entre dos magnitudes.

Sin embargo, Marcial identificó en sus estudiantes algunas dificultades. Considerando esta necesidad de aprendizaje, Marcial se propuso generar otras actividades a partir de la experiencia de aprendizaje, enfatizando en el desarrollo de dicha competencia; para ello, Marcial debe tener clara la necesidad de aprendizaje de cada estudiante según lo expresado en el estándar. Esto le permitirá atender a sus estudiantes de acuerdo al nivel real de los aprendizajes.

A continuación, se presentan los estándares de aprendizaje de los tres ciclos porque algún o algunos de las y los estudiantes de Marcial pueden estar en un nivel de desarrollo anterior o posterior al nivel esperado.

Nivel	Descripción de los niveles de desarrollo de la competencia
3	<p>Resuelve problemas que presentan equivalencias o regularidades, traduciéndolas a igualdades que contienen operaciones de adición o de sustracción y a patrones de repetición de dos criterios perceptuales y patrones aditivos. Expresa su comprensión de las equivalencias y de cómo es un patrón, usando material concreto y diversas representaciones. Emplea estrategias, la descomposición de números, cálculos sencillos para encontrar equivalencias, o para continuar y crear patrones. Explica las relaciones que encuentra en los patrones y lo que debe hacer para mantener el “equilibrio” o la igualdad, con base en experiencias y ejemplos concretos.</p>
4	<p>Resuelve problemas que presentan dos equivalencias, regularidades o relación de cambio entre dos magnitudes y expresiones; traduciéndolas a igualdades que contienen operaciones aditivas o multiplicativas, a tablas de valores y a patrones de repetición que combinan criterios y patrones aditivos o multiplicativos. Expresa su comprensión de la regla de formación de un patrón y del signo igual para expresar equivalencias. Así también, describe la relación de cambio entre una magnitud y otra; usando lenguaje matemático y diversas representaciones. Emplea estrategias, la descomposición de números, el cálculo mental, para crear, continuar o completar patrones de repetición. Hace afirmaciones sobre patrones, la equivalencia entre expresiones y sus variaciones y las propiedades de la igualdad, las justifica con argumentos y ejemplos concretos.</p>
5	<p>Resuelve problemas de equivalencias, regularidades o relaciones de cambio entre dos magnitudes o entre expresiones; traduciéndolas a ecuaciones que combinan las cuatro operaciones, a expresiones de desigualdad o a relaciones de proporcionalidad directa, y patrones de repetición que combinan criterios geométricos y cuya regla de formación se asocia a la posición de sus elementos. Expresa su comprensión del término general de un patrón, las condiciones de desigualdad expresadas con los signos $>$ y $<$, así como de la relación proporcional como un cambio constante; usando lenguaje matemático y diversas representaciones. Emplea recursos, estrategias y propiedades de las igualdades para resolver ecuaciones o hallar valores que cumplen una condición de desigualdad o proporcionalidad; así como procedimientos para crear, continuar o completar patrones. Realiza afirmaciones a partir de sus experiencias concretas, sobre patrones y sus elementos no inmediatos; las justifica con ejemplos, procedimientos, y propiedades de la igualdad y desigualdad.</p>

Respecto a los estándares de aprendizaje del ciclo, como docentes debemos leer el nivel esperado y compararlo con la descripción del nivel anterior y posterior. De esta comparación podemos identificar con más claridad las diferencias en la exigencia de cada nivel. Esta información permitirá comprender en qué nivel se puede encontrar cada estudiante con respecto de las competencias y tenerlo como referente al momento de planificar y evaluar.



Recuerda que es importante comprender la competencia, esto implica; tener dominio de su definición, significado y las capacidades que los componen, su progresión a lo largo de la Educación Básica y sus implicancias pedagógicas para la enseñanza.

Como docente es importante que se tenga claridad respecto a las implicancias pedagógicas del desarrollo de cada una de las capacidades de la competencia, por ello en el Programa Curricular de Educación Primaria (Minedu, 2016), se precisa lo siguiente:

- ▶ **Traduce datos y condiciones a expresiones algebraicas y gráficas:** significa transformar los datos, valores desconocidos, variables y relaciones de un problema a una expresión gráfica o algebraica (modelo) que generalice la interacción entre estos. Implica también evaluar el resultado o la expresión formulada con respecto a las condiciones de la situación; y formular preguntas o problemas a partir de una situación o una expresión.
- ▶ **Comunica su comprensión sobre las relaciones algebraicas:** significa expresar su comprensión de la noción, concepto o propiedades de los patrones, funciones, ecuaciones e inecuaciones estableciendo relaciones entre estas; usando lenguaje algebraico y diversas representaciones. Así como interpretar información que presente contenido algebraico.
- ▶ **Usa estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias y reglas generales:** es seleccionar, adaptar, combinar o crear procedimientos, estrategias y algunas propiedades para simplificar o transformar ecuaciones, inecuaciones y expresiones simbólicas que le permitan resolver ecuaciones, determinar dominios y rangos, representar rectas, parábolas, y diversas funciones.
- ▶ **Argumenta afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia:** significa elaborar afirmaciones sobre variables, reglas algebraicas y propiedades algebraicas, razonando de manera inductiva para generalizar una regla y de manera deductiva probando y comprobando propiedades y nuevas relaciones.

Con el fin de comprender mejor la competencia abordaremos algunos conceptos fundamentales.

a. Regularidades

Las regularidades deben ser entendidas como unidades de repetición y estas se encuentran en sucesiones o secuencias que representan objetos, sucesos, formas o sonidos; uno detrás de otro, en un orden fijo o de acuerdo con un patrón.

Así mismo, los Mapas de progreso de cambios y relaciones (Minedu, 2013) indican lo que implica la interpretación y generalización de patrones, lo que consiste en identificar, interpretar y representar la regularidad existente en diferentes sucesiones a través de una expresión general que modele el comportamiento de sus términos o fenómenos.

Estos mapas nos plantean la siguiente situación:

a) Decorando con patrones

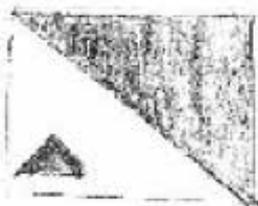
NIVEL 3 CAMBIO Y RELACIONES

TAREA 1

DECORANDO CON PATRONES

Los estudiantes de cuarto grado están decorando su salón con una cadena de banderas formando una secuencia. Observa:

- Dibuja la bandera que sigue.
- ¿Cómo sabes que esa es la bandera que sigue? Explica.



Por que en la primera bandera hay un triángulo pequeño blanco y en la segunda negra y así sucesivamente con dos arriba y dos abajo, todos los triángulos grandes son de negro y igualmente con arriba y abajo.

La o el estudiante completa el término desconocido en una sucesión gráfica con patrones de repetición que combinan criterios perceptuales que consideran color, forma y posición de los elementos de la figura, y describe el patrón a partir de sus características. En la orden “Dibuja la bandera que sigue”, la o el estudiante describe los criterios que reconoció en el patrón de la sucesión, así: que los triángulos pequeños están con los colores alternados, que estos están colocados dos arriba y dos abajo, y que los triángulos negros grandes están, en forma alternada, arriba y abajo.

b. Equivalencia

“Implica la comprensión y uso de igualdades y desigualdades que permite determinar valores desconocidos y establecer equivalencias entre expresiones algebraicas” (Minedu, 2013).

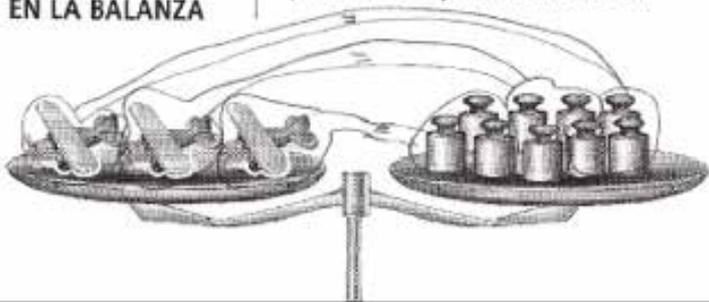
En los Mapas de progreso de cambios y relaciones (Minedu, 2013), se nos plantea la siguiente situación.

c) Manteniendo el equilibrio en la balanza

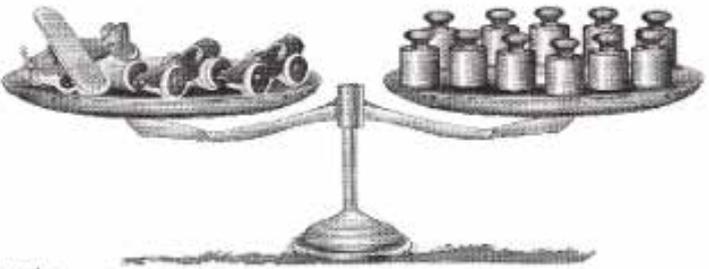
TAREA 3

MANTENIENDO EL EQUILIBRIO EN LA BALANZA

Alonso observa que tres aviones pesan igual que 9 pesas, como se representa en la balanza:



Alonso también observa que un avión y dos carros pesan igual que 11 pesas.



Responde:

- ¿Cuánto pesa un carro?
- Explica, ¿cómo hallaste tu respuesta?

Responde:

b) ¿Cuánto pesa un carro? 4P = peso cuatro pesas.

Explica como hallaste tu respuesta

descuento 3 pesas por el avión = $11 - 3 = 8$ y luego dividido = $8 \div 2 = 4$.

La o el estudiante establece equivalencias entre dos expresiones, al relacionar los aviones y las pesas a partir de la información de la balanza en equilibrio. En la primera balanza reparte las pesas y los aviones para que se mantenga el equilibrio y descubre que un avión equivale a tres pesas, mientras que en la segunda balanza descuenta el peso del avión y luego, determina el peso del carrito. Esto evidencia que es capaz de encontrar el valor desconocido en una igualdad y describir su proceso.

c. Cambio

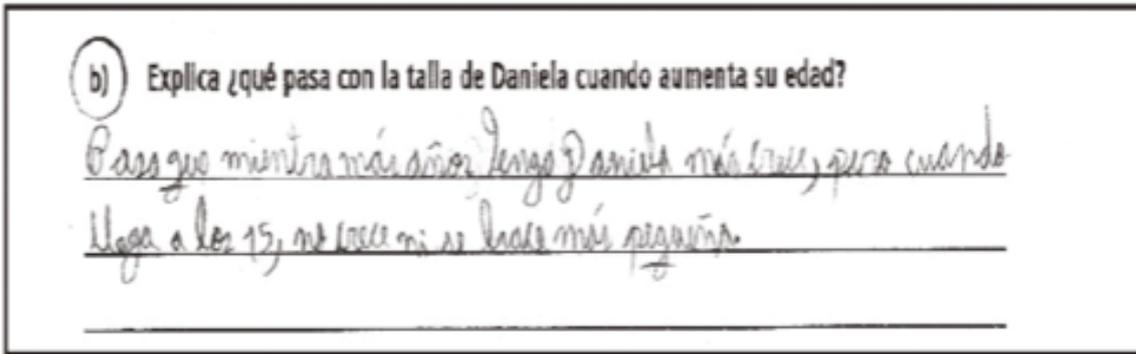
Implica identificar e interpretar relaciones entre dos magnitudes, analizar la naturaleza del cambio y modelar situaciones o fenómenos del mundo real con la finalidad de formular y argumentar predicciones.

En los Mapas de progreso de cambios y relaciones (Minedu, 2013), se nos plantea una situación sobre el crecimiento de Daniela.

b) El crecimiento de Daniela

TAREA 2	
EL CRECIMIENTO DE DANIELA	
Observa los datos de la tabla en la que se registró la talla de Daniela en diferentes momentos de su vida.	
EDAD	TALLA
0 años	52 cm
3 años	105 cm
6 años	112 cm
9 años	122 cm
12 años	155 cm
15 años	165 cm
18 años	165 cm
21 años	165 cm
24 años	165 cm

- Explica, ¿qué pasa con la talla de Daniela cuando aumenta su edad?



La o el estudiante interpreta información contenida en la tabla y la utiliza para explicar las relaciones de cambio que se dan entre las dos magnitudes: la edad y la talla de Daniela. En el ejemplo, es capaz de identificar y explicar que, a medida que pasan los años, aumenta la talla de la niña, pero que, a partir de los 15 años, deja de crecer, lo que nos brinda evidencia de su capacidad para identificar y describir que entre dos magnitudes se dan relaciones cambiantes; por ejemplo, reconoció que en un periodo de tiempo ambas magnitudes pueden aumentar, mientras que, en otro, solo una de ellas aumenta.

4.2.2 Resuelve problemas de forma, movimiento y localización

El Minedu (2016), en el Programa Curricular de Educación Primaria, sobre la competencia: “Resuelve problemas de forma, movimiento y localización”, plantea lo siguiente:

Consiste en que [la y] el estudiante se oriente y describa la posición y el movimiento de objetos y de sí mismo en el espacio, visualizando, interpretando y relacionando las características de los objetos con formas geométricas bidimensionales y tridimensionales. Implica que realice mediciones directas o indirectas de la superficie, del perímetro, del volumen y de la capacidad de los objetos, y que logre construir representaciones de las formas geométricas para diseñar objetos, planos y maquetas, usando instrumentos, estrategias y procedimientos de construcción y medida. Además, describa trayectorias y rutas, usando sistemas de referencia y lenguaje geométrico (p. 253).

Esta competencia se refiere a resolver situaciones problemáticas relacionadas a las formas de los objetos, ubicación y descripción de su posición en el espacio, la comprensión de las propiedades de las formas, el desplazamiento de objetos; así como la relación e interacción entre ellos, tomando en cuenta sus elementos, características y propiedades.

En otras palabras, los seres humanos estamos rodeados de cuerpos o construcciones diversas como mesas, carros, pistas, etc., y para comprenderlos se hace necesario el

desarrollo del pensamiento geométrico, espacial y de localización. Espina y Novo (2019) lo describen de esta manera:

[Las niñas y] Los niños, desde su nacimiento, están rodeados de aspectos geométricos (la forma de los objetos que observan y manipulan, el trayecto que realizan de casa al colegio, etc.). La geometría se encuentra presente en diversos ámbitos de la sociedad y la naturaleza. En la escuela se comienza a desarrollar una apreciación de la geometría como medio para describir y modelar el mundo físico (p. 90).

Sin embargo, muchos elementos geométricos que se utilizan para resolver problemas del mundo físico y perceptible son abstractos, como el rayo o el punto, lo que puede presentar dificultades para las y los estudiantes. Por ello, deben ser construidos a partir de situaciones de su entorno o para describir las interacciones de objetos. Para lograr la construcción del conocimiento y pensamiento matemático relacionado a la forma, movimiento y localización se hace necesario la movilización articulada de las siguientes **capacidades**.

- Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones.
- Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.
- Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio.
- Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas.

De esta manera, la o el estudiante, al tener conocimientos sobre elementos geométricos, de forma y localización, podrá desenvolverse mejor en su vida, orientarse adecuadamente en el espacio, modelar el espacio que percibe, estimar formas y distancias, entre otros aprendizajes.

Ahora, revisemos el siguiente caso.



Revisemos el caso del Marcial, quien es docente del cuarto grado de primaria.

Al desarrollar la experiencia de aprendizaje titulada “¡Construyendo objetos de la casa!”, con diversas actividades, se espera que las y los estudiantes expresen con material concreto su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas.

Sin embargo, Marcial observó en sus estudiantes algunas dificultades. Considerando esta necesidad de aprendizaje, Marcial se propone generar otras actividades a partir de la experiencia de aprendizaje con énfasis en el desarrollo de dicha competencia; para ello, Marcial debe tener clara la necesidad de aprendizaje de cada estudiante según lo expresado en el estándar. Esto le permitirá atender a sus estudiantes de acuerdo al nivel real de los aprendizajes.

Al desarrollar la experiencia de aprendizaje titulada “¡Construyendo objetos de la casa!” con diversas actividades, se espera que las y los estudiantes expresen con material concreto su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas. En este caso, Marcial pretende que sus estudiantes modelen objetos con formas bidimensionales y tridimensionales, y que midan o estimen las superficies de los objetos construidos. Ante el reto propuesto, las y los estudiantes tendrán la oportunidad de desarrollar sus competencias, haciendo uso de estrategias y procedimientos para construir, trazar, estimar y transformar formas bidimensionales y tridimensionales.

Marcial ha notado el interés de sus estudiantes por las actividades propuestas, por lo que considera que es una buena oportunidad para identificar los niveles de desarrollo de la competencia; para ello utilizará los estándares de aprendizaje.

A continuación, se presentan los estándares de aprendizaje de los tres ciclos porque algún o algunos de las y los estudiantes de Marcial pueden estar en un nivel de desarrollo anterior o posterior al nivel esperado.

Nivel	Descripción de los niveles de desarrollo de la competencia
3	Resuelve problemas en los que modela las características y datos de ubicación de los objetos del entorno a formas bidimensionales y tridimensionales, sus elementos, posición y desplazamientos. Describe estas formas mediante sus elementos: número de lados, esquinas, lados curvos y rectos; número de puntas caras, formas de sus caras, usando representaciones concretas y dibujos. Así también traza y describe desplazamientos y posiciones, en cuadrículados y puntos de referencia usando algunos términos del lenguaje geométrico. Emplea estrategias y procedimientos basados en la manipulación, para construir objetos y medir su longitud (ancho y largo) usando unidades no convencionales. Explica semejanzas y diferencias entre formas geométricas, así como su proceso de resolución

Nivel	Descripción de los niveles de desarrollo de la competencia
4	<p>Resuelve problemas en los que modela características y datos de ubicación de los objetos a formas bidimensionales y tridimensionales, sus elementos, propiedades, su movimiento y ubicación en el plano cartesiano. Describe con lenguaje geométrico, estas formas reconociendo ángulos rectos, número de lados y vértices del polígono, así como líneas paralelas y perpendiculares, identifica formas simétricas y realiza traslaciones, en cuadrículas. Así también elabora croquis, donde traza y describe desplazamientos y posiciones, usando puntos de referencia. Emplea estrategias y procedimientos para trasladar y construir formas a través de la composición y descomposición, y para medir la longitud, superficie y capacidad de los objetos, usando unidades convencionales y no convencionales, recursos e instrumentos de medición. Elabora afirmaciones sobre las figuras compuestas; así como relaciones entre una forma tridimensional y su desarrollo en el plano; las explica con ejemplos concretos y gráficos.</p>
5	<p>Resuelve problemas en los que modela las características y la ubicación de objetos a formas bidimensionales y tridimensionales, sus propiedades, su ampliación, reducción o rotación. Describe y clasifica prismas rectos, cuadriláteros, triángulos, círculos, por sus elementos: vértices, lados, caras, ángulos, y por sus propiedades; usando lenguaje geométrico. Realiza giros en cuartos y medias vueltas, traslaciones, ampliación y reducción de formas bidimensionales, en el plano cartesiano. Describe recorridos y ubicaciones en planos. Emplea procedimientos e instrumentos para ampliar, reducir, girar y construir formas; así como para estimar o medir la longitud, superficie y capacidad de los objetos, seleccionando la unidad de medida convencional apropiada y realizando conversiones. Explica sus afirmaciones sobre relaciones entre elementos de las formas geométricas y sus atributos medibles, con ejemplos concretos y propiedades.</p>

Respecto a los estándares de aprendizaje del ciclo, como docentes debemos leer el nivel esperado y compararlo con la descripción del nivel anterior y posterior. De esta comparación podemos identificar con más claridad las diferencias en la exigencia de cada nivel. Esta información permitirá comprender en qué nivel se puede encontrar cada estudiante con respecto de las competencias y tenerlo como referente al momento de planificar y evaluar.



Recuerda que es importante comprender la competencia, esto implica; tener dominio de su definición, significado y las capacidades que los componen, su progresión a lo largo de la educación Básica y sus implicancias pedagógicas para la enseñanza.

Como docente es importante que se tenga claridad respecto a las implicancias pedagógicas del desarrollo de cada una de las capacidades de la competencia, por ello en el Programa Curricular de Educación Primaria (Minedu, 2016), se precisa lo siguiente:

- ▶ **Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones:** es construir un modelo que reproduzca las características de los objetos, su localización y movimiento, mediante formas geométricas, sus elementos y propiedades; la ubicación y transformaciones en el plano. Es también evaluar si el modelo cumple con las condiciones dadas en el problema.
- ▶ **Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas:** es comunicar su comprensión de las propiedades de las formas geométricas, sus transformaciones y la ubicación en un sistema de referencia; es también establecer relaciones entre estas formas, usando lenguaje geométrico y representaciones gráficas o simbólicas.
- ▶ **Usa estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio:** es seleccionar, adaptar, combinar o crear una variedad de estrategias, procedimientos y recursos para construir formas geométricas, trazar rutas, medir o estimar distancias y superficies, y transformar las formas bidimensionales y tridimensionales.
- ▶ **Argumenta afirmaciones sobre relaciones geométricas:** es elaborar afirmaciones sobre las posibles relaciones entre los elementos y las propiedades de las formas geométricas a partir de su exploración o visualización. Asimismo, justificarlas, validarlas o refutarlas, basado en su experiencia, ejemplos o contraejemplos, y conocimientos sobre propiedades geométricas; usando el razonamiento inductivo o deductivo.

Con el fin de comprender mejor la competencia abordaremos algunos conceptos fundamentales.

a. Objetos del entorno en formas bidimensionales y tridimensionales

Los objetos del entorno presentan diversas formas. Las formas bidimensionales son aquellas figuras planas que tienen dos dimensiones, es decir, ancho y largo, como el cuadrado. En su entorno, las y los estudiantes pueden observar un objeto, como una caja de leche, e identificar que está constituida por formas bidimensionales como los rectángulos.

Por otro lado, las figuras tridimensionales son cuerpos u objetos presentes en la naturaleza ocupando un espacio tridimensional.

Presentan tres dimensiones, largo, ancho y profundidad. Asimismo, se clasifican en formas redondas con alguna o todas sus caras curvas (conos y cilindros) y formas no redondas con todas sus caras planas (pirámides triangulares y prismas). Por ejemplo, estos cuerpos o formas tridimensionales los podemos encontrar a nuestro alrededor: latas de leche, cajas de medicamentos, entre otros.

La progresión se evidencia en estos conceptos cuando las y los estudiantes del III ciclo identifican, modelan formas bidimensionales o tridimensionales directamente observables o deducibles en objetos de su entorno, en cambio, en el IV ciclo, las y los estudiantes pueden realizar dichos procesos o procesos más complejos como ubicar dichas formas en el plano cartesiano y no necesariamente pertenecen a su entorno.

b. Unidades de medidas no convencionales

Son medidas que no se encuentran en el sistema internacional de medidas. Proviene de la experiencia cotidiana para medir con facilidad objetos o contornos del mundo físico.

Las unidades de medida no convencional pueden ser partes del cuerpo como la mano, los pies, los dedos, el codo para calcular la longitud, la superficie de los objetos. Por ejemplo, puede decirse que el ancho de tu cuarto es 12 pasos.

También se puede utilizar objetos como borradores, celulares, lapiceros como unidades de medida. Por ejemplo, para medir y conocer el largo de tu computadora usa un borrador como instrumento de medición y, finalmente, puedes decir, el largo de mi computadora es 15 borradores.

En caso una o un estudiante desea saber la cantidad de líquido que hay en un balde, puedes usar un vasito y llenarlo con agua hasta llenar todo el balde. Finalmente, puedes afirmar que el balde tiene de capacidad 23 vasitos llenos.

c. Unidades de medidas convencionales

Son aquellas medidas estandarizadas que se encuentran en el Sistema Internacional de Medidas. Pueden ser medidas de longitud, cuya unidad de medida es el metro

(m); medidas de capacidad, cuya unidad de medida es el litro (l); medidas de masa, cuya unidad fundamental es el kilogramo (kg) y medidas de tiempo, cuya unidad es el segundo (s).

Por ejemplo, si una o un estudiante desea conocer la longitud de su mesa puede usar un centímetro para hallar dicha medida.

Las y los estudiantes del III ciclo emplearán medidas no convencionales relacionadas a la longitud; luego, este aprendizaje se complejizará en el IV ciclo cuando las y los estudiantes utilicen medidas convencionales y no convencionales para medir la longitud, la superficie y la capacidad de los objetos.

4.2.3 Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre

El Minedu (2016), en el Programa Curricular de Educación Primaria, sobre la competencia: “Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre”, plantea lo siguiente:

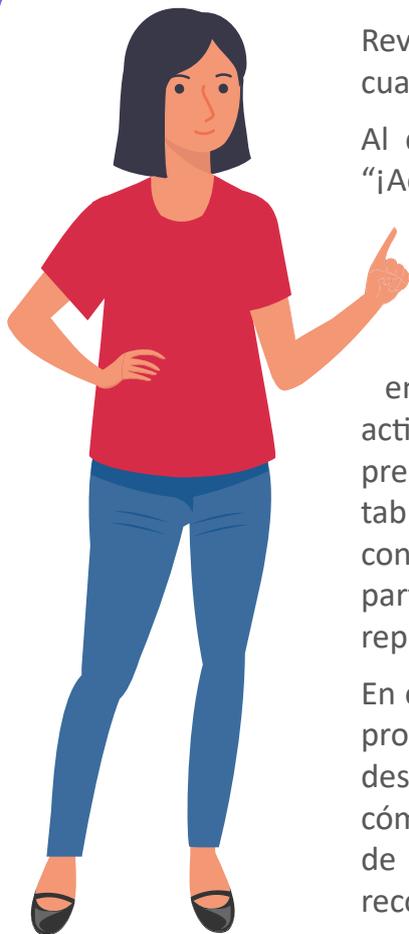
Consiste en que [la y] el estudiante analice datos sobre un tema de interés o estudio o de situaciones aleatorias, que le permitan tomar decisiones, elaborar predicciones razonables y conclusiones respaldadas en la información producida. Para ello, el estudiante recopila, organiza y representa datos que le dan insumos para el análisis, interpretación e inferencia del comportamiento determinista o aleatorio de la situación usando medidas estadísticas y probabilísticas. (p.263)

En otras palabras, el mundo presenta fenómenos o hechos que se presentan de diversas formas, como tablas, gráficos estadísticos, barras o simplemente son hechos o fenómenos que no se pueden predecir. Por ejemplo, el encuentro inesperado con un amigo retornando a casa, o que de un día a otro suban los precios de los alimentos. Ambos son hechos que no se esperaban y que no pueden controlarse, pero que propician la toma de decisiones en base a un análisis de datos o analizando eventos poco predecibles.

Esta competencia se logra articulando las siguientes **capacidades**:

- Representa datos con gráficos y medidas estadísticas o probabilísticas.
- Comunica su comprensión de los conceptos estadísticos y probabilísticos.
- Usa estrategias y procedimientos para recopilar y procesar datos.
- Sustenta conclusiones o decisiones con base en la información obtenida.

Ahora, revisemos el siguiente caso:



Revisemos el caso del Marcial, quien es docente del cuarto grado de primaria.

Al desarrollar la experiencia de aprendizaje titulada “¡Actuando frente a la COVID-19!” ha desarrollado diversas actividades relacionadas a los protocolos a seguir para el cuidado en casa, creación de textos sobre el Covid Y presentación de gráficos de barras de la cantidad de personajes infectadas la COVID-19 en la comunidad donde viven. Sobre esta última actividad, los estudiantes, organizados por grupos, presentaron y leyeron gráficos de barras con escalas, tablas de doble entrada y pictogramas de frecuencias con equivalencias para interpretar la información a partir de los datos contenidos en diferentes formas de representación y de la situación estudiada.

En el caso propuesto, podemos evidenciar que Marcial propone experiencias de aprendizaje en donde se desarrollan diversas competencias, en este caso vemos cómo prioriza la competencia “Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre” con el fin de recoger información para conocer los niveles reales de aprendizaje de sus estudiantes.

A continuación, se presentan los estándares de aprendizaje de los tres ciclos porque algún o algunos de los estudiantes de Marcial pueden estar en un nivel de desarrollo anterior o posterior al nivel esperado.

Nivel	Descripción de los niveles de desarrollo de la competencia
3	Resuelve problemas relacionados con datos cualitativos en situaciones de su interés, recolecta datos a través de preguntas sencillas, los registra en listas o tablas de conteo simple (frecuencia) y los organiza en pictogramas horizontales y gráficos de barras simples. Lee la información contenida en estas tablas o gráficos identificando el dato o datos que tuvieron mayor o menor frecuencia y explica sus decisiones basándose en la información producida. Expresa la ocurrencia de sucesos cotidianos usando las nociones de posible o imposible y justifica su respuesta.

Nivel	Descripción de los niveles de desarrollo de la competencia
4	Resuelve problemas relacionados con datos cualitativos o cuantitativos (discretos) sobre un tema de estudio, recolecta datos a través de encuestas y entrevistas sencillas, registra en tablas de frecuencia simples y los representa en pictogramas, gráficos de barra simple con escala (múltiplos de diez). Interpreta información contenida en gráficos de barras simples y dobles y tablas de doble entrada, comparando frecuencias y usando el significado de la moda de un conjunto de datos; a partir de esta información, elabora algunas conclusiones y toma decisiones. Expresa la ocurrencia de sucesos cotidianos usando las nociones de seguro, más probable, menos probable, y justifica su respuesta.
5	Resuelve problemas relacionados con temas de estudio, en los que reconoce variables cualitativas o cuantitativas discretas, recolecta datos a través de encuestas y de diversas fuentes de información. Selecciona tablas de doble entrada, gráficos de barras dobles y gráficos de líneas, seleccionando el más adecuado para representar los datos. Usa el significado de la moda para interpretar información contenida en gráficos y en diversas fuentes de información. Realiza experimentos aleatorios, reconoce sus posibles resultados y expresa la probabilidad de un evento relacionando el número de casos favorables y el total de casos posibles. Elabora y justifica predicciones, decisiones y conclusiones, basándose en la información obtenida en el análisis de datos o en la probabilidad de un evento.

Respecto a los estándares de aprendizaje del ciclo, como docentes debemos leer el nivel esperado y compararlo con la descripción del nivel anterior y posterior. De esta comparación podemos identificar con más claridad las diferencias en la exigencia de cada nivel. Esta información permitirá comprender en qué nivel se puede encontrar cada estudiante con respecto de las competencias y tenerlo como referente al momento de planificar y evaluar.



Recuerda que es importante comprender la competencia, esto implica; tener dominio de su definición, significado y las capacidades que los componen, su progresión a lo largo de la educación Básica y sus implicancias pedagógicas para la enseñanza.

Como docente es importante que se tenga claridad respecto a las implicancias pedagógicas del desarrollo de cada una de las capacidades de la competencia, por ello en el Programa Curricular de Educación Primaria (Minedu, 2016), se precisa lo siguiente:

- ▶ **Representa datos con gráficos y medidas estadísticas o probabilísticas:** es representar el comportamiento de un conjunto de datos, seleccionando tablas o gráficos estadísticos, medidas de tendencia central, de localización o dispersión. Reconocer variables de la población o la muestra al plantear un tema de estudio. Así también implica el análisis de situaciones aleatorias y representar la ocurrencia de sucesos mediante el valor de la probabilidad.
- ▶ **Comunica su comprensión de los conceptos estadísticos y probabilísticos:** es comunicar su comprensión de conceptos estadísticos y probabilísticos en relación a la situación. Leer, describir e interpretar información estadística contenida en gráficos o tablas provenientes de diferentes fuentes.
- ▶ **Usa estrategias y procedimientos para recopilar y procesar datos:** es seleccionar, adaptar, combinar o crear una variedad de procedimientos, estrategias y recursos para recopilar, procesar y analizar datos, así como el uso de técnicas de muestreo y el cálculo de las medidas estadísticas y probabilísticas.
- ▶ **Sustenta conclusiones o decisiones con base en la información obtenida:** es tomar decisiones, hacer predicciones o elaborar conclusiones y sustentarlas con base en la información obtenida del procesamiento y análisis de datos, así como de la revisión o valoración de los procesos. (p. 263)

Con el fin de comprender mejor la competencia abordaremos algunos conceptos fundamentales.

a. Datos cuantitativos y cualitativos

Los datos es la información que se recoge y pueden ser cuantitativos o cualitativos.

Los datos cuantitativos son aquellos que pueden medirse o contarse. Pueden ser de dos tipos:

- **Datos cuantitativos continuos.** Son datos que toman infinitos valores en un intervalo dado, de forma que pueden tomar cualquiera de los valores intermedios que pueden ser exactos o decimales. Por ejemplo, el peso de un grupo de estudiantes. La forma de presentarlos es por medio de intervalos de valores: [56; 45.3; 34.8; 40]

- **Datos cuantitativos discretos.** No admiten valores intermedios y se obtienen contando. La forma de representarlos es mediante un conjunto de valores. Por ejemplo, el número de hermanos {0; 1; 2; 3; 4}.

Los datos cualitativos presentan valores que no se expresan numéricamente y representan cualidades y atributos. Pueden ser de dos tipos:

- **Datos cualitativos nominales** son aquellos que no pueden ordenarse. Por ejemplo, el color de ojos. La forma de representarlos es mediante un conjunto de modalidades {marrones, verdes, azules, pardos}.
- **Datos cualitativos ordinales** son aquellos que pueden ordenarse de manera jerárquica. Se pueden representar mediante un conjunto de modalidades. Por ejemplo, nivel de manejo de un idioma (básico, intermedio y avanzado).

b. Representación gráfica de datos

Los datos se pueden representar en diversos gráficos, un pictograma es un gráfico que emplea dibujos para representar datos. Un gráfico de barras utiliza barras verticales u horizontales para representar datos. Asimismo, el gráfico de barras puede estar constituido por barras simples o barras dobles, cuando se desean comparar algunos datos.

Ejemplos:

Representar la cantidad de humitas que vende una señora cada día. Para ello, identifico cuánto vendió cada día y dicha cantidad la represento en barras.

Tabla 2 / Cantidad de humitas vendidas por día.

Día	Cantidad
Lunes	14
Martes	16
Miércoles	13
Jueves	17
Viernes	15
Total	75

Nota. I.E. n.° 0032 - Morales

Gráfico 1 / Cantidad de humitas vendidas (Barras simple horizontales)

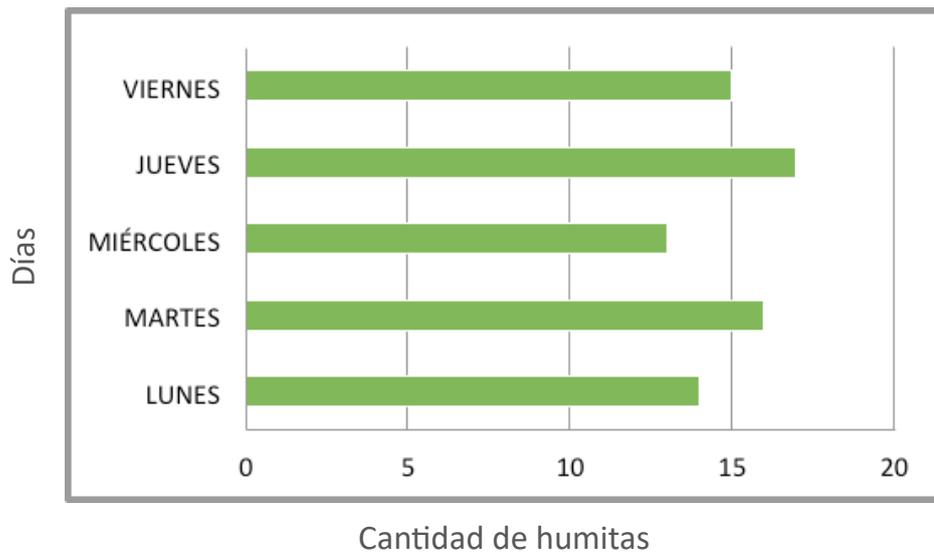


Gráfico 2 / Cantidad de humitas vendidas (Barras simple verticales)



En el caso de las barras dobles, estas se usan cuando se quiere mostrar dos grupos de datos en un mismo gráfico para poder compararlos. Por ejemplo, si en una institución educativa hay tres secciones de cuarto grado, se puede mostrar la cantidad de niñas y niños que hay en cada sección para comparar dichas cantidades.

Tabla 3 / Cantidad de niñas y niños por grado

Grado y sección	Niñas	Niños
4° A	12	10
4° B	11	13
4° C	15	12
Total	38	35

Nota. I.E. n.° 0032 - Morales

Gráfico 3 / Cantidad de niñas y niños en cada grado. Barras agrupadas verticalmente

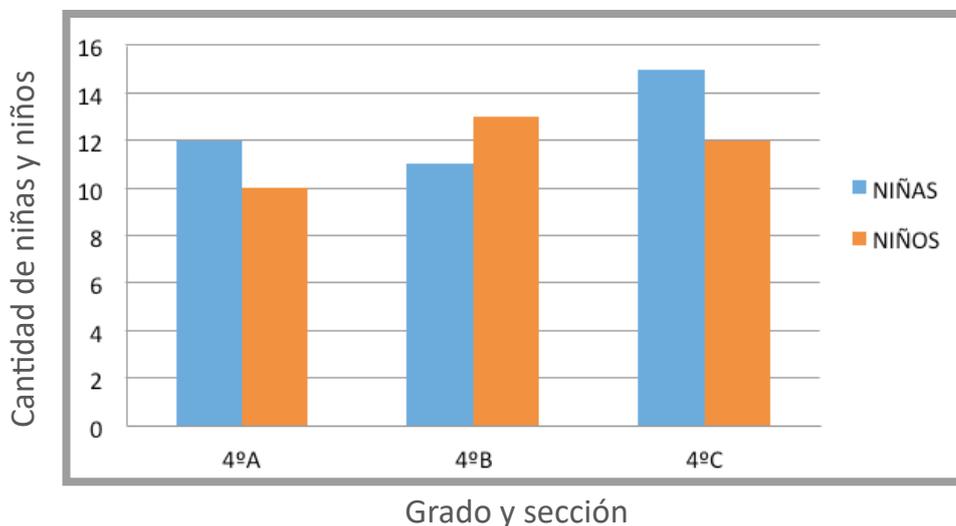
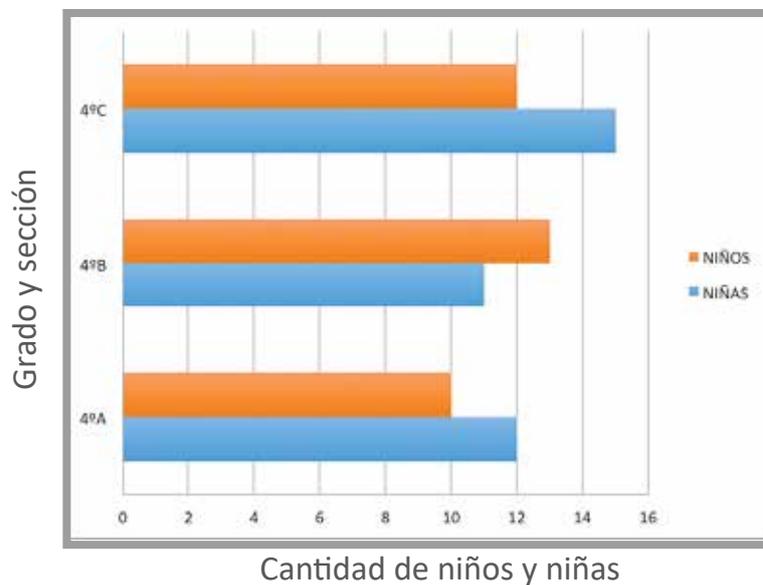


Gráfico 4 / Cantidad de niños y niñas en cada grado y sección. Barras agrupadas verticalmente



La progresión del estándar de aprendizaje indica que los niños del III ciclo pueden representar los datos en pictogramas y en gráficos de barras. Ya en el IV ciclo se complejiza el aprendizaje, debido a que el estudiante debe representar visualmente los datos utilizando gráficos de barras con escala, e interpretar información en gráfico de barras simples y en gráficos de barras dobles.

c. Medidas de tendencia central

La mayor parte de un grupo o conjunto de datos muestra una tendencia a agruparse y puede darse a través de tres medidas diferentes: moda, media y mediana.

La moda es una medida de tendencia central que permite conocer el valor que se repite o aparece más veces. Por ejemplo, si en una tienda se vende la siguiente cantidad de queques en una semana: 4, 5, 6, 6, 6, 7, 7; entonces la moda sería el valor 6, porque se repite más veces.

La media es la medida de tendencia central más conocida y utilizada, y se calcula sumando cada uno de los valores de un grupo de datos y luego, se divide entre la cantidad total de datos. Por ejemplo, cinco amigos ahorraron sus propinas, cada uno ahorró lo siguiente: S/ 45; S/ 50, S/ 46, S/ 61, S/ 48. El ahorro medio (promedio) de los cinco amigos sería: $((45+50+46+61+48))/5 = 50$ soles.

La mediana, es el valor que se ubica en el medio cuando se ordenan o arreglan en orden de magnitud. Por ejemplo, en una competencia de estudiantes, se alcanzaron los siguientes puntos: 12, 18, 11, 13, 19, 16, 16. Para encontrar la mediana es necesario ordenar estos puntos obtenidos de menor a mayor, quedando así: 11, 12, 12, 13, 16, 16, 19. Como se tiene siete valores, observamos que el valor 13 queda al centro; por ello, es la mediana de este grupo de datos.

En caso la mediana tenga una cantidad de valores pares, por ejemplo, 11, 12, 12, 13, 16, 16. Se obtienen la media entre los dos valores centrales de la siguiente manera: $((12+13))/2 = 12.5$

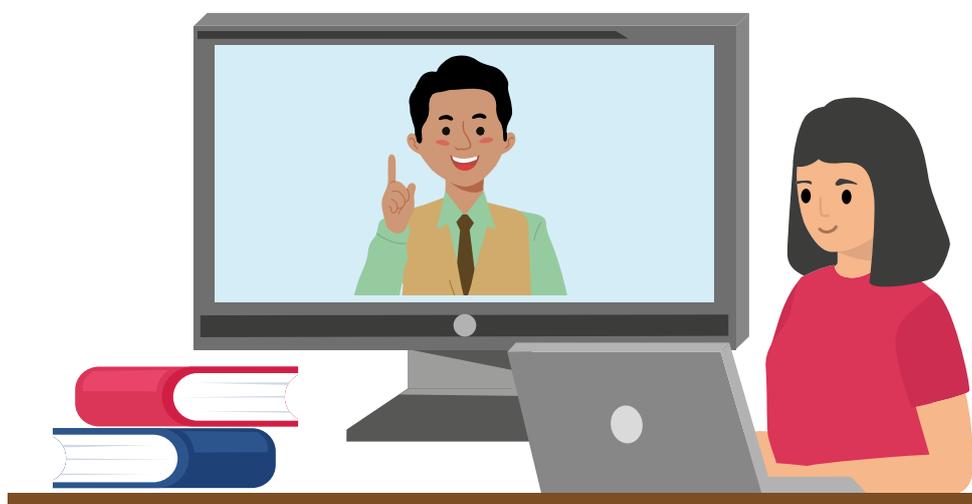
Reflexiona

- ¿En qué medida los conceptos fundamentales de las competencias de Ciencia y Tecnología, y de Matemática te ayudan a desarrollar las competencias de las y los estudiantes?
- Desde tu práctica pedagógica, ¿qué estrategias considerarías utilizar para movilizar cada una de las competencias revisadas en esta sesión?
- En el desarrollo de tus actividades pedagógicas, ¿has encontrado conceptos o definiciones que desconocías?, ¿qué acciones de autoformación realizaste?

Ideas fuerza:

- ▶ 1. Desarrollar las competencias asociadas al área de Ciencia y Tecnología tiene implicancias significativas en la práctica de las y los docentes, quienes tienen un rol de:
 - Despertar la curiosidad, la exploración y la capacidad de preguntar de las y los estudiantes.
 - Iniciar con una situación significativa que genere la exploración y curiosidad.
 - Apoyar el sentido crítico de la o el estudiante para distinguir las fuentes de información científica (que presentan evidencia avalada) de las no-científicas (que no presentan evidencias o presentan datos falsos).
 - Apoyar las indagaciones de las y los estudiantes con experimentos y datos de otras fuentes.
- ▶ 2. Desarrollar las competencias asociadas al área de Ciencia y Tecnología implica que como docente promovamos la construcción activa del conocimiento a partir de la curiosidad, la observación y el cuestionamiento que realizan las y los estudiantes al interactuar con el mundo.
- ▶ 3. Desarrollar ciencia en nuestras escuelas es acercar a las y los estudiantes a la comprensión de los procedimientos científicos a lo largo de la Educación Básica; las mismas que se irán logrando de forma progresiva a lo largo de toda la escolaridad. Eso las y los motivará a explorar, razonar, analizar, imaginar e inventar, así como a incentivar su curiosidad, creatividad y desarrollar su pensamiento crítico y reflexivo.
- ▶ 4. Toda actividad matemática tiene como escenario la resolución de problemas planteados a partir de situaciones, las cuales se conciben como acontecimientos significativos que se dan en diversos contextos. Las situaciones se vinculan con las competencias siguientes: situaciones de cantidad; situaciones de regularidad, equivalencia y cambio; situaciones de forma, movimiento y localización; y situaciones de gestión de datos e incertidumbre.

5. Al plantear y resolver problemas, las y los estudiantes se enfrentan a retos para los cuales no conocen de antemano las estrategias de solución. Esta situación les demanda desarrollar un proceso de indagación y reflexión social e individual que les permita superar las dificultades u obstáculos que surjan en la búsqueda de la solución. En este proceso, la y el estudiante construyen y reconstruyen sus conocimientos al relacionar y organizar ideas y conceptos matemáticos que emergen como solución óptima a los problemas que irán aumentando en grado de complejidad.





Después de haber leído y reflexionado sobre lo presentado en esta segunda sesión, te invitamos a resolver el cuestionario de autoevaluación.

- 1. Las y los estudiantes pueden tener una idea de lo que sucede en su mundo a partir de lo que ven, escuchan o leen en las noticias; sin embargo, esto se potencia cuando ellos mismos construyen su propio conocimiento al contrastar sus propias hipótesis y experiencias con la teoría, presentada en lecturas científicas seleccionadas.**

En relación a las competencias de Ciencia y Tecnología, para poder saber si una información es válida, correcta y poder discutirla, es importante lo siguiente:

- Buscar información en diversos diarios.
 - Demostrar con experimentos la eficacia de la información analizada.
 - Explicar la evidencia de causalidad entre la teoría y la práctica.
 - Analizar evidencia documentada con respaldo científico.
- 2. María, es una docente del quinto grado de primaria de la región Loreto. Al desarrollar una experiencia de aprendizaje para acercar a sus estudiantes a la comprensión esencial de las ciencias, decide que realicen un experimento con la finalidad de demostrar la relación entre la acidez del agua y el crecimiento de las semillas.**

En el marco del área de Ciencia y Tecnología, ¿cuál pregunta consideras que sería pertinente y motivadora para lograr que las y los estudiantes desarrollen las actividades?

- ¿Qué ácidos debemos utilizar para realizar el experimento?
- ¿Qué semilla es resistente a los ácidos que hay en el agua?
- ¿Cómo creen que afecta la acidez del agua en el crecimiento de una semilla?
- ¿Dónde podemos encontrar semillas que no crecieron por la acidez del agua?

3. En el barrio de Cintia hay un perrito que no tiene dueño y vive en la cuadra. Los vecinos deciden hacerle una casita para que no pase frío en invierno. La fachada de la casita medirá 90 cm de largo y 70 cm de alto. Si desean colocar una puerta, ¿cómo sería la puerta? Se le pide a Cintia y a sus amigos que dibujen la puerta y señalen sus medidas.

Esta situación corresponde a un...

- a. ...problema que permite resolver empleando distintos materiales.
 - b. ...problema que permite representar los datos solo a través de un dibujo.
 - c. ...problema del contexto de las y los estudiantes.
 - d. ...problema para ser resuelto en grupos de trabajo.
4. Un grupo de niñas y niños, del tercer grado de primaria de la región Cajamarca, deciden conocer cuál es el postre favorito de sus compañeras y compañeros. Para eso, decidieron elaborar una encuesta, comienzan a registrar las respuestas en una tabla y deciden representarlo en un gráfico. Finalmente, utilizan símbolos para mostrar los datos. ¿Qué gráfico es el que emplea dibujos para representar datos?

- a. Un gráfico de barras simple
- b. Un gráfico de barras dobles
- c. Un pictograma
- d. Un gráfico circular

5. Miguel es un estudiante del tercer grado de primaria de la I.E. Los Algarrobos de la ciudad de Piura. Al pasar por su colegio observa un comunicado, en donde se informa que se ha realizado una encuesta a las familias sobre el nivel de conocimiento de herramientas tecnológicas.

Los niveles son: conocimiento básico, conocimiento regular, conocimiento satisfactorio y conocimiento destacado.

¿Qué tipos de datos se han recogido en la encuesta?

- a. Datos mixtos
- b. Datos cuantitativos con datos exactos (discretos)
- c. Datos cualitativos ordinales
- d. Datos cuantitativos continuos

Bibliografía

- Departamento de Educación de los Estados Unidos, Oficina de Comunicaciones y Relaciones Comunitarias (2005). Cómo ayudar a su hijo a aprender ciencias. <https://www2.ed.gov/espanol/parents/academic/ciencias/ciencias.pdf>
- Díaz, V., Calzadilla, A., & López, H. (2005). Una aproximación al concepto de Hecho Científico. Cinta de Moebio, Revista de Epistemología de Ciencias Sociales, número 22, 100-111. <http://www.facso.uchile.cl/publicaciones/moebio/22/diaz.htm>
- ECOEMBES (s.f). Zonas climáticas de la Tierra. Proyecto “El equilibrio en la Tierra”. 4.o de primaria. Troncales. https://www.naturalizaeducacion.org/wp-content/uploads/RRDD/2_Proyectos/TRONCALES/04P/P1/ES/04P_TRON_P_S7_8_RD_10.pdf
- Espina, E., & Novo, M. (diciembre de 2019). Análisis de la presencia de la geometría en los proyectos editoriales de Educación Infantil. Educación matemática, 31(3), 85-116. <http://www.scielo.org.mx/pdf/ed/v31n3/1665-5826-ed-31-03-85.pdf>
- 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.
- Losada, C. (20 de febrero de 2010). ¿Qué es la alfabetización científica? Suplemento Educación, número 7. Universidad Autónoma de la Ciudad de México. <https://www.jornada.com.mx/2010/02/20/ideas.html>
- Minedu (2013). Ipeba. Mapas de Progreso del aprendizaje. MATEMÁTICA: Cambio y relaciones
- Ministerio de Educación del Perú (2016). Programa Curricular de Educación Primaria.
- Ministerio de Educación del Perú (2016). Currículo Nacional.
- Ministerio de Educación del Perú (2015). Rutas del Aprendizaje, ¿Qué y cómo aprenden nuestros niños y niñas? II Ciclo, Área Curricular Matemática, Educación Inicial. <http://recursos.perueduca.pe/rutas/index.php>
- Módulo I. Didáctica de la ciencia mundo físico. (2017). Plan de mejora de aprendizajes de Lima Metropolitana. https://www.dreim.gob.pe/lasecundariasuma/modulos/M-I/MODULO-I_CTA.pdf
- Novak, J., & Gowin, B. (1988). Aprendiendo a Aprender. Ediciones Martínez Roca.

Palomino, W. (Febrero de 2019). Orientaciones para la enseñanza del área curricular de Ciencia y Tecnología: Guía para Docentes de Educación Primaria. Ministerio de Educación del Perú.

Padrinaci, E., Caamaño, A., Canal, P., & De Pro, A. (2012). 11 ideas clave. El desarrollo de la competencia científica. Editorial Graó.