

Arequipa 

EM
2022
Evaluación Muestral
de Estudiantes

¿Qué **aprendizajes** logran nuestros estudiantes?



**Evaluación Muestral
de Estudiantes 2022**

**Resultados de la evaluación de
logros de aprendizaje 2022**

2.º grado de secundaria

 **Ciencia y Tecnología**



PERÚ

Ministerio
de Educación



Gobierno del Perú

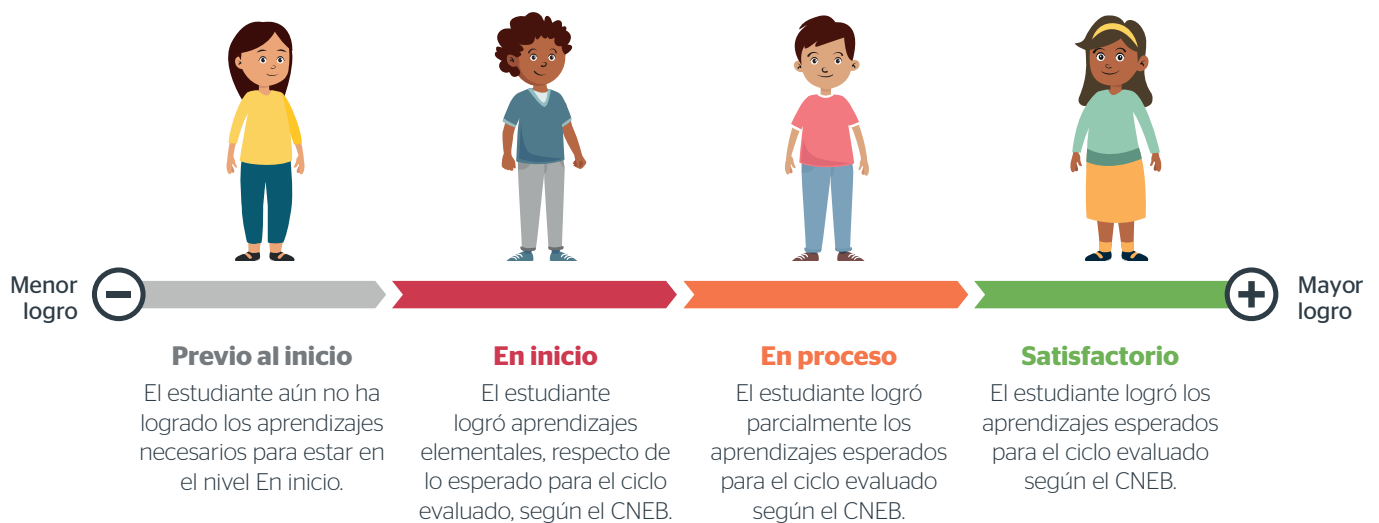


BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024

¿Cómo se presentan los resultados de la Evaluación Muestral de 2.º grado de secundaria?

Los resultados de la Evaluación Muestral (EM) se presentan mediante niveles de logro. Estos niveles son categorías que describen los logros de aprendizaje de los estudiantes de acuerdo con su desempeño en las pruebas aplicadas por el Ministerio de Educación en un grado y área determinados.

El siguiente gráfico presenta los niveles de logro que se utilizan en Ciencia y Tecnología en 2.º grado de secundaria y su relación con los aprendizajes esperados para el ciclo VI según el Currículo Nacional de la Educación Básica (CNEB).



En las siguientes páginas, encontrará las descripciones específicas de cada nivel de logro de Ciencia y Tecnología en 2.º grado de secundaria junto con ejemplos de preguntas. Estas descripciones son herramientas pedagógicas muy útiles para plantear acciones de mejora a partir de los resultados de los estudiantes.

Para saber más sobre los niveles de logro, ingrese a los siguientes enlaces:



¿Qué son los niveles de logro?
<https://youtu.be/7ZltaiQZqH4>



¿Cómo leer los niveles de logro?
<https://youtu.be/ezVARFv3oAE>



Resultados nacionales de 2.º grado de secundaria en Ciencia y Tecnología

La siguiente tabla muestra los resultados de las evaluaciones nacionales en Ciencia y Tecnología de los estudiantes de 2.º grado de secundaria en 2018, 2019 y 2022. Al interpretar los resultados del 2022, considere que estos reflejan los aprendizajes logrados por los estudiantes a lo largo de su trayectoria escolar y que estos podrían haber sido afectados durante la emergencia sanitaria pese a los esfuerzos y el involucramiento de diversos actores (familias, docentes, directivos, entre otros) para asegurar sus logros de aprendizaje.

Niveles de logro	ECE 2018	ECE 2019	EM 2022
Satisfactorio	8,5 %	9,7 %	12,0 %*
En proceso	38,0 %	36,3 %	32,6 %*
En inicio	43,1 %	43,8 %	42,6 %*
Previo al inicio	10,4 %	10,1 %	12,9 %*

*Diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre el año 2019 y el 2022.

Nota. En esta y las siguientes tablas, los porcentajes han sido redondeados a un decimal para facilitar su lectura. Por ello, en algunos casos, la suma total no resulta exactamente 100 %.



En la EM 2022, aproximadamente 1 de cada 10 estudiantes logró los aprendizajes esperados para el ciclo VI en Ciencia y Tecnología. Además, se aprecia que más de la mitad de los estudiantes se concentra en los niveles más bajos: En inicio y Previo al inicio. Respecto de los resultados de la ECE 2019, se aprecia una ligera disminución del porcentaje de estudiantes en los niveles En proceso y En inicio, y un pequeño incremento en los niveles Satisfactorio y Previo al inicio.

Resultados de 2.º grado de secundaria en Ciencia y Tecnología en Arequipa

Niveles de logro	ECE 2018	ECE 2019	EM 2022
Satisfactorio	15,2 %	17,2 %	23,5 %*
En proceso	49,4 %	47,0 %	40,6 %*
En inicio	31,1 %	32,2 %	32,0 %
Previo al inicio	4,4 %	3,5 %	3,9 %

*Diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre el año 2019 y el 2022.



Los resultados de su región representan los logros de aprendizaje de los estudiantes de 2.º grado de secundaria de todas las instituciones educativas públicas y privadas. Es importante que considere esta información y que la complemente con aquella generada mediante la evaluación de aula. Esto puede ser útil para su planificación anual, para la selección de las estrategias didácticas que empleará en el aula y, sobre todo, para obtener un diagnóstico de los aprendizajes de sus estudiantes. De este modo, podrá implementar acciones de mejora para atender sus necesidades de aprendizaje.



Niveles de logro y ejemplos de preguntas de Ciencia y Tecnología



Nivel En inicio

En **Arequipa**, el **32,0 %** de estudiantes de **2.º grado de secundaria** se ubicó en el nivel En inicio en Ciencia y Tecnología.

¿Qué logran nuestros estudiantes del nivel En inicio en Ciencia y Tecnología?

Logran aprendizajes que les permiten resolver tareas sencillas, principalmente del ámbito cotidiano. Al resolver tareas de Ciencia y Tecnología, ellos evidencian desempeños como los siguientes:



Reconocen preguntas que se pueden indagar científicamente, y conclusiones derivadas de datos organizados y apoyadas en conocimientos científicos elementales.



Reconocen la ubicación de los principales órganos del cuerpo; relacionan la transferencia de energía con las propiedades y los cambios de la materia; y reconocen medidas para ahorrar energía en su entorno, y medidas para proteger y preservar a los seres vivos en su hábitat.



Reconocen normas básicas de seguridad que se deben seguir al implementar una alternativa de solución tecnológica.

Ejemplo 1

Haga clic para acceder al estímulo
“Bosque de eucalipto” de la siguiente pregunta.

¿Cuál de las siguientes preguntas planteadas por los estudiantes es una pregunta de indagación científica en Ciencias Naturales?

- a ¿Cuántos árboles hay en el bosque?
- b ¿Por qué no crecen otros árboles en esta zona del bosque?
- c ¿Cuánto costaría sembrar otros árboles en el bosque?
- d ¿Cómo hacer que el bosque sea un atractivo turístico?

Competencia:

Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos.

Capacidad:

Problematiza situaciones para hacer indagación.

Para resolver esta tarea, los estudiantes deben reconocer una pregunta relacionada con la ciencia que permita iniciar una indagación científica. Para ello, distinguen la pregunta que puede comprobarse experimentalmente de otras que pueden ser resueltas mediante conteos, estimaciones de presupuesto o valoraciones estéticas.



Ejemplo 2

Haga clic para acceder al estímulo **“Especies amenazadas”** de la siguiente pregunta.

¿Cuál de las siguientes es una medida adecuada para proteger a las especies amenazadas?

- a. Preservar el lugar donde viven.
- b. Cazar a sus enemigos naturales.
- c. Evitar su reproducción masiva.
- d. Cruzarlas con otras especies más resistentes.

Competencia:

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

Capacidad:

Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo.

Para resolver esta tarea, los estudiantes deben reconocer qué medidas permiten proteger y preservar a los seres vivos dentro de su hábitat diferenciándolas de otras que podrían perjudicar su supervivencia. Así, reconocen que la preservación del hábitat es una medida adecuada para proteger a las especies amenazadas.



¿Cómo identifico a los estudiantes que requieren atención prioritaria en mi escuela?

Los resultados que se presentan en este informe representan el nivel de desarrollo de las competencias de los estudiantes de 2.º grado de secundaria de su región. Aunque su escuela no haya participado en la EM, esta información le permite saber lo que podría estar ocurriendo con los aprendizajes de sus estudiantes.

Además de analizar la información ofrecida por la EM 2022, le recomendamos llevar a cabo un proceso de evaluación diagnóstica. Así, ambas fuentes de información le ayudarán a conocer los logros y las dificultades de sus estudiantes, y planificar experiencias de aprendizaje que respondan a sus necesidades específicas.



Nivel En proceso

En **Arequipa**, el **40,6 %** de estudiantes de **2.º grado de secundaria** se ubicó en el nivel En proceso en Ciencia y Tecnología.

¿Qué logran nuestros estudiantes del nivel En proceso en Ciencia y Tecnología?

Logran algunos de los aprendizajes esperados para el ciclo VI y, también, los aprendizajes descritos en el nivel En inicio. Al resolver tareas de Ciencia y Tecnología, ellos evidencian desempeños como los siguientes:



Reconocen preguntas de indagación científica e hipótesis en las que existe una relación de causalidad entre variables, y elaboran conclusiones a partir de la interpretación de datos organizados en gráficos apoyándose en conocimientos científicos básicos.



Caracterizan la estructura y fisiología del cuerpo humano; reconocen medidas preventivas frente a algunas enfermedades comunes; distinguen características hereditarias de padres a hijos y las adaptaciones de los seres vivos a su ambiente; clasifican la materia según su composición, propiedades y transformaciones; reconocen cómo los fenómenos naturales pueden generar cambios en el ambiente; y reconocen el contraste de fuentes como uno de los criterios para determinar la confiabilidad de información relacionada con la ciencia.



Reconocen la función y el uso adecuado de cada material, instrumento o herramienta en el diseño y la construcción de soluciones tecnológicas según sus requerimientos.

Ejemplo 1

Haga clic para acceder al estímulo **“Lagartija”** de la siguiente pregunta.

Según el gráfico 2, se concluye que la lagartija de los gramadales es

- a una especie que realiza sus actividades de día.
- b una especie que realiza sus actividades de noche.
- c una especie que aumenta su número de individuos.
- d una especie que disminuye su número de individuos.

Competencia

Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos.

Capacidad:

Analiza datos e información.

Para resolver esta tarea, los estudiantes deben interpretar datos organizados en gráficos utilizando conocimientos científicos básicos y, a partir de ello, reconocer una conclusión.



Ejemplo 2

Central hidroeléctrica

En una publicación en una red social de internet, un estudiante lee que las centrales hidroeléctricas causan algunos impactos negativos al ambiente.

**¿Se puede considerar como confiable la información de esta publicación?
¿Por qué?**

- a) Sí, porque está en internet y solo quienes tienen conocimientos de un tema hacen estas publicaciones.
- b) No, ninguna información de las redes sociales puede ser considerada como confiable.
- c) Tal vez, dependiendo de la cantidad de "me gusta" que tenga la publicación.
- d) Tal vez, sí, al ser comparada con investigaciones científicas actuales, la información se confirma.

Competencia:

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

Capacidad:

Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico.

Para resolver esta tarea, los estudiantes deben evaluar la confiabilidad de una publicación relacionada con la ciencia en una red social en internet. Para ello, deben reconocer que no toda la información publicada en redes sociales es confiable, y que es necesario contrastarla con otras fuentes de información con sustento científico para tomar una decisión informada.

Ejemplo 3

Haga clic para acceder al estímulo
“Cocinar con energía solar” de la siguiente pregunta.

En el diseño de la cocina solar, **¿por qué se utiliza el papel de aluminio?**

- a) Porque brinda resistencia al panel de cartón.
- b) Porque refleja la luz solar hacia la olla.
- c) Porque permite que la cocina solar dure muchos años.
- d) Porque protege la cocina solar de la suciedad.

Competencia:

Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno.

Capacidad:

Diseña la alternativa de solución tecnológica.

Para resolver esta tarea, los estudiantes deben reconocer la función de los materiales que forman parte de una solución tecnológica (cocina solar) según sus requerimientos. Así, pueden relacionar una propiedad del papel de aluminio (brillo) con la función que cumple en el diseño de la cocina solar (reflejar la radiación solar).



Nivel Satisfactorio

En **Arequipa**, el **23,5 %** de estudiantes de **2.º grado de secundaria** se ubicó en el nivel Satisfactorio en Ciencia y Tecnología.

¿Qué logran nuestros estudiantes del nivel Satisfactorio en Ciencia y Tecnología?

Logran los aprendizajes esperados para el final del ciclo VI y, también, los aprendizajes descritos en el nivel En proceso. Al resolver tareas de Ciencia y Tecnología, ellos evidencian desempeños como los siguientes:



Determinan y proponen procedimientos para manipular, medir o controlar variables en un plan de recojo de datos con el fin de comprobar hipótesis o relacionar estos procedimientos con una pregunta de indagación en la que se establecen relaciones entre variables; elaboran conclusiones a partir del análisis de resultados organizados (en tablas o gráficos) y de conocimientos científicos moderadamente complejos; y evalúan si sus procedimientos ayudaron a corroborar la hipótesis de una indagación.



Relacionan las adaptaciones de los seres vivos con el cumplimiento de sus funciones vitales y evalúan la influencia de los factores abióticos en su comportamiento; analizan cómo distintos tipos de fuerza y energía afectan a la materia; analizan las causas y consecuencias del cambio climático, y plantean medidas para reducirlas; toman una posición informada sobre el impacto de la ciencia en la sociedad; y evalúan la confiabilidad de fuentes de información relacionada con la ciencia.



Representan la estructura y el funcionamiento de una solución tecnológica, verifican el cumplimiento de sus especificaciones, detectan posibles errores durante su ejecución, y proponen ajustes y mejoras.

Ejemplo 1

Haga clic para acceder al estímulo **“Alimento preferido”** de la siguiente pregunta.

De acuerdo con el plan de indagación de los estudiantes, **¿cuál es un procedimiento que permite medir la variable dependiente?**

- a) Contar las hormigas que no comen ningún alimento en un determinado tiempo.
- b) Contar las hormigas que llevan algún alimento en un determinado tiempo.
- c) Contar el número de hormigas en cada plato en un determinado tiempo.
- d) Contar la cantidad de hormigas que salen del orificio en un determinado tiempo.

Competencia:

Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos.

Capacidad:

Diseña estrategias para hacer indagación.

Para resolver esta tarea, los estudiantes deben determinar el procedimiento pertinente para medir una variable dependiente. Para ello, primero, identifican como la variable dependiente la preferencia de las hormigas por algún alimento. Luego, relacionan el conteo del número de hormigas aglomeradas en los platos con alimentos con el procedimiento para medir esta variable.



Ejemplo 2

Haga clic para acceder al estímulo **“El afloramiento”** de la siguiente pregunta.

Al aumentar la temperatura del mar, los peces de agua fría, como la anchoveta y la merluza, se desplazan hacia el sur.

¿Cómo afecta el desplazamiento de estos peces al ecosistema marino?

- a Altera las redes alimenticias del ecosistema marino.
- b Altera la salinidad del ecosistema marino.
- c Altera la temperatura del ecosistema marino.
- d Altera la presión del ecosistema marino.

Competencia:

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

Capacidad:

Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo.

Para resolver esta tarea, los estudiantes deben evaluar las consecuencias del desplazamiento de los peces de agua fría a causa de la variación de temperatura (factor abiótico) en su ecosistema. De esta forma, concluyen que este fenómeno afecta a las poblaciones que se alimentan de ellos, y al resto de la red alimenticia.

Ejemplo 3

Haga clic para acceder al estímulo **“Cocinar con energía solar”** de la siguiente pregunta.

Selecciona una mejora que se puede hacer a la cocina solar para cocinar los alimentos en menos tiempo.

- a Utilizar una sola piedra plana.
- b Utilizar un panel más grande.
- c Utilizar una bolsa opaca.
- d Utilizar una olla blanca.

Competencia:

Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno.

Capacidad:

Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica.

Para resolver esta tarea, los estudiantes deben evaluar si una propuesta de mejora de la solución tecnológica (cocina solar) reduce el tiempo de cocción de los alimentos. Para ello, relacionan el tamaño del panel con un tiempo de cocción determinado. De esta forma, pueden inferir que un panel más grande acelera la cocción de los alimentos al incrementar la cantidad de radiación solar reflejada hacia la olla.

Sugerencias pedagógicas para el trabajo en aula en Ciencia y Tecnología

Los resultados de la EM de Ciencia y Tecnología muestran que la mayoría de estudiantes desarrolla aprendizajes superficiales en las tres competencias del área. Estos aprendizajes se evidencian principalmente cuando los estudiantes resuelven tareas relacionadas con la interpretación de datos simples, y con conocimientos y procedimientos científicos básicos y aislados respecto del ciclo evaluado.



Para un **aprendizaje profundo** de conceptos, ideas y procedimientos propios de la ciencia y sus interrelaciones, es necesario un involucramiento activo del estudiante mediado por el docente.

A continuación, se brindan algunas sugerencias que podrían servirle de ayuda en algunos aspectos de su labor docente con el objetivo de mejorar los logros de aprendizaje de sus estudiantes.

Competencia:

Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos.

¿Qué muestra la evidencia? Las mayores dificultades de los estudiantes se encuentran en la elaboración de procedimientos para indagar, y en el análisis e interpretación de datos para formular conclusiones.

¿Qué se puede hacer? Promueva indagaciones guiadas y abiertas en las que los estudiantes tengan mayor protagonismo. Evite plantear solo indagaciones estructuradas. Observe la siguiente figura.



En las **indagaciones abiertas**, el docente, como mediador, realiza acciones como plantear **preguntas orientadoras**, promover espacios de reflexión, despertar la curiosidad del estudiante, brindarle andamiajes pertinentes, entre otras.

Tipo de indagación	¿Quién decide el problema?	¿Quién decide la metodología?	¿Quién decide las conclusiones?
No es indagación	 Profesor	 Profesor	 Profesor
Indagación estructurada	 Profesor	 Profesor	 Estudiantes
Indagación guiada	 Profesor	 Estudiantes	 Estudiantes
Indagación abierta	 Estudiantes	 Estudiantes	 Estudiantes

Nota. Extraído de “La indagación científica: un concepto esquivo pero necesario”, por Vergara, C. y Cofré, H., 2012, copyright Revista Chilena de Educación Científica

En este [enlace](#), se presenta una propuesta de indagación y se sugieren ejemplos de preguntas orientadoras con sus respectivas respuestas, las cuales pueden orientar una indagación abierta.



Para reflexionar

En la EM 2022, aproximadamente 4 de cada 10 docentes estuvieron de acuerdo con la afirmación “**Lo más importante de hacer ciencia es llegar a la respuesta correcta**”. Los estudiantes de estos docentes obtuvieron, en promedio, 15 puntos menos de rendimiento en la prueba de Ciencia y Tecnología que los estudiantes de docentes que no estuvieron de acuerdo con esa afirmación.

Tenga en cuenta que la enseñanza de la ciencia no consiste solo en obtener una respuesta y en conocer datos y conceptos (**ciencia como producto**), sino que también supone comprender sus fundamentos y la forma en que se genera el conocimiento científico (**ciencia como proceso**).

Competencia:

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

¿Qué muestra la evidencia? Los estudiantes presentan dificultades para comprender conceptos, ideas y principios científicos, así como sus interrelaciones. La evidencia sugiere que estas dificultades podrían estar relacionadas con algunas concepciones alternativas en la ciencia.

¿Qué se puede hacer? La comprensión de conceptos científicos puede facilitarse mediante experimentos demostrativos y/o simuladores con el fin de motivar a los estudiantes a pensar por sí mismos y cuestionar lo que están aprendiendo.



Las **concepciones alternativas en la ciencia** son construcciones personales sobre conceptos de la ciencia. Estas se basan en la experiencia diaria y/o en las observaciones de fenómenos relacionados con la ciencia.

A continuación, se muestra un ejemplo de cómo se podría abordar una concepción alternativa.



Sugerencia de cómo abordar un ejemplo de concepción alternativa en la ciencia

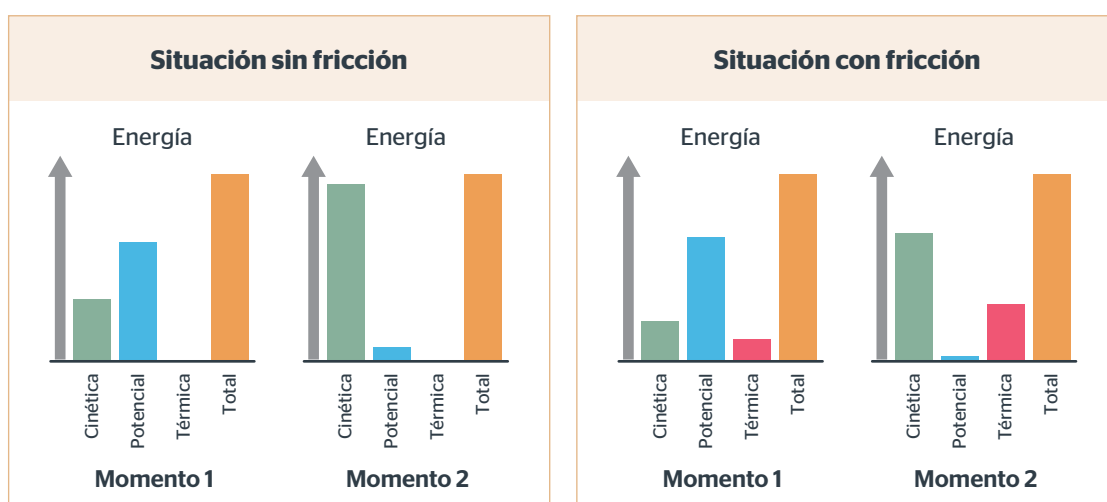
Ejemplo de concepción alternativa en la ciencia

Muchos estudiantes piensan que un principio científico de carácter general también es aplicable a principios científicos de carácter específico. Por ejemplo, asumen que el principio de conservación de la energía (que rige en cualquier situación) es aplicable al principio de conservación de la energía mecánica (que rige solo en situaciones específicas).

¿Cómo abordar esta concepción alternativa?

En general, el uso de simuladores podría ser muy útil para abordar las concepciones alternativas de la ciencia. En el ejemplo propuesto, una alternativa sería trabajar con el simulador de una pista de patinaje desarrollado por la Universidad de Colorado para distinguir cómo varían la energía total y la energía mecánica en una situación con fricción y en otra sin fricción.

Para acceder a este simulador, haga clic [aquí](#) y seleccione la opción “Fricción”.



Los resultados de una simulación muestran que la **energía total** siempre se conserva, ya sea con fricción o sin fricción, por lo que se cumple el principio general de conservación de la energía. Sin embargo, la **energía mecánica** (suma de la energía cinética y la energía potencial) solo se conserva en los casos en que no hay fricción, ya que no hay generación de energía térmica, tal y como se puede observar en los gráficos de barras.

Por ejemplo, si se cuenta con los medios adecuados, se podrían usar algunos simuladores que ha desarrollado la Universidad de Colorado para profundizar y esclarecer aprendizajes relacionados con conceptos y/o principios científicos. Para acceder a estos simuladores, entre a este enlace: <https://phet.colorado.edu/es>



Las concepciones alternativas en la ciencia pueden identificarse y abordarse en la escuela con el desarrollo de aprendizajes profundos.

Por otro lado, también se debe tener en cuenta que las concepciones alternativas de la ciencia pueden ser reforzadas cuando los estudiantes usan información de fuentes no confiables en la construcción de sus conocimientos. Es evidente que tanto los estudiantes como los demás miembros de la sociedad están expuestos a información vasta y variada, la cual debe ser revisada y evaluada antes de ser usada. En este sentido, es necesario orientar a los estudiantes en el desarrollo de habilidades para evaluar la confiabilidad de las fuentes de información relacionada con la ciencia.

En este [enlace](#), se muestra una sugerencia de criterios y preguntas orientadoras para evaluar con sus estudiantes las fuentes de información relacionada con la ciencia que podrían utilizar.



Para reflexionar

Los estudiantes de 2.º grado de secundaria que reportaron utilizar con mayor frecuencia estrategias de lectura (como volver al leer un texto que se considera difícil o tener claridad sobre el propósito de lectura) obtuvieron mejores logros de aprendizaje en Ciencia y Tecnología (en promedio, 20 puntos más en la prueba).

Competencia:

Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno.

¿Qué muestra la evidencia? Los estudiantes presentan dificultades en aspectos relacionados con la elaboración de diseños, y la ejecución y la evaluación de soluciones tecnológicas. Por ejemplo, presentan dificultades para reconocer y explicar con fundamentos científicos el funcionamiento de las partes y/o etapas del diseño de su solución tecnológica. Es posible que, en el desarrollo de esta competencia, los estudiantes dediquen más tiempo a aspectos superficiales, como seguir instrucciones sobre el armado de prototipos, y que dejen poco espacio para aspectos profundos de la competencia.



Un aspecto de aprendizaje profundo de esta competencia consiste en comprender la relación entre las propiedades de los materiales y su función dentro de la solución tecnológica según lo requerido. Esta comprensión puede permitir al estudiante dar una propuesta de solución tecnológica más eficiente a los problemas de su entorno.

¿Qué se puede hacer? Promueva la autonomía de sus estudiantes en la concepción, ejecución, validación y evaluación de sus soluciones tecnológicas.

En este [enlace](#), se muestra un ejemplo de problema que requiere una solución tecnológica y algunas posibles preguntas orientadoras para el desarrollo de esta solución.

Acceda a los resultados de las evaluaciones nacionales
de logros de aprendizaje en el siguiente enlace:



<http://sicrece.minedu.gob.pe>

Ministerio de Educación
2023

Si usted tiene alguna consulta, escribanos a medicion@minedu.gob.pe

Visite nuestra página web: umc.minedu.gob.pe

Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes (UMC) - Ministerio de Educación

Calle Morelli N.° 109, San Borja, Lima 41 - Perú. Teléfono: (01) 615 5840