

Programa de formación docente para el desarrollo de competencias en el marco de las metodologías STEAM

Curso Virtual

**Indagación para el aprendizaje
en el nivel de educación secundaria**



Unidad 1

Metodología de la Indagación

Sesión 2

La indagación en el diseño de proyectos interdisciplinario

Unidad 1

Metodología de la indagación

Sesión 2

La indagación en el diseño de proyectos interdisciplinarios

¡Bienvenida y bienvenido a la segunda sesión del curso!



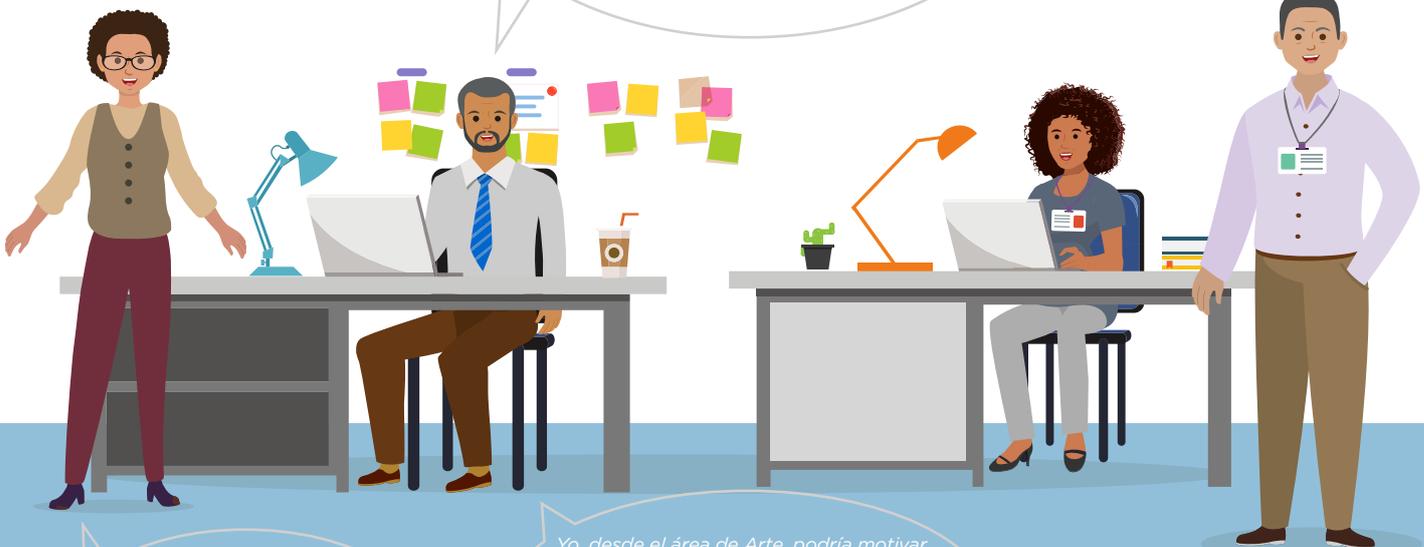
a. Sensibilización

En esta sesión, te invitamos a observar el siguiente conversatorio entre los docentes del nivel de educación secundaria de la IE Hipólito Unanue de la ciudad de Abancay, región Apurímac.

iMe parece muy interesante implementar un proyecto de aprendizaje que sea pertinente y motivador para nuestros estudiantes!

¡Claro! Que formulen preguntas y, con los proyectos de aprendizaje y trabajando de manera interdisciplinar, nuestras y nuestros estudiantes aprendan, movilicen sus capacidades y se avance al desarrollo de competencias de manera significativa, de acuerdo con las necesidades de aprendizaje que se han reconocido. Recordemos que la problemática identificada está en relación con los factores que influyen en el estado de las hojas de las plantas.

¡Así es! Con este proyecto en el área de Matemática mis estudiantes podrían aprender a resolver problemas y buscar soluciones sobre la relación que existe entre la frecuencia de veces que se riegan las plantas y el estado de sus hojas, entre otras respuestas a las preguntas investigables.



Sí; por ejemplo, desde el área de Comunicación, que enseñó, las y los estudiantes podrían redactar un texto informativo para comunicar los resultados de la indagación.

Yo, desde el área de Arte, podría motivar la creación de un sistema de riego artesanal con materiales reciclables, haciendo uso además de las competencias de Matemática y las TIC, con el fin de dar respuesta a la problemática identificada.

Ajá. Ya sé qué actividades plantearía desde el área que enseño, Educación por el Trabajo. Tienen razón. ¡Manos a la obra!

A partir de lo observado, te invitamos a responder las siguientes preguntas:

- ¿Qué reacciones te genera el diálogo entre los docentes de distintas áreas?

- Si estuvieras participando de ese diálogo, ¿de qué manera la propuesta de proyectos de aprendizaje permitiría la integración de las áreas?, ¿qué actividades de aprendizaje propondrías?

b. Experiencia práctica

Recordemos parte de la situación propuesta al inicio del curso

Al observar esta situación, Martha se ha dado cuenta de que las y los estudiantes están interesados en entender esos fenómenos y buscar soluciones, por lo que considera que es una buena oportunidad para desarrollar un proyecto de aprendizaje que promueva el desarrollo de competencias de las y los estudiantes. Además, ha identificado que, para resolver el problema, las y los estudiantes tienen la oportunidad de desarrollar sus competencias relacionadas las áreas de Ciencia y Tecnología, Matemática y Arte y Cultura. Ante ello, se pregunta: ¿será posible trabajar de manera interdisciplinaria para desarrollar las habilidades vinculadas con la indagación y buscar soluciones a los problemas identificados por las y los estudiantes?, y ¿cómo podría integrar las competencias de las distintas áreas?

Martha continúa preguntándose: ¿cuál de las interrogantes planteadas por las y los estudiantes le permitirán determinar el problema para realizar la indagación?, ¿cómo podría orientar a las y los estudiantes para que propongan alternativas de solución de acuerdo con el problema?, ¿basta el interés de sus estudiantes para que se involucren en el proceso de indagación y puedan solucionar los problemas identificados?

A partir del caso presentado y de tu práctica pedagógica, te proponemos el siguiente reto:

Diseña un proyecto de aprendizaje interdisciplinario considerando la metodología de la indagación.

c. Argumentando para el actuar

Para responder al desafío, te invitamos a revisar la siguiente información.

2.1. La indagación en los proyectos de aprendizaje interdisciplinario para el nivel secundaria

Recordemos los procesos de la metodología de la indagación vistos en la sesión 1. Ahora es momento de desarrollarlos en un proyecto de aprendizaje, llevarlo a cabo integrándolo en un proyecto de aprendizaje.



¿Qué es un proyecto de aprendizaje y cuáles son sus fases?

Rutas del Aprendizaje 1 (Minedu, 2013), basado en varias definiciones (Díaz Barriga, 2005; Perrenoud, 2008; Universidad Virtual del Sistema Tecnológico de Monterrey, 2010), define el proyecto de aprendizaje como:

Una forma de planificación integradora que permite desarrollar competencias en los estudiantes, con sentido holístico e intercultural, promoviendo su participación en todo el desarrollo del proyecto. Comprende, además, procesos de planificación, implementación, comunicación y evaluación de un conjunto de actividades vinculadas, de carácter vivencial o experiencial, durante un periodo de tiempo determinado y según su propósito, en el marco de una situación de interés de las y los estudiantes o problema del contexto. (p. 15)



Así también, se señala que los proyectos de aprendizaje suponen:

-  **La resolución de una situación o un problema** de interés del estudiante. Esto involucra la adquisición, el desarrollo y la movilización de diversos recursos personales (capacidades) y recursos externos (medios y materiales del entorno) que contribuyan a su solución.
-  **El protagonismo de los estudiantes.** Esto significa poner por delante la voz de los estudiantes en la construcción de sus aprendizajes; por ejemplo, cuando plantean sus necesidades e intereses, así como los problemas que deben resolver, o cuando participan en la planificación y el desarrollo del proyecto junto con su docente. Esto exige que tengamos la capacidad de entender estos intereses y acogerlos sin imponer nuestros puntos de vista como adultos. (p. 17)

Así, pues, trabajar mediante el proyecto de aprendizaje **moviliza diversas competencias**, que se evidencian a través de un producto y en un determinado tiempo. **Planificar un proyecto** supone que las y los estudiantes deben atender un desafío realizando acciones coordinadas que permitan la construcción conjunta de soluciones y, en los docentes, nuevas formas de plantear los aprendizajes. Además, de acuerdo con las características de este modelo, el docente deberá asumir un rol en el que prevalezcan las funciones de orientación para **acompañar a las y los estudiantes** a lo largo del proceso de acuerdo con los propósitos de aprendizaje. De tal manera que será un facilitador que organice los recursos con el fin de promover las formas de interacción más propicias para que movilice sus competencias para comprender y resolver la situación y, en ese proceso, avanzar hacia niveles más complejos de desarrollo de sus competencias.

El *Tutorial para el diseño y gestión de proyectos de aprendizaje* (Minedu, s.f.) nos presenta las características de los proyectos de aprendizaje, las fases, entre otros aspectos, y su relevancia al formar parte de tu práctica pedagógica para movilizar y desarrollar las competencias de todas y todos tus estudiantes. A continuación, presentamos las siguientes características:

a. Características de los proyectos de aprendizaje

Integración de áreas

Al abordar situaciones de la vida cotidiana o de interés que surgen de las inquietudes y necesidades de aprendizajes de los estudiantes

Resolución de una situación o problema

Involucra la adquisición, el desarrollo y la movilización de diversos recursos personales (capacidades) y recursos externos (medios y materiales del entorno) que contribuyan a la solución.

Autonomía y participación activa

Siendo el estudiante protagonista, se valora la actividad creadora y su curiosidad, motivándolos a realizar actividades que responden a sus intereses, sin imponer los puntos de vista del adulto.

Involucramiento de las familias y/o comunidad

Las actividades a través de un entorno virtual (web, TV o radios) promueven la trilogía profesor - alumno - padre de familia, para el logro de los aprendizajes.

Interacción e intercambio

Reconoce y toman en cuenta las ideas del estudiante, permiten además la organización en equipo, enmarcados en el respeto y la democracia, fomentando de esta manera la colaboración efectiva.

Promueve la investigación

Da la oportunidad al estudiante de construir nuevos aprendizajes de manera significativa, utilizando información pertinente y oportuna para la solución del problema o la situación planteada.

Obtención de un producto

A través del cual se evidencia la adquisición de los aprendizajes del estudiante y moviliza sentimientos de satisfacción por haber participado, realizado un producto o alcanzado una meta.



b) Fases del diseño y gestión de un proyecto de aprendizaje

Existen diversos planteamientos para llevar a cabo un proyecto de aprendizaje. A continuación te presentamos las siguientes fases:



Fuente: MINEDU (s.f.). *Tutorial para el diseño y gestión de proyectos de aprendizaje. Fascículo introductorio, p. 13.*

Fase 1: Preparación

La fase de preparación es el primer momento en el diseño de un proyecto. Surge de la observación y análisis que realiza la o el docente sobre alguna situación en el aula, en la escuela, el contexto local o incluso global, que de una u otra manera repercute en la vida de la o el estudiante, generando una necesidad o interés de aprendizaje (MINEDU, s.f.).

En este caso se incorpora la **metodología de la indagación** en el desarrollo de los proyectos de aprendizaje. La situación identificada deberá ser retadora, desafiante, factible de resolver con el uso de la ciencia y la tecnología, dado que las metodologías STEAM propician soluciones creativas haciendo uso del pensamiento crítico, lógico, creativo y utilizando las TIC.

Desarrollar un proyecto de aprendizaje es generar un eje integrador del aprendizaje. Con el uso de la metodología de la indagación, evidenciamos que el STEAM incorpora diversas disciplinas y las integra a través del desarrollo de proyectos (Asinc-Alvarado, 2019).



La identificación de una situación problemática requiere del planteamiento de preguntas investigables priorizando situaciones desafiantes. Aquí, las y los estudiantes cumplen un rol activo en la construcción de sus conocimientos. Así, pues, en la implementación de las metodologías STEAM se parte de problemas reales que significan desafíos para las y los estudiantes, cuya búsqueda de solución requiere la movilización de varias competencias.

En esta fase de preparación, el docente diseña el proyecto teniendo en cuenta los siguientes elementos:



Elaboración propia.

1. Formula el problema	<ul style="list-style-type: none"> . Identifica situaciones que son de interés de las y los estudiantes, lo que le permite plantear la situación problemática que constituye el punto de partida para el diseño de proyectos. . Redacta el problema en forma de pregunta, en una frase nominal o iniciando con un verbo de acción.
2. Determina el propósito	<ul style="list-style-type: none"> . Determina el propósito, el cual se enuncia de manera general y que posteriormente será asociado a una o más competencias.
3. Selecciona las competencias	<ul style="list-style-type: none"> . El docente selecciona las competencias y analiza el estándar.
4. Diseño de la evaluación	<ul style="list-style-type: none"> . El docente identifica los instrumentos que utilizará, como rúbricas, listas de cotejo, ficha de autoevaluación, ficha de coevaluación, registro de observación y análisis, etc. . Para el proyecto, las y los estudiantes pueden hacer uso de un portafolio que puede ser físico o digital. . Es necesario que la o el docente retroalimente el proceso de aprendizaje.

Elaboración propia.

Las estrategias para la preparación del proyecto:

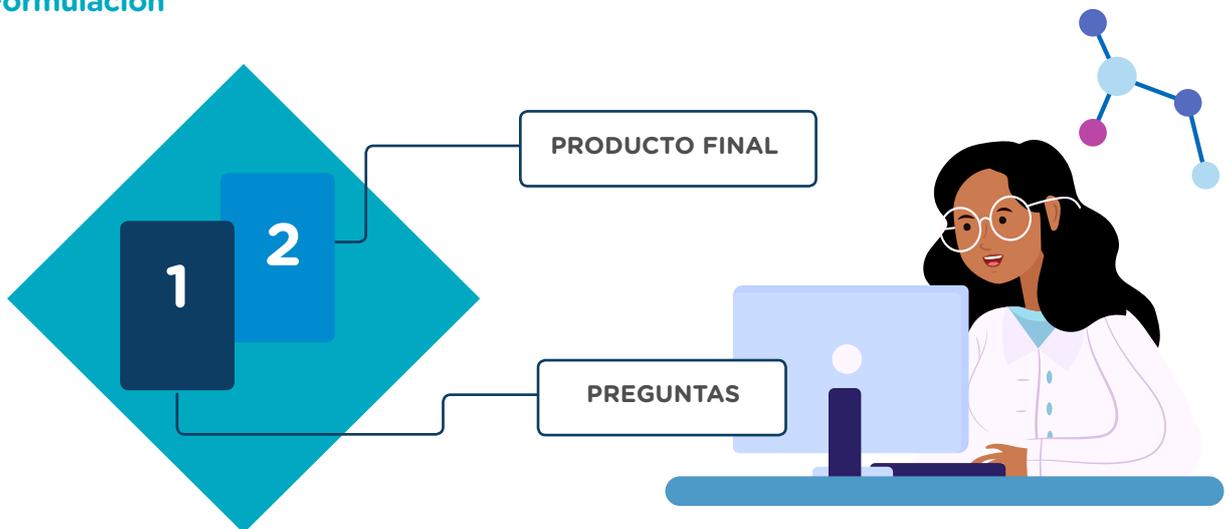
- ✓ La **identificación de una situación problemática**: para este momento se puede utilizar la lluvia de ideas, que pueden expresarse de modo oral o escrito, o haciendo uso de herramientas digitales.
- ✓ El **trabajo colaborativo**: aquí se pueden formar grupos de cuatro estudiantes que pueden ser agrupados por interés o inquietud común en la resolución del problema.

En esta fase se requiere del trabajo colaborativo de las y los docentes para la preparación del proyecto, que puede llevarse a cabo en entornos presenciales y virtuales. En los entornos virtuales se puede hacer uso de herramientas digitales como:

- . Calendario de Google: <https://calendar.google.com/>
- . Correo electrónico: <https://www.gmail.com/>
- . Drive de Google: <https://www.google.com/>



Fase 2: Formulación



Es la segunda fase del proyecto de aprendizaje y se realiza antes de la **interacción del docente con las y los estudiantes**. En ella se deben pensar y formular:

a) **Las preguntas investigables** con las que se promoverán el interés y la reflexión al presentarles el problema seleccionado (en fase de preparación). Estas interacciones son las comunicaciones, comentarios, preguntas y respuestas que se dan las y los estudiantes entre sí, así como entre las y los docentes y sus estudiantes.

La o el docente acompaña a sus estudiantes a realizar la pregunta investigable que les permita cumplir un rol activo en la construcción de sus conocimientos y que los invite a explorar o experimentar en el hacer.

Además, con la finalidad de generar interacción durante el desarrollo del proyecto, la o el docente puede formular preguntas que promuevan el interés, la reflexión y el compromiso de participación en el proyecto, mediante el uso del método socrático.

- . Preguntas conceptuales aclaratorias.
- . Preguntas para comprobar conjeturas o supuestos.
- . Preguntas que exploran razones y evidencia.
- . Preguntas sobre puntos de vista y perspectivas.
- . Preguntas para comprobar implicaciones y consecuencias.



Para recoger las preguntas investigables de las y los estudiantes, las y los docentes pueden utilizar las siguientes herramientas digitales:

- . Jamboard: <https://jamboard.google.com/>
- . Padlet: <https://es.padlet.com/>
- . Miró: <https://miro.com/>

b) El producto es solicitado por la o el docente y debe evidenciar la adquisición de los aprendizajes de las y los estudiantes. Considerando las condiciones y medios con los que ellas y ellos cuentan, se plantean estrategias para el desarrollo de las actividades y la obtención del producto. Por ello, este debe evidenciar una actuación compleja, integral y articulada de las competencias y sus capacidades en la situación de aprendizaje. En otras palabras, permiten determinar el desarrollo de algunas competencias (capacidades) en un tiempo determinado, por lo que deben ser relevantes y plantear una actuación compleja. El producto debe responder a un conjunto de criterios de evaluación establecidos por la o el docente, los cuales deben ser conocidos por las y los estudiantes. Los criterios de evaluación permitirán que el docente cuente con un referente específico para determinar el nivel de desarrollo de las competencias.

Para recoger los productos de las y los estudiantes, las y los docentes pueden utilizar las siguientes herramientas digitales:

- . Google Drive: <https://www.google.com/intl/es/drive/>
- . Blogger: <https://www.blogger.com/>

Cuando las y los docentes formulan un proyecto de aprendizaje basado en la indagación, promueven en las y los estudiantes actividades desafiantes que los llevan a plantearse preguntas que desde el STEAM imprimen una perspectiva orientada a integrar competencias relacionadas con Matemática, Ciencia y Tecnología, Artes, entre otras. Así mismo, considerar una perspectiva

desde el STEAM orienta a un cambio de paradigma, de una indagación tradicional a otra más actual y activo, en el que el docente es el facilitador que se convierte en guía del conocimiento, mientras que el estudiante toma un rol activo y se convierte en el principal actor de su aprendizaje.

La educación científica en áreas STEAM, basada en la indagación, comprende cómo se enseñan y cómo se aprenden los contenidos básicos desde la naturaleza de la investigación científica. Para ello, en esta etapa las y los docentes podrán trabajar de manera colaborativa para definir los productos que por cada área tendrán que realizar las y los estudiantes y que formen parte del proyecto.

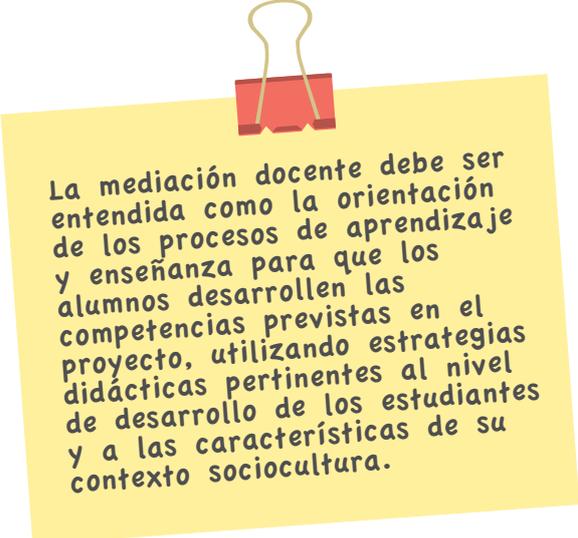
Los proyectos de investigación son el elemento culminante del aprendizaje por indagación, en el que se debe promover una visión de la ciencia como una construcción social de nuevo conocimiento, privilegiando el trabajo colaborativo y la comunicación de ideas a través de la argumentación. Aquí se pueden usar las herramientas digitales como soporte tecnológico para la formulación del proyecto de aprendizaje.

Fase 3: Planificación

Siguiendo con lo que nos señala el *Tutorial para el diseño y gestión de proyectos de aprendizaje. Fascículo 3 fase de planificación* (Minedu, s.f.), concluimos que la fase de planificación es el momento en que se organiza y concreta el proyecto de aprendizaje desde la o el docente y se consolida con la participación de sus estudiantes. La planificación del proyecto es una responsabilidad compartida por la o el docente y las y los estudiantes. En esta fase se estructuran las actividades de aprendizaje durante un periodo de tiempo determinado, y se tiene que articular de forma interdisciplinar con otras áreas del conocimiento.

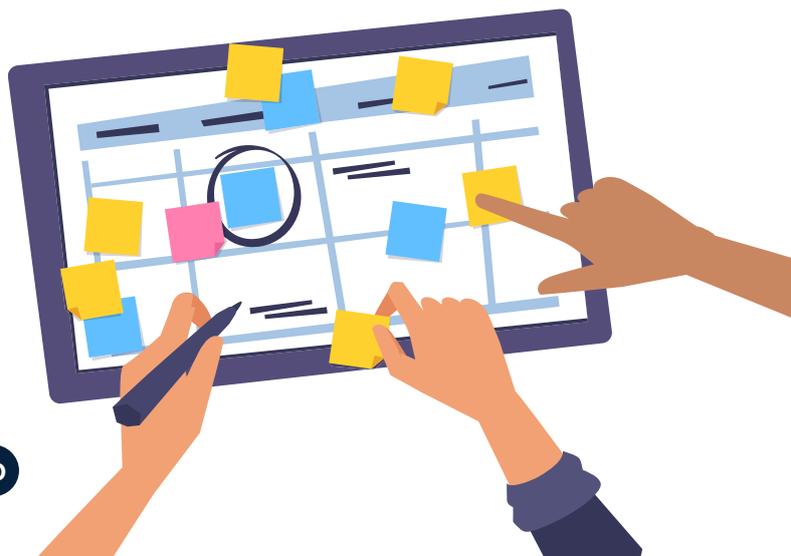
Se busca poner en práctica situaciones que permitan desarrollar las competencias relacionadas con las áreas para resolver una situación de interés o un problema del contexto previamente consensuado y negociado con las y los estudiantes. Además, implica la selección de equipos, de materiales y fuentes de información que conducirán a la respuesta y solución del problema de indagación.

No es suficiente con elaborar un plan de acción: la clave está en la mediación del docente para conducir el proceso pedagógico.



La mediación docente debe ser entendida como la orientación de los procesos de aprendizaje y enseñanza para que los alumnos desarrollen las competencias previstas en el proyecto, utilizando estrategias didácticas pertinentes al nivel de desarrollo de los estudiantes y a las características de su contexto sociocultural.

Fuente: Minedu (2013). *Rutas del Aprendizaje*, p. 42.



En esta fase, la o el docente realiza el plan de trabajo en interacción con las y los estudiantes. Para ello, parte de las preguntas investigables de la fase de formulación atendiendo las ideas de sus estudiantes. Es posible que en esta práctica la o el docente realice ajustes a lo ya diseñado en las fases anteriores para llegar a una construcción conjunta. En este momento se tienen que considerar las otras competencias relacionadas con otras áreas que se involucraran en el proyecto de aprendizaje.

Además, en esta fase la o el docente, según la asignatura en la cual se desempeña, organiza a las y los estudiantes para trabajar el proyecto, lo cual puede darse diseñando el trabajo individual, en pares o en equipos, según las condiciones y canales de acceso a la comunicación de las y los estudiantes.

Es importante que la o el docente considere una secuencia de actividades que atienda la diversidad de intereses y necesidades de aprendizaje de sus estudiantes, propiciando interacciones en cada grupo de trabajo y generando la reflexión de las y los estudiantes sobre los hallazgos encontrados. Para la formulación del plan de trabajo deberás preparar y partir de una situación significativa que ayude al estudiante a situarse en el contexto, de acuerdo con la formulación del problema que hayas planteado.



Fuente: MINEDU (s.f.). Tutorial para el diseño y gestión de proyectos de aprendizaje. Fascículo 3: Fase de planificación, p. 7.

La estrategia que podemos utilizar en el aula para esta fase es:

• **El trabajo colaborativo:** desde que el o la docente formula el plan de trabajo, debe considerar la formación de grupos, el propósito del proyecto de aprendizaje, los roles que cada estudiante asumirá, así como la mediación antes, durante y después de las actividades y tareas como docente. La formación de los grupos de trabajo puede ser decidida por la o el docente o con el

apoyo de las o los estudiantes, por ellos mismos o al azar, dependiendo de las características del proyecto, las edades de las y los estudiantes, la experiencia que tengan en el trabajo en equipo y desde el enfoque de equidad de género, haciendo partícipes tanto a hombres como a mujeres en todas las actividades del proyecto, incluso en la planificación. Debe resaltarse particularmente la necesidad de que las estudiantes desarrollen vocaciones científicas y tecnológicas, de manera que tengan referentes científicos que amplíen su mirada a la hora de escoger sus estudios o definir su carrera profesional. En este sentido, la metodología STEAM busca que todas y todos los estudiantes adquieran las competencias científicas, además de promover el trabajo colaborativo y la autonomía. Por otro lado, es importante considerar en la planificación actividades que integren las tecnologías (TIC) a través del uso de herramientas digitales y entornos virtuales generados por estas.

Fase 4: Investigación

En esta fase, la o el docente lleva a cabo todo lo planificado en coordinación con las y los estudiantes.

Como vimos en el caso de Martha, a partir de lo observado por las alumnas y los alumnos, identificaron la situación problemática: ¿qué factores están influyendo en el estado de las plantas del biohuerto?, formularon hipótesis y, a través de la indagación, desarrollarán actividades que les permitan encontrar la respuesta al reto planteado.

Las y los estudiantes seleccionarán materiales, instrumentos e información que les permitirán refutar o comprobar las hipótesis y dar solución.



Elaboración propia.

En esta fase, las y los estudiantes, para contrastar las hipótesis, desarrollarán procesos de búsqueda y selección de información, así como análisis y síntesis de la información encontrada, generando y registrando datos que posteriormente relacionarán con los resultados de indagación. La o el docente debe orientar la búsqueda de información y compartir enlaces revisados previamente, así como proporcionar estrategias para que las y los estudiantes organicen la información. Es en este momento cuando las y los estudiantes movilizan las competencias relacionadas con las áreas para la resolución de la situación problemática encontrada.

Al finalizar, las y los estudiantes evalúan y comunican el proceso y resultado de la indagación, dando a conocer las dificultades técnicas y los conocimientos logrados. Pueden utilizar un portafolio con los productos de todo el proceso de indagación.

El portafolio es la colección de productos realizados por las y los estudiantes. Sirve como base para examinar los logros, las dificultades, los progresos y los procesos en relación con el desarrollo de las competencias. Es altamente recomendable que para cumplir esta finalidad las producciones incluidas sean escogidas por los propios estudiantes sobre la base de una reflexión activa sobre su aprendizaje (RVM N.º 094-2020-MINEDU, p. 7).

Fase 5: Evaluación

La evaluación del proyecto consiste en el acompañamiento y mediación que realiza el docente al proceso de aprendizaje de las y los estudiantes para brindarles apoyo en el desarrollo de las actividades pedagógicas. Se valora la calidad de la retroalimentación que el docente brinda a sus estudiantes y la adecuación que hace de las actividades de aprendizaje. También, si el docente aprovecha los errores de las y los estudiantes como oportunidades reales de aprendizaje.

Cuando la o el docente evalúa el proyecto de aprendizaje, puede plantear las siguientes interrogantes:

- ¿Qué avances obtuvieron las y los estudiantes para lograr los aprendizajes?
- ¿Qué dificultades presentan las y los estudiantes para lograr los aprendizajes?
- ¿Qué aprendizajes se deben seguir reforzando en la siguiente unidad didáctica?
- ¿Qué actividades, estrategias y materiales han funcionado?, ¿cuáles no?, ¿por qué?
- ¿Qué sugerencias se deben considerar para el siguiente proyecto?



La o el docente, durante el proceso de evaluación, realiza las siguientes actividades:

- a) Monitorea el desarrollo de las actividades propuestas, recoge los productos de aprendizaje para conocer los niveles de comprensión, avances y dificultades de las y los estudiantes a través de preguntas, instrumentos y la revisión del portafolio. Para lograr este propósito, organiza las actividades de seguimiento en un calendario.
- b) Brinda retroalimentación ante las necesidades de aprendizaje identificadas, devolviendo a sus estudiantes información sobre sus progresos y logros con relación a los niveles esperados para cada competencia. Esto le permite a la o el docente identificar aciertos, errores recurrentes y los aspectos que requieren más atención, y, a sus estudiantes, reflexionar sobre sus aprendizajes.
- c) Aprovecha los errores de las y los estudiantes como oportunidades de aprendizaje.
- d) Formula criterios para conocer, desde el principio de la experiencia, cómo se espera que sea nuestra actuación competente. Durante el desarrollo, nos guía para saber si vamos por buen camino y reajustar nuestras estrategias como aprendices, y como docente, nos permite evaluar y reflexionar si nos aproximamos o alcanzamos la actuación esperada.
- e) Promueve la autoevaluación, la coevaluación y la heteroevaluación.



Así, pues, cuando desarrollamos proyectos interdisciplinarios basados en las metodologías STEAM favorecemos la resolución de problemas de manera creativa, integrando el aprendizaje con el uso de las TIC, permitiendo a las y los estudiantes diseñar innovaciones para la solución de problemas y fomentando el trabajo colaborativo y en equipo.

● Aprovechamiento de las TIC en la indagación

En la actualidad existe una variedad de herramientas digitales que se emplean para el desarrollo de proyectos de aprendizaje con las metodologías STEAM.

La o el docente tiene que seleccionar la herramienta digital más pertinente según el propósito para utilizarla con las y los estudiantes en los procesos de la indagación, pero, a su vez, debe promover que alumnos y alumnas las utilicen según las necesidades que vayan encontrando en las actividades propias del trabajo en equipo.

Debemos reconocer que el solo uso de una herramienta digital requiere de un aprendizaje, una exploración y de la creatividad para su aplicación.

Procesos de la indagación	Herramientas digitales propuestas
Identifica una situación problemática.	. Padlet: https://es.padlet.com/ . Miró: https://miro.com/
Formula preguntas investigables.	. Jamboard: https://jamboard.google.com/
Plantea explicaciones e hipótesis e identifica variables.	. Hoja de cálculo de Google: https://drive.google.com/ . Pocket: https://getpocket.com/
Elabora un plan de acción.	. Documentos de Google: https://drive.google.com/
Genera y registra datos.	. Blog (blogger, wiki): https://www.blogger.com/
Evalúa y comunica el proceso y resultados de la indagación.	. Presentaciones de Google: https://drive.google.com/ . Infografías y organizadores visuales (Canva): https://www.canva.com/ . Hoja de cálculo de Google: https://drive.google.com/



d. Práctica reflexiva-diferenciada

Recordemos: en la sesión anterior, Martha había desarrollado los procesos de indagación a partir de la observación que realizaron en las parcelas del huerto. En esta segunda sesión se presentará el ejemplo de cómo la docente diseña un proyecto de aprendizaje considerando la metodología de la indagación.

Fase 1: Preparación

Formulación del problema

. Caracterización de los estudiantes y el contexto

Martha ha realizado la caracterización de sus estudiantes de 5.º grado de secundaria. A continuación, se presentan los principales hallazgos.

. Socioeconómicas y culturales

- Las familias se dedican mayormente a la agricultura y al comercio y tienen una situación socioeconómica media. En la comunidad cuidan el entorno natural donde viven, realizan campañas de arborización, riego y cuidado de las plantas.

- Las madres y padres de familia asisten con frecuencia a la institución educativa para preguntar por los avances y otros aspectos a mejorar de sus hijas e hijos.

. Aprendizaje

- Las y los estudiantes logran plantear preguntas investigables y proponer sus hipótesis a partir de sus observaciones previas. Además, elaboran su plan de experimentación considerando sus objetivos propuestos, pero aún no logran argumentarlos con base en principios científicos. Así mismo, aún les cuesta analizar tendencias y relaciones en los datos tomando en cuenta el error y reproducibilidad, lo que dificulta la formulación de conclusiones.

. Identificación del problema

Martha ha registrado en su cuaderno de campo lo siguiente:

Durante el trabajo, algunos estudiantes observan que las plantas presentan hojas de color amarillo y otras de color marrón y que, además, muchas de ellas se han marchitado y muerto. Otro grupo de estudiantes observó que las hojas tienen perforaciones y están envueltas en sí mismas, y les preocupa, porque ya no crecen como deberían.

A partir de lo observado, las y los estudiantes preguntan: ¿por qué la parte dañada de la hoja tiene distintos colores?, ¿qué habrá atacado a las plantas: una enfermedad o una plaga?, ¿por qué las sustancias que matan las plagas no dañan a las plantas?, ¿habrá insectos que beneficien a las plantas?, ¿será que la cantidad de agua y el número de veces que se riega afectan la salud de las plantas?

Martha identifica la situación problemática: factores que influyen en el estado de las hojas de las plantas.

Luego, conversa con sus colegas de otras áreas curriculares para invitarlos a desarrollar el proyecto de manera interdisciplinaria.

. Propósito de aprendizaje

A partir del problema identificado, Martha plantea el siguiente propósito:



El proyecto de aprendizaje busca que las y los estudiantes indaguen sobre los factores que influyen en el estado de las hojas de las plantas.

. Selección de competencias

En trabajo colegiado, Martha y sus colegas seleccionan las competencias para el desarrollo del proyecto. Para ello, consideran las necesidades de aprendizaje identificadas en las y los estudiantes.

Área curricular	Competencias priorizadas
Ciencia y Tecnología	Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos. Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo.
Matemática	Resuelve problemas de cantidad. Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre.
Arte	Crea proyectos desde los lenguajes artísticos.
	Competencias transversales Se desenvuelve en los entornos virtuales generados por las TIC. Gestiona su aprendizaje de manera autónoma.

. Evaluación

Ahora, determinan los instrumentos con los que evaluarán las competencias seleccionadas. Recuerda que los instrumentos deben contener los criterios de evaluación de la competencia para saber si se va logrando o se ha logrado lo esperado.

. Lista de cotejo

Con este instrumento se pretende que las y los estudiantes autoevalúen sus desempeños en el desarrollo de los procesos de indagación.

. Rúbrica de evaluación

Con la rúbrica se evaluarán las capacidades de las y los estudiantes para:

- .Problematizar situaciones.
- .Diseñar estrategias.
- .Generar y registrar datos e información.
- .Analizar datos e información.
- .Evaluar y comunicar el proceso y los resultados.

. Portafolio digital

En el portafolio, las y los estudiantes organizarán los productos que van elaborando en el desarrollo de la indagación.

Fase 2: Formulación

. Preparación para las interacciones con los estudiantes

Martha considera las preguntas que plantearon las y los estudiantes cuando atendían el biohuerto de la escuela.

Recordemos:

A partir de lo observado, las y los estudiantes preguntan a la profesora: ¿por qué las hojas han cambiado de color?, ¿alguna enfermedad o plaga de insectos las habrá afectado?, ¿será que la frecuencia de veces con que se riegan habrá afectado la salud de las plantas?, ¿por qué se marchitan las plantas?, ¿por qué hay hojas envueltas?



Además, elabora preguntas abiertas sobre el problema elegido, con el fin de generar interacciones entre ella y sus estudiantes, y entre sus estudiantes. Pretende profundizar en las preguntas de indagación.

Conceptuales aclaratorias

- . ¿Qué podemos hacer para conocer la relación entre la frecuencia de riego y el estado de salud de las plantas?
- . ¿Qué es lo que sabemos sobre las enfermedades de las plantas?

Para comprobar conjeturas o supuestos

- . Sobre el estado de salud de las plantas, ¿qué más podríamos suponer?
- . ¿Cómo podemos verificar o negar ese supuesto?

Para explorar razones y evidencias

- . ¿Cuáles son las causas del problema identificado en las plantas?, ¿por qué?
- . ¿Cuentas con alguna evidencia que apoye tu explicación?

Sobre puntos de vista y perspectivas

- . Según tu parecer, ¿de qué manera podríamos desarrollar la experimentación?

Para comprobar implicaciones y consecuencias

- . ¿Qué pasaría si exponemos algunas plantas al sol y otras no?
- . ¿Qué ocurrirá si variamos la frecuencia de riego de las plantas?

. Determinación del producto

Martha y sus colegas consideran que el producto del proyecto sea un **informe sobre los factores que influyen en las hojas de las plantas**. Además, en reunión colegiada coordinan para que el docente de Comunicación desarrolle actividades de aprendizaje relacionadas con la elaboración de un informe. El colega de Matemática abordará el análisis de tendencias en gráficos estadísticos, y la docente de Arte considerará la elaboración de maquetas haciendo uso de materiales reciclados.

Fase 3: Planificación

. Situación significativa

Martha y sus colegas saben que en esta fase van a consolidar el proyecto con la participación de las y los estudiantes. Por ello, se han reunido para elaborar la siguiente situación significativa.

En el contexto actual en el que vivimos, la contaminación es una problemática de gran relevancia. Por ello, las y los estudiantes del 5.º grado de secundaria están implementando un biohuerto con el fin de contrarrestar las consecuencias de la contaminación ambiental en su comunidad a través de estos espacios ecológicos de vida. Este biohuerto no solo se ha convertido en un espacio de trabajo para los estudiantes, sino también en un área para desarrollar la curiosidad, la observación y la exploración como punto de partida para la indagación.

En una de las oportunidades en las que las y los estudiantes regaban las plantas, se dieron cuenta de que presentaban hojas de color amarillo y otras de color marrón y que, además, muchas de ellas se habían marchitado. Otro grupo de estudiantes apreció que las hojas tenían perforaciones y estaban envueltas en sí mismas, lo que les preocupaba, porque ya no crecían como deberían.

A partir de ello, planteamos el siguiente reto:

¿Qué factores influyen en el estado de las hojas de las plantas del biohuerto?



. Preguntas socráticas

Martha, docente de Ciencia y Tecnología, es quien iniciará el desarrollo del proyecto. Para ello, recurre a las preguntas socráticas que ha formulado en la fase anterior y se las propone a las y los estudiantes con el fin de generar interacciones y profundizar en la pregunta de indagación. Además, para conocer si las y los estudiantes sienten la necesidad de participar en el proyecto, si tienen idea de cómo hacerlo y si se comprometen a trabajar en ello, plantean las siguientes preguntas:

- . ¿Cuál es el reto o problema que identificas en la situación?
- . ¿Cómo enfrentarías el reto propuesto?
- . ¿Cómo te sentirías participando en esa situación?
- . ¿De qué manera llevarías a la práctica lo aprendido?
- . ¿Qué te gustaría aprender?
- . ¿Cuál consideras que debe ser el producto de este proyecto?



. Roles y responsabilidades

Para dar continuidad al desarrollo del proyecto, el docente de Arte y Cultura, en conjunto con las y los estudiantes, designan los roles por cada equipo. Con ese fin, propone el siguiente cuadro:

Rol	Responsabilidad	Estudiantes
Coordinador	Es quien propicia que se mantenga el interés por la actividad en el equipo y colabora para que se asuman las responsabilidades individuales y de grupo.	Estudiante 1
Relator	Es el responsable de escribir todos los procesos; también, de recopilar y sistematizar la información para entregársela al docente.	Estudiante 2
Responsable de materiales	Es quien consigue el material y/o las herramientas necesarias para el desarrollo de las actividades y/o procesos del proyecto.	Estudiante 3
Responsable del uso del tiempo	Es quien controla el cronograma establecido, y que el equipo desarrolle las diferentes actividades en el tiempo pactado.	Estudiante 4

Adaptado de MINEDU (2013). Los proyectos de aprendizaje para el logro de competencias, p. 48.

. Actividades y tareas

Seguidamente, la docente de Matemática presenta a las y los estudiantes la propuesta de actividades y tareas con el fin de recoger sus perspectivas para definir las actividades a desarrollar considerando el producto del proyecto, en el marco del desarrollo de las competencias.

Reto: ¿qué factores están influyendo en el estado de las plantas del biohuerto?

Producto: Informe de indagación

Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
<ul style="list-style-type: none"> - Nos organizamos para investigar sobre los factores que influyen en el estado de las plantas. - Creamos un blog para comunicar los hallazgos de la indagación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Buscamos información en diversas fuentes sobre los factores que influyen en el estado de las plantas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Buscamos experiencias de indagación sobre el estado de las plantas. - Recogemos y registramos datos de las experiencias de indagación como antecedentes 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizamos el experimento “Influencia de la luz en el color de las hojas de las plantas”. - Recogemos datos y los organizamos en gráficos estadísticos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Leemos textos sobre cómo regar las plantas para favorecer su desarrollo. -Elaboramos organizadores gráficos con los temas e ideas principales.
Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10
<ul style="list-style-type: none"> - Realizamos el experimento “Los insectos y su influencia en las plantas”. - Elaboramos conclusiones a partir de las actividades desarrolladas en el proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Contrastamos los resultados con la hipótesis propuesta. - Elaboramos conclusiones a partir de las actividades desarrolladas en el proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Planificamos infografías informativas con Canva. - Incorporamos los datos estadísticos en el informe de indagación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboramos el informe de indagación. - Elaboramos una presentación interactiva del informe de indagación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Convocamos a nuestras y nuestros compañeros de otras aulas para presentar el informe de indagación. - Presentamos el informe de indagación y proponemos acciones a realizar.

Elaboración propia.

. Recursos y materiales

Martha, en conjunto con el equipo responsable de materiales, elaboran la siguiente lista:

- Texto de Ciencia y Tecnología del MINEDU
- Aula de innovación
- Aula de laboratorio
- Cartulina
- Plumones
- Papelógrafos
- Biohuerto
- Herramientas digitales

. Planificación del tiempo

Las y los estudiantes y la profesora Martha estiman que el proyecto durará 10 días, y utilizan la siguiente tabla:

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10
Diseño: fase 1	X	X								
Diseño: fase 2		X	X							
Gestión: fase 3			X	X	X	X	X	X	X	X
Gestión: fase 4			X	X	X	X	X	X	X	X
Gestión: fase 5			X	X	X	X	X	X	X	X

Tomado de MINEDU (s.f.). Tutorial para el diseño y gestión de proyectos de aprendizaje. Fascículo 3, p. 19.

Fase 4. Investigación

Para el desarrollo del proyecto, Martha considera los procesos de indagación que a continuación se detallan:

Procesos de la indagación	Estrategias y/o actividades propuestas
Identificar la situación problemática.	Martha presenta la situación significativa y hace énfasis en el reto propuesto: factores que influyen en el estado de las de las hojas de las plantas.
Formular preguntas investigables.	Luego, recoge las preguntas que proponen las y los estudiantes y media para que estas sean investigables. Entre ellas tenemos: <ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué influencia tiene la luz en el estado de las hojas? - ¿Qué relación hay entre la frecuencia de veces en que se riegan las plantas y el estado de sus hojas? - ¿Qué influencia tienen los insectos en el estado de las hojas?
Plantear explicaciones o hipótesis e identificación de variables.	A continuación, escucha las primeras explicaciones de las y los estudiantes y promueve el registro en el cuaderno de campo. Estas fueron: <ul style="list-style-type: none"> . El sol quema las hojas, y por eso cambian de color. . Las hojas de las plantas serán más verdes si se las riega todos los días. . Las hojas tienen agujeros porque los insectos se las han comido.
Elaborar un plan de acción.	Las y los estudiantes proponen desarrollar la experimentación para responder a la pregunta: ¿qué influencia tiene la luz en el estado de las hojas? <p>Las actividades propuestas fueron:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Buscar información en textos e internet sobre los colores de las hojas de las plantas. - Experimentar colocando algunas plantas bajo la luz del sol y otras en la sombra. <p>Procedimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> . Eligen dos plantas del biohuerto. . Colocan las plantas en sus respectivas macetas. . Determinan cuál será la muestra 1 y cuál la muestra 2. . La muestra 1 será expuesta al sol y la muestra 2 estará en la sombra. . Observan diariamente y registran los cambios del color de las hojas o si se están secando.

Generar y registrar datos.

Después, genera situaciones para que las y los estudiantes obtengan, organicen y registren datos fiables en función de las variables, utilizando gráficos estadísticos y diversas técnicas para comprobar o refutar las hipótesis.

Así mismo, analizan e interpretan los datos obtenidos, los contrastan con las hipótesis e información relacionada con el problema para elaborar sus conclusiones.

- . Registran los datos de las observaciones que realizan en sus cuadernos de campo.
- . Organizan la información en gráficos estadísticos.
- . Elaboran tablas de frecuencias.

Evaluar y comunicar los procesos y resultados.

Finalmente, invita a las y los estudiantes a que comenten los procesos que realizaron, las dificultades técnicas que enfrentaron y cómo las superaron. Además, que den a conocer los conocimientos logrados en relación con los factores que influyen en el color de las hojas de las plantas.

Fase 5. Evaluación

Las y los docentes de las distintas áreas durante la ejecución de todo el proyecto:

- Monitorean el desarrollo de las actividades propuestas.
- Brindan retroalimentación ante las necesidades de aprendizaje identificadas.
- Aprovechan los errores de las y los estudiantes como oportunidades de aprendizaje.
- Formulan criterios para evaluar el producto final del proyecto.
- Promueven la autoevaluación, la coevaluación y la heteroevaluación.

e. Aplicación a la práctica

Estimada y estimado docente:

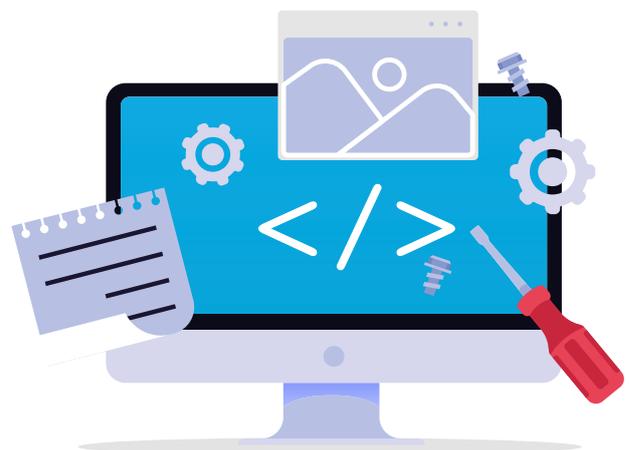
Ahora que hemos culminado con esta sesión, te invitamos a diseñar un proyecto de aprendizaje considerando la metodología de la indagación.

Para el desarrollo de esta actividad, te sugerimos completar el siguiente cuadro: Proyecto de aprendizaje

Fases para el diseño y gestión del proyecto de aprendizaje	Descripción de cada una de las fases	Describe según corresponda
Fase 1: Preparación	Caracterización de los estudiantes y del contexto - Describe los niveles de logro de por lo menos una competencia. - Describe brevemente las principales características del contexto.	
	Identificación del problema - ¿Qué problema has identificado?	
	Propósito de aprendizaje - ¿Qué se pretende lograr con el proyecto?	
	Selección de competencias - Considerando el STEAM, ¿cuáles son las competencias priorizadas?	
	Evaluación - ¿Con qué instrumentos evaluarás las competencias?	

Fase 2: Formulación	Preparación para las interacciones - Propón por lo menos cuatro preguntas que motiven el interés, reflexión e interacción de las y los estudiantes. (Preguntas socráticas)					
	Determinación del producto -¿Cuál será el producto del proyecto?					
Fase 3: Planificación	Situación significativa - Describe la situación significativa seleccionada.					
	Roles y responsabilidades - Completa el cuadro de roles y responsabilidades.	Roles	Responsabilidades	Estudiantes designados		
	Actividades y tareas - Completa el cuadro de actividades y tareas.	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
		Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10
Recursos y materiales - ¿Qué recursos y materiales serán necesarios para desarrollar el proyecto?						
Planificación del tiempo - ¿Cuánto tiempo se estima para el desarrollo del proyecto?						
Fase 4: Investigación (procesos de la indagación)	Identificar la situación problemática - ¿Cuál es la situación problemática identificada?					
	Formular preguntas investigables - ¿Qué preguntas investigables se han formulado?					

	<p>Plantear explicaciones o hipótesis</p> <p>- ¿Cuáles podrían ser las posibles explicaciones o hipótesis?</p>	
	<p>Elaborar el plan de indagación</p> <p>- Completa la tabla:</p>	<p>¿Qué acciones se podrían plantear para el desarrollo de la experimentación?</p>
		<p>¿Qué necesitamos para desarrollar la experimentación?</p>
	<p>Generar y registrar datos</p> <p>- ¿Qué datos e información se recogerá?</p> <p>- ¿Cómo se registrarán los datos? (tablas estadísticas, cuaderno de campo u otros).</p>	
	<p>Evaluar y comunicar los procesos y resultados</p> <p>- ¿Cómo se evaluarán y comunicarán los procesos y conocimientos logrados en la indagación?</p>	
<p>Fase 5: Evaluación</p>	<p>- ¿Cómo se realizará el monitoreo, seguimiento y retroalimentación durante la planificación y desarrollo del proyecto?</p>	



Autoevaluación:

Estimada y estimado docente, con la finalidad de que evalúes tus aprendizajes de esta sesión, te invitamos a completar la siguiente Lista de cotejo:

Fases del proyecto	Indicador	Si	No	Acciones por mejorar
Preparación	Describí las características de las y los estudiantes y del contexto.			
	Identifiqué el problema.			
	Determiné el propósito del proyecto.			
	Prioricé las competencias considerando el STEAM.			
	Determiné los instrumentos con los que se evaluarán las competencias.			
Formulación	He propuesto preguntas para que motiven el interés, reflexión e interacciones entre las y los estudiantes (preguntas socráticas).			
Planificación	Determiné el producto del proyecto.			
	Describí la situación significativa.			
	Determiné los roles y responsabilidades.			
	Propuse las actividades y tareas.			
	Señalé los recursos y materiales.			
	Determiné el tiempo.			
Investigación (procesos de la indagación)	Describí las preguntas investigables.			
	Describí las posibles explicaciones o hipótesis.			
	Propuse el plan de indagación.			
	Describí cómo se registrarán los datos y la información.			
	Describí cómo evaluarán y comunicarán los procesos y conocimientos logrados en la indagación.			
Evaluación	Describí cómo se realizará el monitoreo, seguimiento y retroalimentación durante la planificación y desarrollo del proyecto.			

Referencias

Asinc, E. y Alvarado, S. (2019). STEAM como enfoque interdisciplinario e inclusivo para desarrollar las potencialidades y competencias actuales. En M. Tolozano y E. Soria (editores). Memorias del Quinto Congreso Internacional de Ciencias Pedagógicas de Ecuador. Aprendizaje en la sociedad del conocimiento: modelos, experiencias y propuestos (pp. 1504-1514). Instituto Superior Tecnológico Bolivariano.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=744128>

Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia - UNICEF. (2020). *El Aprendizaje Basado en Proyectos en Plana. Enfoque general de la propuesta y orientaciones para el diseño colaborativo de proyectos.*

<https://www.unicef.org/argentina/media/7771/file>

Garritz, A. (2010). Indagación: las habilidades para desarrollarla y promover el aprendizaje. *Educación Química*, 21(2), 106-110.

[https://doi.org/10.1016/s0187-893x\(18\)30159-9](https://doi.org/10.1016/s0187-893x(18)30159-9)

Glasserman, L., Reséndiz, M. y Riquelme, J. (2010). Diplomado en Aprendizaje Orientado a Proyectos. Módulo 1: Introducción a la metodología de aprendizaje orientado a proyectos. Universidad Virtual del Sistema Tecnológico de Monterrey. <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/137/151>

Ministerio de Educación de Chile y Fundación Chile. (2021). *Aprendizaje Basado en Proyectos: un enfoque pedagógico para potenciar los procesos de aprendizaje hoy.* <https://fch.cl/wp-content/uploads/2021/10/ABP-un-enfoque-pedagogico-para-potenciar-aprendizajes.pdf>

Ministerio de Educación del Perú (MINEDU). (2013). *Rutas del aprendizaje. Los proyectos de aprendizaje para el logro de competencias* (fascículo 1). Educación primaria.

<http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/3741>

Ministerio de Educación Perú (MINEDU). (2017). *Currículo Nacional de Educación Secundaria. Actualización del Currículo Nacional.*

<http://www.minedu.gob.pe/curriculo/actualizacion.php>

Ministerio de Educación del Perú (MINEDU). (2020). Documento "Norma que regula la Evaluación de las Competencias de los Estudiantes de Educación Básica". RVM N.º 094-2020-MINEDU.

<https://www.gob.pe/institucion/minedu/normas-legales/541161-094-2020-minedu>

Ministerio de Educación Perú (MINEDU). (s.f.). *Proyectos de aprendizaje. Tutorial para el diseño y gestión de proyectos de aprendizaje. Fascículo introductorio. Fascículos 1, 2, 3, 4 y 5.*

Ministerio de Educación del Perú (MINEDU). (s.f.) Portafolio Digital. Módulo 1. *PerúEduca.* http://docentesinnovadores.perueduca.pe/?get_group_doc=107/1465157177-qu-es-un-portafolio-digital.pdf