



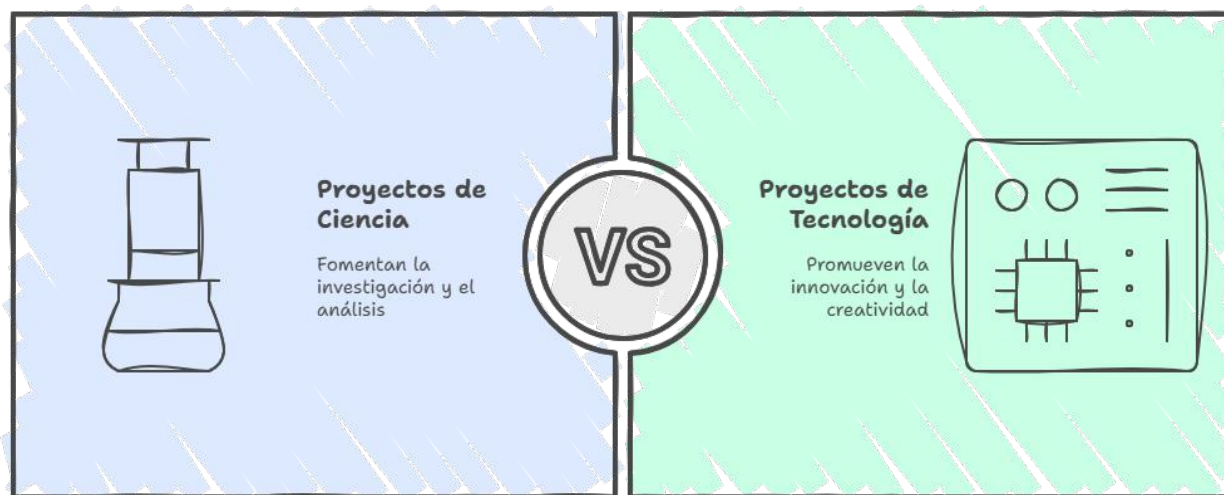
PROYECTOS DE **CIENCIA** Y **TECNOLOGÍA** ESCOLAR

Javier Félix Martín

Introducción

Este documento aborda cuestiones generales vinculadas a la elaboración y ejecución de Proyectos de Investigación Escolar y Proyectos de Tecnología Escolar, ofreciendo una guía detallada para desarrollar actividades de ciencia y tecnología en el aula. Se basa en las presentaciones utilizadas en las clases del taller Proyectos Escolares de Ciencia y Tecnología ampliando y profundizando los conceptos, brindando ejemplos y sugerencias adicionales, por lo que se recomienda leer en forma conjunta con esa presentación.

El objetivo de este documento es proporcionar a docentes del Sistema Educativo Municipal de la Ciudad de Córdoba una herramienta útil para llevar a cabo proyectos de investigación escolar o proyectos de tecnología escolar de manera eficiente y significativa. Buscamos integrar de manera explícita la Educación STEAM Ampliada (Ciencias, Tecnologías, Ingenierías, Artes, Humanidades y Matemáticas) y la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), reconociendo su creciente relevancia en la formación de ciudadanos críticos, creativos y comprometidos con su comunidad y el planeta. La Educación STEAM Ampliada permite pensar la enseñanza desde un enfoque holístico de interacción activa con la comunidad y el mundo, para explicarlo, comprenderlo e intervenir en él. Por su parte, la EDS busca la apropiación de saberes necesarios para superar desafíos locales, regionales y mundiales, actuales y futuros.



Enseñar Ciencia y Tecnología

«Enseñar a los niños a hacerse preguntas, a poner sus ideas a prueba, a fundamentar sus razonamientos con evidencias, y a disfrutar del proceso de comprender cómo funciona la naturaleza».

Furman, Melina
La aventura de enseñar Ciencias

Antes de abordar la problemática asociada a los proyectos escolares es necesario hacer una breve referencia a la enseñanza de las Ciencias y Tecnología, enfocando en para qué y desde dónde enseñar estas disciplinas.

Un objetivo principal de la educación inicial y primaria es propiciar que las niñas y los niños inicien su alfabetización científica y tecnológica. Para ello se busca desarrollar capacidades y actitudes que caracterizan el pensamiento lógico y reflexivo, mediante experiencias que inviten a aprender sobre el mundo natural, social y tecnológico que nos rodea.

La alfabetización científico tecnológica se entiende como una combinación dinámica de habilidades cognitivas, lingüísticas y manipulativas, junto con actitudes, valores, conceptos, modelos e ideas sobre fenómenos naturales, sociales y/o tecnológicos. Los procedimientos áulicos que ocupan un lugar en la planificación incluyen la Exploración, Observación, Descripción, Comparación, Anticipación, Fabricación y Comunicación.

Se proponen contextos didácticos problematizadores e integradores. Esto implica plantear cuestiones o situaciones desafiantes que pongan en duda lo que se piensa y que movilicen conceptos, procedimientos y actitudes propias de lo social, lo natural y lo tecnológico. Las propuestas de enseñanza se organizan en torno a desafíos. La contextualización es clave; se trata de relacionar los contenidos de ciencias y tecnología con los intereses de las niñas y los niños. Los hechos elegidos se plantean como problemas, preguntas o desafíos para que interpelen al estudiantado sobre el funcionamiento del mundo. Un desafío se define como una acción de aprendizaje auténtica, experiencial, activa y comprensiva, que requiere intervenciones docentes constantes, variadas y dinámicas que favorezcan el desarrollo de las potencialidades de los estudiantes.

Aprender ciencias, tecnología y las prácticas sociales del lenguaje están interrelacionados. Compartir, confrontar, explicar, comparar, justificar y construir nuevos conocimientos requiere la interacción con otros a través del lenguaje, incluyendo la comunicación oral y escrita. Es fundamental promover la verbalización de las ideas de los alumnos y la producción de textos escritos.

La planificación de la enseñanza sugiere organizar contenidos por unidades, proyectos y secuencias que integren diferentes campos. Se discute cómo realizar recortes del ambiente, buscando enriquecer conocimientos sobre lo cotidiano, conocer y valorar la comunidad, y acercarse a contextos desconocidos. Esto se logra a través de la indagación y el juego, mediante

exploraciones y juegos de dramatización. No todos los recorridos de indagación deben centrarse exclusivamente en la búsqueda de información.

La progresión de la enseñanza varía según la edad. Para salas de 3, 4 y 5 años, el enfoque es la exploración del ambiente cercano y las descripciones, partiendo del espacio vivido y el juego para acercarse a espacios lejanos y desconocidos, estableciendo comparaciones. Para las aulas de la escuela primaria, se busca una aproximación al conocimiento sistemático, vinculando con otros campos, enfocándose en la complejidad, diversidad, identidad, interacciones y cambios del ambiente, orientándose a la problematización de los fenómenos naturales, sociales y/o tecnológicos y la búsqueda de sus explicaciones.

Entre las **situaciones de búsqueda y sistematización de información** se mencionan:

- Situaciones de lectura y escritura (por sí mismos o a través del docente).
- Observación/Registro.
- Exploración.
- Experimentación
- Lectura de textos informativos.
- Consulta a informantes.
- Salidas didácticas.
- Situaciones de sistematización y organización de la información.

La exploración implica intervenciones docentes como selección de materiales, organización del espacio y tiempo, organización del grupo, formulación de preguntas problematizadoras, y momentos de reflexión sobre los resultados. La observación se enfoca en cambios, continuidades, unidad y diversidad, y la acción humana. Requiere condiciones didácticas como material suficiente, comodidad, tiempo, instrumentos como lupas, y preguntas que guíen la mirada. Incluye observación directa en terreno/aula y observación de objetos/imágenes. Las situaciones de sistematización buscan ordenar lo averiguado, confrontar datos, reflexionar sobre preguntas y elaborar conclusiones, utilizando recursos como la escritura a través del docente, íconos, dibujos, fotos para gráficos, y juego dramático. La búsqueda en textos informativos requiere criterios de selección como información precisa, confiable y rigurosa, e imágenes realistas que inviten al intercambio y a nuevas preguntas. Se deben favorecer condiciones para la lectura por sí mismos.

Es preciso destacar también la enseñanza de las Ciencias Sociales, centrándose en el niño como protagonista de su historia personal y social, abordando preguntas sobre la familia, identidad, emociones, y organización en grupos sociales. Las Efemérides son vistas no solo como actos escolares, sino como oportunidades para participar en fiestas y tradiciones que fortalecen la identidad, re-pensando la identidad nacional como un proceso diario y accesible, indagando para conocer orígenes, recrear significados y establecer relaciones causales.

Respecto a la tecnología, se busca formar un ciudadano usuario y consumidor crítico de productos tecnológicos, estableciendo su relación con la ciencia y la sociedad. Se espera que los niños reconozcan productos tecnológicos que satisfacen necesidades y sus procesos de

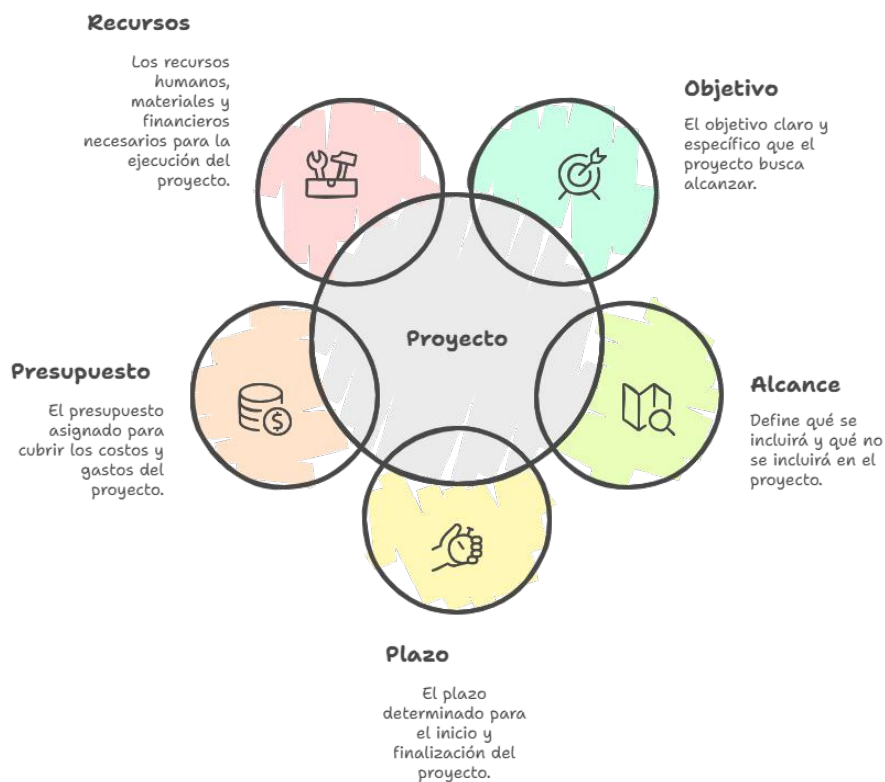
elaboración. La posibilidad de comparar "modos de hacer" y "objetos" de diferentes épocas y culturas permite reconocer cambios, permanencias y la relación con el conocimiento necesario para realizar tareas.

Finalmente podemos afirmar que la escuela tiene el rol fundamental de formar niños y niñas con pensamiento independiente, crítico y creativo, capaces de resolver problemas, que valoren el esfuerzo y disfruten del aprendizaje. La enseñanza de las Ciencias y la tecnología contribuye a este objetivo.

Proyecto

Un proyecto es un conjunto de actividades planificadas y coordinadas que se llevan a cabo para alcanzar un objetivo específico. Los proyectos suelen tener un inicio y un final definidos, y se caracterizan por tener un alcance, un plazo y un presupuesto determinados.

Elementos Clave para la Gestión Exitosa de Proyectos



Algunos elementos clave que definen un proyecto son:

- **Objetivo:** Un proyecto tiene un objetivo claro y específico que se busca alcanzar.
- **Alcance:** El alcance de un proyecto define qué se incluirá y qué no se incluirá en el

proyecto.

- **Plazo:** Un proyecto tiene un plazo determinado para su inicio y finalización.
- **Presupuesto:** Un proyecto tiene un presupuesto asignado para cubrir los costos y gastos necesarios para su ejecución.
- **Recursos:** Un proyecto requiere recursos humanos, materiales y financieros para su ejecución.

En general, un proyecto requiere planificación, ejecución, seguimiento y control para asegurarse de que se alcance el objetivo deseado de manera eficiente y efectiva.

Herramientas ágiles para gestionar un proyecto

Las herramientas ágiles son fundamentales para la gestión de proyectos en entornos dinámicos y cambiantes. Aquí te presento algunas de las herramientas ágiles más populares:

- **Scrum:** es un marco de trabajo ágil para gestionar proyectos que se enfoca en la colaboración y la entrega incremental de valor. Se basa en ciclos cortos llamados "sprints" donde el equipo trabaja para completar una parte del proyecto.
- **Kanban:** es una metodología de gestión de proyectos que utiliza un tablero visual para visualizar el flujo de trabajo, gestionar tareas y mejorar la eficiencia. Se basa en la idea de "trabajo en progreso" limitado, lo que ayuda a evitar la sobrecarga y optimizar el rendimiento.
- **Sprint Planning:** Una reunión en la que el equipo de desarrollo planifica el trabajo para el próximo sprint.
- **Daily Scrum:** Una reunión diaria breve en la que el equipo de desarrollo comparte su progreso y planifica su trabajo para el día.
- **Retrospectiva:** Una reunión al final de cada sprint en la que el equipo de desarrollo reflexiona sobre su proceso e identifica áreas de mejora.

Herramientas digitales para la gestión de proyectos

Algunas de las herramientas más populares para la gestión ágil de proyectos son:

- **Trello:** herramienta de gestión visual de tareas y proyectos en línea que utiliza un sistema de tableros Kanban, listas y tarjetas para organizar y visualizar el trabajo de forma visual y colaborativa. Sus principales características incluyen la facilidad de uso, la flexibilidad para adaptar flujos de trabajo, integraciones con otras herramientas y la posibilidad de automatizar procesos.
- **ClickUp:** plataforma de gestión de proyectos y tareas todo en uno, diseñada para facilitar la colaboración y organización de equipos de trabajo. Ofrece diversas características

como la creación, asignación y seguimiento de tareas, junto con funcionalidades para la comunicación, la colaboración en documentos y la visualización de proyectos en diferentes formatos.

- **Teamwork:** software de gestión de proyectos que facilita la planificación, colaboración y entrega de trabajo en equipos. Ofrece características como gestión de proyectos, seguimiento del tiempo, diagramas de Gantt, gestión de tareas, chat, notas, informes y control de acceso.

Estas son solo algunas de las herramientas ágiles disponibles. La elección de la herramienta adecuada dependerá de las necesidades específicas del proyecto y del equipo. ¿Quieres saber más sobre alguna de estas herramientas?

Proyecto de Ciencia Escolar

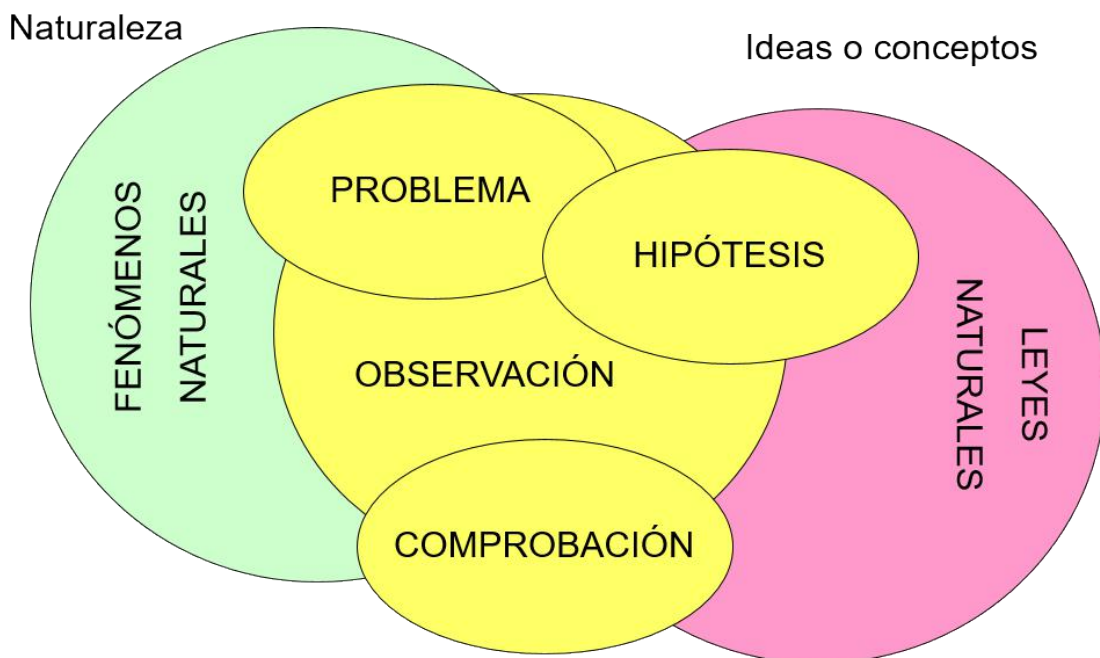
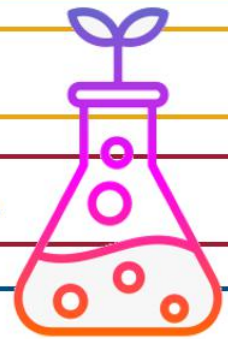
Identificar las variables.

Plantear un problema o situación problemática.

Formular hipótesis o anticipaciones.

Demostrar las hipótesis o anticipaciones.

Conclusiones.



Proyecto de Ciencia Escolar

El proceso de generación del conocimiento científico, aunque complejo, puede ser simplificado para su comprensión en el ámbito escolar. El siguiente esquema es un modelo que detalla algunas de las etapas fundamentales de este proceso simplificado.

Es importante destacar que el Proyecto de Ciencia Escolar, en el marco de la Educación STEAM Ampliada, no se limita a las ciencias exactas y naturales, sino que se enriquece al integrar las ciencias sociales, las humanidades y las artes para una comprensión más profunda y contextualizada del fenómeno estudiado. Asimismo, la EDS impulsa a que la fundamentación de estos proyectos considere su relevancia social y su potencial para contribuir a la solución de problemas o necesidades de la comunidad, vinculándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) propuestos por los Estados miembros de las Naciones Unidas, en septiembre de 2015 durante una cumbre histórica de las Naciones Unidas en Nueva York.

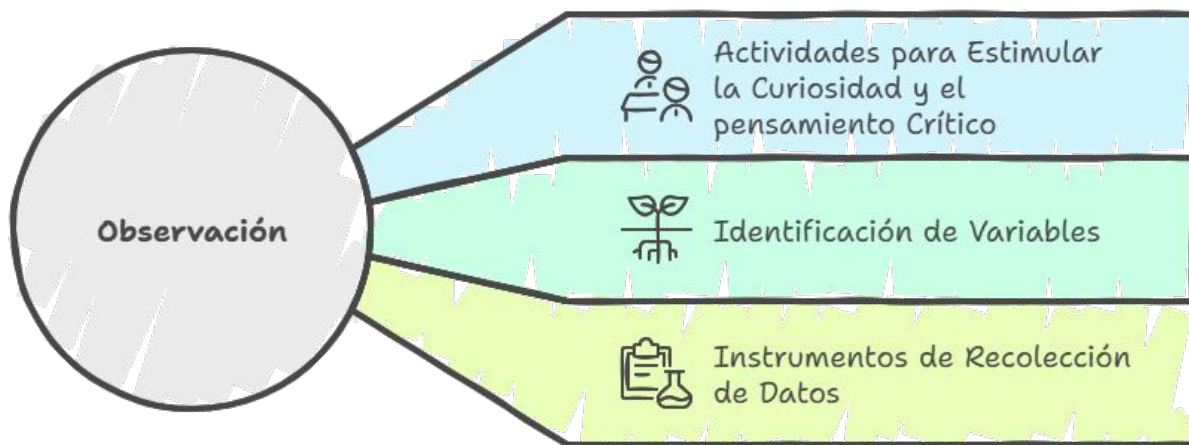
Observación

La observación es el punto de partida de toda investigación científica. Implica la exploración atenta de fenómenos naturales o sociales, buscando identificar aspectos relevantes que puedan ser objeto de estudio. No se trata de una mirada pasiva, sino de una exploración activa y dirigida por una pregunta o interés.

- **Actividades para estimular la curiosidad y el pensamiento crítico:** Se pueden proponer actividades como lluvia de ideas, preguntas disparadoras, análisis de casos, debates, etc. El docente debe fomentar un ambiente de aula donde los estudiantes se sientan seguros para expresar sus ideas y preguntas, sin temor a ser juzgados.
- **Identificar las variables relevantes:** Una variable es un factor que puede cambiar o variar y que puede influir en el fenómeno observado. Es crucial que los estudiantes aprendan a identificar las variables relevantes para su investigación. Por ejemplo, si el fenómeno observado es el crecimiento de una planta, algunas variables relevantes podrían ser la cantidad de luz, la cantidad de agua, el tipo de suelo, la temperatura, etc.
- **Instrumentos de recolección de datos:** La elección de los instrumentos de recolección de datos dependerá del tipo de investigación y de las variables que se quieran medir. Algunos instrumentos comunes son:
 - *Guías de observación:* Permiten registrar de manera sistemática las observaciones realizadas.
 - *Cuestionarios:* Permiten obtener información sobre las opiniones, actitudes y conocimientos de un grupo de personas.
 - *Entrevistas:* Permiten obtener información en profundidad sobre las experiencias y perspectivas de un individuo o grupo.

- *Instrumentos de Medición:* Permiten obtener datos cuantitativos sobre las variables de interés (longitud, peso, tiempo, etc.) puede ser desde una simple regla milimetrada hasta un complejo sistema electrónico de adquisición de datos.
- *Análisis de documentos:* Permite obtener información a partir de fuentes escritas (libros, revistas científicas o de divulgación, informes científicos o técnicos, etc.).
- *Experimentos:* Permiten manipular las variables independientes para observar su efecto sobre las variables dependientes.

Observación en la Investigación Científica



Problema

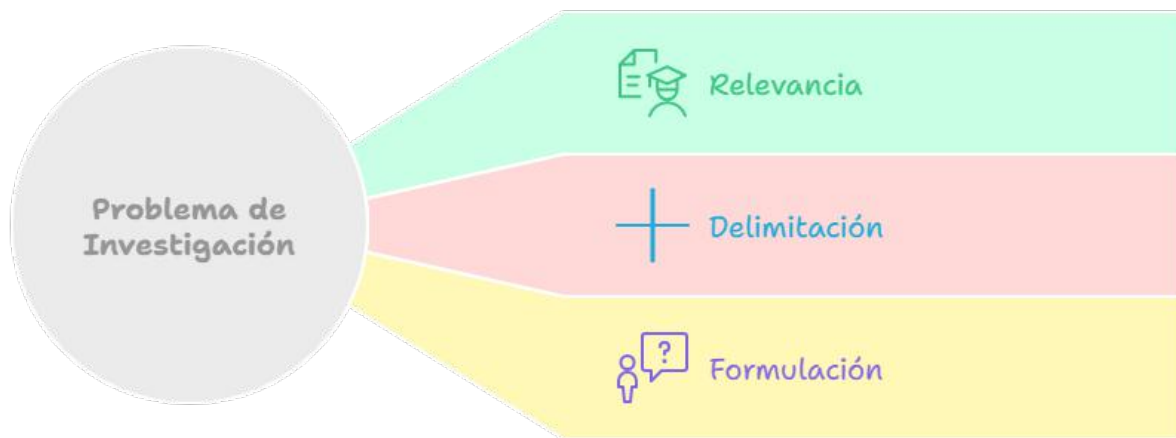
El problema de investigación surge de la observación y se define como una situación novedosa, incierta o desconocida que requiere una respuesta. Se formula generalmente como una pregunta clara y concisa. *Un buen problema de investigación es el corazón de la investigación, ya que define todo el proceso.*

- **Relevancia, interés y significatividad:** El problema debe ser relevante para el contexto de los estudiantes, despertar su interés y ser significativo para su aprendizaje. Debe conectar con sus experiencias previas y con sus inquietudes.
- **Delimitación en tiempo y espacio:** Para que el problema sea abordable, es necesario delimitarlo en tiempo y espacio. Esto implica especificar el período de tiempo en el que se llevará a cabo la investigación y el lugar o contexto en el que se estudiará el fenómeno.
- **Formulación clara y precisa:** La pregunta de investigación debe ser clara, precisa y concisa. Debe evitar ambigüedades y permitir identificar las variables que se pretenden estudiar.

Ejemplo:

- *Problema general*: "¿Cómo afectan los seres vivos al medio ambiente?" (Demasiado amplio)
- *Problema acotado 1*: "¿Cómo afecta la contaminación del aire a la germinación de semillas de especie X en la ciudad de Córdoba durante el mes de mayo?" (Más específico, delimitado en espacio y tiempo)
- *Problema acotado 2*: "¿Cuál es el impacto de la deforestación en la biodiversidad del Bosque Serrano en la provincia de Córdoba durante los últimos 10 años?" (Específico, delimitado y con variables claras).

Desglosando un Problema de Investigación



Fundamentación y encuadre teórico

En esta etapa se justifica la relevancia del problema, se presenta el estado del arte (lo que se conoce hasta el momento sobre el tema) y se encuadra teóricamente el problema, relacionándolo con conceptos y teorías existentes.

Esta etapa es crucial para dar solidez y sustento a la investigación. En el contexto de la Educación STEAM Ampliada, la justificación de la relevancia del problema puede incluir su conexión interdisciplinar entre las distintas áreas de conocimiento que intervienen en la problemática. Desde la EDS, la relevancia se puede argumentar en función de su contribución al bienestar, la equidad, la protección del ambiente o la construcción de comunidades sostenibles, alineándose con las áreas del desarrollo sostenible como bienestar, salud y alimentación, educación, género e igualdad, ambiente, ciudad y comunidades sostenibles, consumo responsable y sostenible, y convivencia e inclusión.

- **Investigación en diversas fuentes:** Se debe guiar a los estudiantes en la búsqueda de

información en diversas fuentes confiables, como:

- *Libros de texto y de consulta*: Proporcionan información general y específica sobre el tema.
- *Artículos científicos*: Presentan investigaciones originales realizadas por expertos en el tema. Se pueden encontrar en revistas científicas impresas y digitales.
- *Páginas web confiables*: Sitios web de instituciones académicas, organizaciones gubernamentales, organizaciones no gubernamentales reconocidas, etc. Es importante enseñar a los estudiantes a evaluar la credibilidad de las fuentes en línea.
- *Bases de datos académicas*: Permiten acceder a una gran cantidad de artículos científicos y otros documentos académicos (JSTOR, Google Scholar, etc.).



- **Citación correcta de fuentes:** Es fundamental enseñar a los estudiantes a citar correctamente las fuentes consultadas para dar crédito a los autores originales, evitar el plagio y permitir a otros investigadores acceder a la información utilizada. Algunos formatos de citación comunes son:
 - *APA (American Psychological Association)*: Utilizado en Ciencias Sociales y Psicología.
 - *MLA (Modern Language Association)*: Utilizado en Humanidades.
 - *Vancouver*: Utilizado en Ciencias de la Salud.
 - *Chicago*: Utilizado en Historia y otras disciplinas.
- **Conexión con saberes previos:** Es importante activar los conocimientos previos de los estudiantes sobre el tema para facilitar la comprensión de los nuevos conceptos y establecer conexiones significativas. Se pueden utilizar estrategias como preguntas exploratorias,

mapas conceptuales, discusiones grupales, etc.

- **Marco teórico sólido:** El marco teórico debe proporcionar una base conceptual sólida para la investigación. Debe incluir los conceptos clave, las teorías relevantes y los antecedentes de la investigación. Debe ayudar a los investigadores a comprender el problema en profundidad, a formular hipótesis o anticipaciones claras y a interpretar los resultados de la investigación.

Hipótesis o anticipaciones

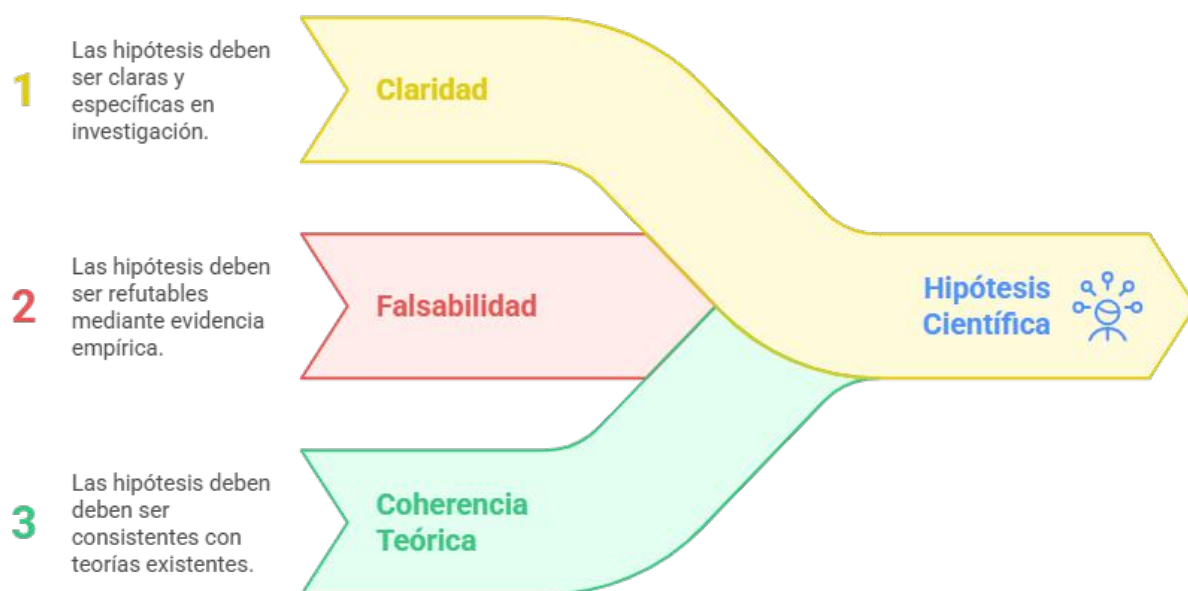
Las hipótesis o anticipaciones **son respuestas tentativas al problema de investigación**, formuladas como afirmaciones o negaciones. Son conjeturas o anticipaciones que deben ser puestas a prueba. No son verdades absolutas, sino posibles explicaciones que deben ser evaluadas a través de la investigación.

- **Claridad, concisión y especificidad:** Las hipótesis deben ser claras, concisas y específicas. Deben evitar términos ambiguos y establecer una relación clara entre las variables que se van a estudiar.
- **Falsabilidad:** Las hipótesis o anticipaciones debe ser falsable, es decir, debe ser posible demostrar que es falsa a través de la investigación. Si una hipótesis o anticipación no puede ser refutada, no es una hipótesis o anticipación científica.
- **Coherencia con el marco teórico:** Las hipótesis deben ser coherentes con el marco teórico. Deben basarse en los conceptos y teorías que se han presentado en la etapa anterior.

Ejemplo:

- Problema: ¿Cómo afecta la contaminación del aire a la germinación de semillas de una especie "X" en la ciudad de Córdoba durante el mes de mayo?
- Hipótesis 1: La germinación de semillas de una especie "X" disminuye a medida que aumenta la concentración de contaminantes en el aire de la ciudad de Córdoba durante el mes de mayo. (Relación negativa entre contaminación y germinación)
- Hipótesis 2: La contaminación del aire no tiene ningún efecto sobre la germinación de semillas de una especie "X" en la ciudad de Córdoba durante el mes de mayo. (No hay relación entre las variables)
- Hipótesis 3: Existe un nivel óptimo de contaminación del aire para la germinación de semillas de una especie "X" en la ciudad de Córdoba durante el mes de mayo. (Relación entre las variables)

Construyendo Hipótesis Robustas



Comprobación

En esta etapa se diseña y se lleva a cabo un plan de acción para poner a prueba las hipótesis. Esto puede implicar la realización de experimentos, la elaboración de encuestas, la recolección y el análisis de datos, la observación sistemática, etc. La comprobación es el corazón de la investigación, donde se pone a prueba la validez de las hipótesis o anticipaciones.

- **Coherencia con el problema, las hipótesis, los recursos y el tiempo:** El diseño de la comprobación debe ser coherente con todos los elementos anteriores. Debe permitir obtener datos relevantes para responder a la pregunta de investigación y evaluar las hipótesis o anticipaciones, considerando los recursos disponibles (materiales, equipos, personal, etc.) y el tiempo asignado para la investigación.
- **Selección de métodos de investigación adecuados:** La elección de los métodos de investigación dependerá del tipo de problema, las hipótesis y las características de la investigación.
 - *Investigación cuantitativa:* Se centra en la recolección y el análisis de datos numéricos. Utiliza métodos estadísticos para analizar las relaciones entre las variables. Es útil para probar hipótesis y generalizar los resultados a una población más amplia.
 - *Investigación cualitativa:* Se centra en la recolección y el análisis de datos no numéricos, como palabras, imágenes y sonidos. Busca comprender el significado y la interpretación que las personas dan a sus experiencias. Es útil para explorar fenómenos complejos y

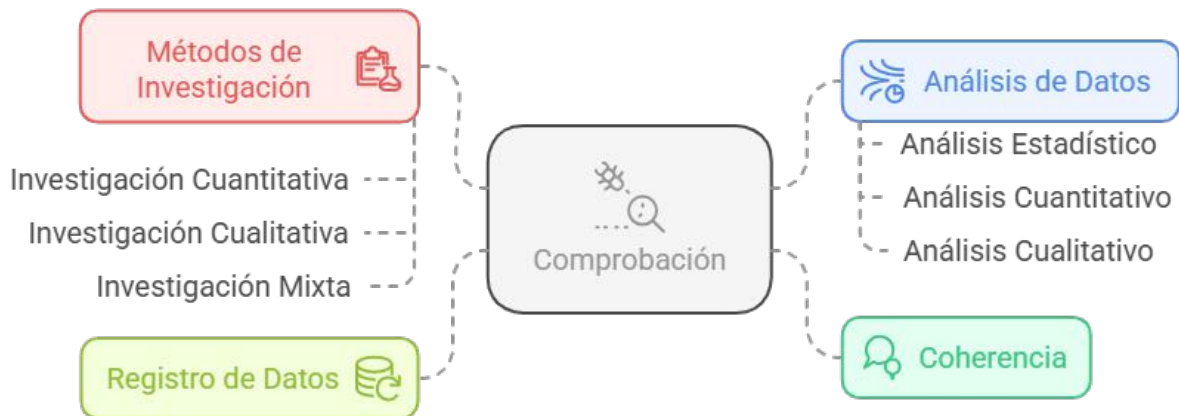
generar nuevas hipótesis.

- *Investigación mixta*: Combina métodos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio. Permite obtener una comprensión más completa del fenómeno estudiado.
- **Registro sistemático y organizado de datos**: Es fundamental registrar todos los datos de manera sistemática y organizada para garantizar la validez y la confiabilidad de la investigación. Se deben utilizar instrumentos de registro adecuados (cuadernos de campo, planillas de datos, bases de datos, etc.) y seguir un protocolo estandarizado.
- **Análisis de datos con técnicas apropiadas**: El análisis de los datos debe realizarse utilizando técnicas apropiadas al tipo de datos y a los objetivos de la investigación.
 - *Análisis estadístico*: Se utiliza para analizar datos cuantitativos (estadística descriptiva, estadística inferencial).
 - *Análisis cuantitativo*: Se utiliza para analizar datos numéricos (mediciones, operaciones aritméticas, gráficos, etc.).
 - *Análisis cualitativo*: Se utiliza para analizar datos no numéricos (análisis de contenido, análisis del discurso, teoría fundamentada, etc.).

Ejemplo de experimento:

- Experimento: Efecto de la contaminación del aire en la germinación de semillas de especie X.
- Diseño experimental: Se cultivan semillas de *especie X* en cámaras de germinación con diferentes niveles de contaminación del aire (control aire limpio, baja contaminación, alta contaminación). Se mantienen constantes otras variables (temperatura, humedad, luz).
- Variables:
 - Variable independiente: Concentración de contaminantes en el aire (control, baja, alta).
 - Variable dependiente: Porcentaje de germinación de las semillas (número de semillas germinadas / número total de semillas sembradas x 100).
- Procedimiento: Se siembran 100 semillas en cada cámara de germinación. Se registra el número de semillas germinadas diariamente durante 10 días.
- Análisis de datos: Se calcula el porcentaje de germinación promedio para cada nivel de contaminación. Se realiza un análisis estadístico para determinar si hay diferencias significativas entre los grupos.

Proceso de Comprobación en la Investigación



Ejemplo de encuesta:

- Encuesta: "Percepción de la calidad del aire y su impacto en la salud en la ciudad de Córdoba".
- Diseño de la encuesta: Se elabora un cuestionario con preguntas sobre la percepción de la calidad del aire (buena, regular, mala), los síntomas de salud que se atribuyen a la contaminación (dolor de cabeza, dificultad para respirar, etc.) y las medidas que se toman para protegerse de la contaminación.
- Muestra: Se selecciona una muestra representativa de residentes de diferentes zonas de la ciudad de Córdoba (norte, centro, sur, este, oeste). Se determina el tamaño de la muestra necesario para obtener resultados representativos.
- Procedimiento: Se administra la encuesta a los participantes seleccionados (en persona, por teléfono, en línea). Se recopilan los datos y se organizan en una base de datos.
- Análisis de datos: Se calcula la frecuencia de las respuestas a cada pregunta. Se realizan análisis estadísticos (chi-cuadrado, correlaciones) para identificar relaciones entre las variables (percepción de la calidad del aire, síntomas de salud, medidas de protección).

Análisis de resultados

En esta etapa se interpretan los datos obtenidos en la comprobación, relacionándolos con las hipótesis planteadas y con el marco teórico. El análisis de resultados es un proceso crítico que permite extraer significado de los datos y determinar si la evidencia empírica apoya o refuta las hipótesis de la investigación.

- **Comprobación o refutación de las hipótesis o anticipaciones:** El análisis de los resultados debe permitir determinar si los datos obtenidos en la comprobación apoyan o refutan las

hipótesis o anticipaciones planteadas. Si los resultados son consistentes con las predicciones de la hipótesis o anticipación, se dice que la hipótesis o la anticipación es reforzada. Si los resultados contradicen las predicciones de la hipótesis o anticipación, se dice que la hipótesis o la anticipación es refutada.

Proceso de Análisis de Resultados de Investigación

Interpretar Datos

Analizar datos en
relación con las
hipótesis

Determinar Apoyo de Hipótesis

Evaluar si los datos
apoyan o refutan las
hipótesis

Identificar Limitaciones

Reconocer
limitaciones y
fuentes de error

Relacionar con el Conocimiento Existente

Comparar
resultados con
investigaciones
previas

Extraer Conclusiones

Formular
conclusiones
basadas en el
análisis

- **Identificación de limitaciones y fuentes de error:** Es importante identificar las limitaciones de la investigación y las posibles fuentes de error que puedan haber afectado los resultados. Ninguna investigación es perfecta, y es fundamental reconocer las limitaciones para interpretar los resultados de manera adecuada y sugerir posibles mejoras para futuras investigaciones. Las fuentes de error pueden ser aleatorias (errores de medición, variabilidad natural del fenómeno estudiado) o sistemáticas (errores en el diseño de la investigación, sesgos en la recolección de datos, calibración de los instrumentos de medición, etc.).
- **Relación con el conocimiento existente:** Los resultados de la investigación deben ser relacionados con el conocimiento existente sobre el tema. Esto implica comparar los resultados obtenidos con los resultados de investigaciones previas, identificar coincidencias y discrepancias, y explicar las posibles razones de estas diferencias.
- **Extracción de conclusiones claras y concisas:** Las conclusiones deben ser claras, concisas y

estar basadas en los resultados del análisis. Deben responder a la pregunta de investigación original y proporcionar una respuesta clara y directa al problema planteado. No deben incluir información que no esté respaldada por los datos.

Conclusiones y generalización

Las conclusiones deben responder a la pregunta de investigación inicial y deben estar basadas en los resultados obtenidos. La generalización, de ser posible, implica extender las conclusiones a un contexto más amplio. **Las conclusiones son la culminación del proceso de investigación,** donde se sintetizan los hallazgos y se reflexiona sobre su significado y sus implicaciones.

- **Claridad, concisión y relevancia de las conclusiones:** Las conclusiones deben ser claras, concisas y relevantes. Deben ser fácilmente comprensibles para el público al que se dirigen y deben destacar los aspectos más importantes de la investigación.
- **Respuesta directa al problema de investigación:** Las conclusiones deben responder directamente al problema de investigación planteado al inicio del estudio. Deben proporcionar una respuesta concluyente a la pregunta que motivó la investigación.
- **Respaldo en los datos obtenidos:** Las conclusiones deben estar respaldadas por los datos obtenidos en la investigación. No deben incluir afirmaciones que no estén justificadas por la evidencia empírica.
- **Cautela en la generalización:** La generalización es el proceso de extender las conclusiones de la investigación a una población o contexto más amplio. Debe realizarse con cautela, considerando las limitaciones de la investigación y las características de la población o fenómeno al que se pretende extender las conclusiones. No siempre es posible generalizar los resultados de una investigación, especialmente si la muestra es pequeña o no representativa.
- **Sugerencias de líneas de investigación futura:** Las conclusiones pueden incluir sugerencias de posibles líneas de investigación futura. Estas sugerencias pueden estar basadas en las limitaciones de la investigación actual, en preguntas que no pudieron ser respondidas, o en nuevas preguntas que surgieron a partir de los resultados obtenidos.

Estructura y Consideraciones de las Conclusiones en Investigación



Comunicación de los resultados

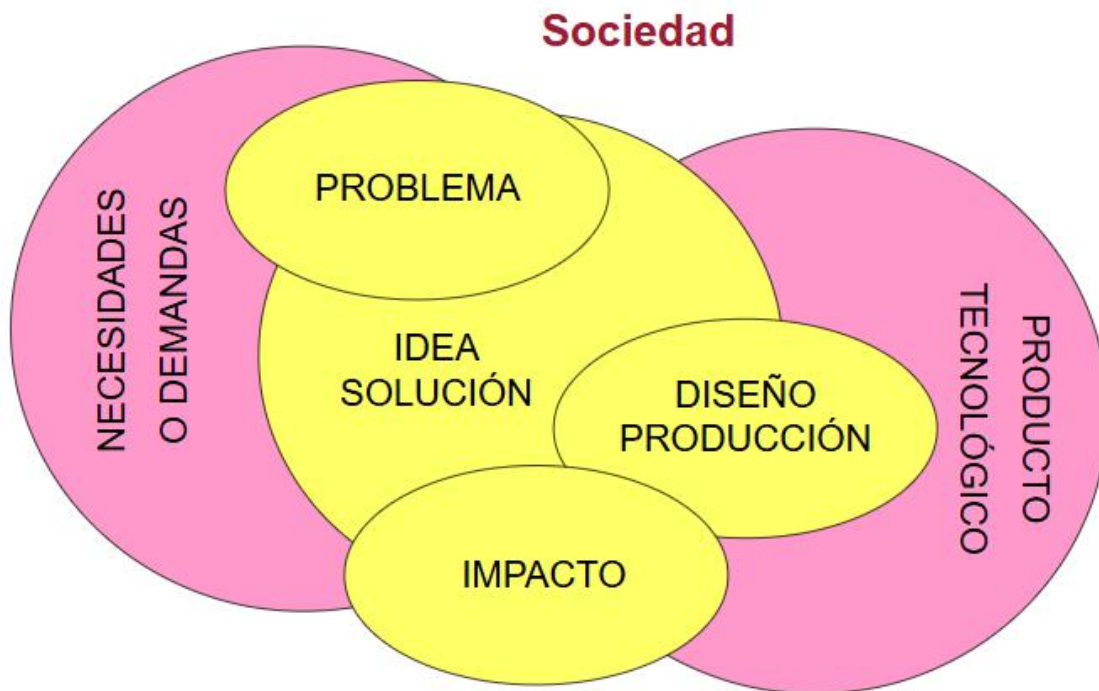
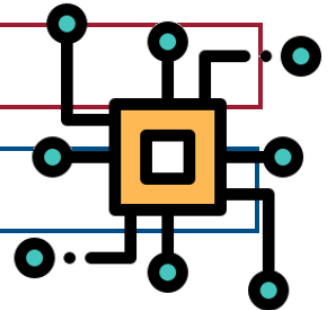
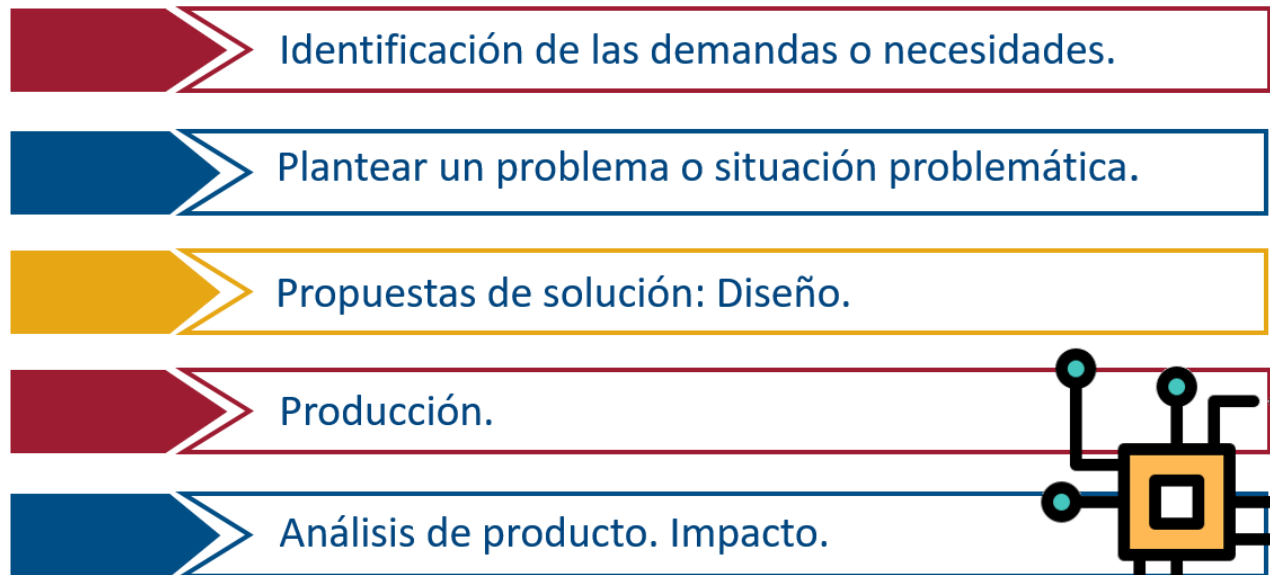
La comunicación de los resultados es una parte esencial del proceso de investigación científica. Permite compartir el conocimiento generado con otros y someterlo a la crítica y al debate. La comunicación efectiva de los resultados es crucial para que la investigación tenga un impacto en la comunidad científica y en la sociedad en general.

- **Diversos medios de comunicación:** Los resultados de la investigación pueden ser comunicados a través de diversos medios, tanto escritos como orales y audiovisuales:
 - Informes escritos: Documentos que presentan de manera detallada el proceso de investigación y sus resultados.
 - Presentaciones orales: Exposiciones verbales de la investigación ante un público.
 - Pósteres: Presentaciones visuales resumidas de la investigación, que se exhiben en congresos y otros eventos.
 - Videos: Presentaciones audiovisuales de la investigación, que pueden incluir imágenes, sonido y animaciones.
 - Publicaciones científicas: Artículos publicados en revistas científicas, que presentan investigaciones originales revisadas por pares.
- **Adaptación al público objetivo:** Es importante adaptar el formato y el lenguaje de la comunicación al público al que se dirige. No es lo mismo comunicar los resultados a otros científicos que comunicarnos a un público general o a estudiantes de primaria.
- **Claridad, precisión y concisión:** La comunicación debe ser clara, precisa y concisa. Debe evitar la jerga técnica innecesaria y presentar la información de manera organizada y fácil

de entender.

- **Uso de recursos visuales:** Se deben utilizar recursos visuales (gráficos, tablas, imágenes, etc.) para facilitar la comprensión de los resultados y hacer la presentación más atractiva. Los recursos visuales pueden ayudar a destacar los puntos más importantes de la investigación y a presentar los datos de manera más clara y efectiva.

Proyecto Tecnológico Escolar



Proyecto de Tecnología Escolar

Un Proyecto de Tecnología Escolar es un proceso sistemático y planificado que tiene como objetivo desarrollar una solución tecnológica para resolver un problema o satisfacer una necesidad identificada en un contexto específico. A diferencia de un proyecto de investigación científica, que busca generar nuevo conocimiento, un proyecto de tecnología se centra en la aplicación del conocimiento existente para crear algo útil y práctico.

Características de un Proyecto de Tecnología Escolar

Un Proyecto de Tecnología Escolar comparte algunas características con un proyecto de Investigación Escolar, pero también tiene algunas diferencias importantes:

- **Objetivos claros y definidos:** El proyecto debe tener objetivos claros y bien definidos, que especifique el problema o la necesidad que se va a abordar y la solución tecnológica que se va a desarrollar. En la Educación STEAM Ampliada, este objetivo puede involucrar la creación de una solución tecnológica innovadora que integre aspectos artísticos y/o aborde una problemática social desde una perspectiva humanística. Desde la EDS, los objetivos deben orientarse a la creación de tecnologías que contribuyan al desarrollo sostenible, minimicen el impacto ambiental y promuevan la equidad social
- **Carácter práctico y aplicación concreta:** El proyecto debe estar orientado a la creación de un producto o servicio que tenga una utilidad real. En un enfoque STEAM Ampliado, el proyecto debe apuntar a la creación de prototipos funcionales, instalaciones artísticas interactivas o herramientas que faciliten la comprensión de conceptos complejos. La EDS enfatiza la utilidad real de la solución tecnológica para la comunidad o el ambiente
- **Diseño y desarrollo:** El proyecto debe seguir un proceso de diseño y desarrollo que incluya etapas como la identificación del problema, la generación de ideas, la selección de la mejor idea, la planificación, la construcción y prueba del prototipo, y la evaluación de la solución. La Educación STEAM Ampliada destaca la importancia de la creatividad y la iteración en el diseño, tomando en cuenta aspectos estéticos y la experiencia del usuario. La EDS incorpora la evaluación del impacto ambiental y social en cada etapa del proceso.
- **Uso de conocimientos científicos y tecnológicos:** El proyecto debe recuperar y ampliar conocimientos científicos y tecnológicos relevantes para el problema que se va a resolver.
- **Consideración de factores contextuales:** El proyecto debe tener en cuenta los factores contextuales que pueden influir en el éxito de la solución tecnológica, como los recursos disponibles, las restricciones técnicas, los aspectos sociales, económicos y ambientales, y las necesidades y expectativas de los usuarios.
- **Evaluación de la solución:** La solución tecnológica desarrollada debe ser evaluada para determinar si cumple con los objetivos planteados y si es efectiva para resolver el problema o satisfacer la necesidad identificada.

Características de un Proyecto de Tecnología Escolar



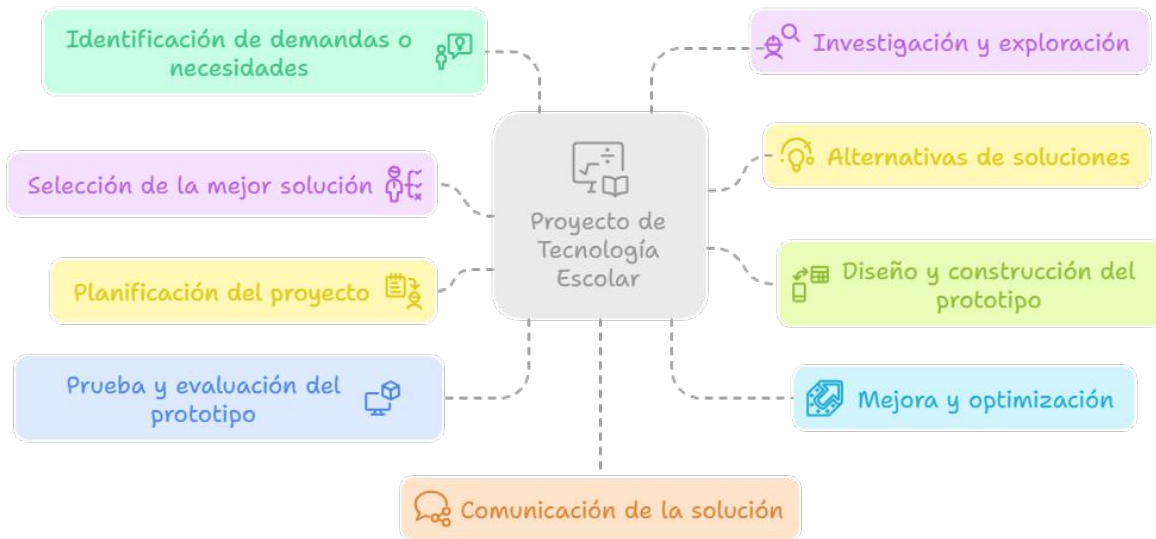
Etapas de un Proyecto de Tecnología Escolar

El proceso de desarrollo de un Proyecto de Tecnología Escolar puede variar dependiendo del problema a resolver, los recursos disponibles y el nivel de los estudiantes. Sin embargo, en general, se pueden identificar las siguientes etapas:

- **Identificación de demandas o necesidades:** El primer paso es identificar las demandas o necesidad que existan en un contexto específico y que pueda ser abordado mediante una solución tecnológica. El problema debe ser relevante para los estudiantes y para la comunidad, y debe ser lo suficientemente específico como para que sea abordable.
- **Investigación y exploración (planteo del problema):** Una vez identificadas las demandas o necesidades, se debe realizar una investigación y exploración para recopilar información sobre el tema, identificar posibles soluciones existentes, y conocer los conocimientos científicos y tecnológicos que pueden ser aplicados para desarrollar una nueva solución al problema.
- **Alternativas de soluciones del problema (generación de ideas):** En esta etapa se generan diferentes ideas de posibles soluciones tecnológicas para el problema planteado. Se pueden utilizar técnicas como la lluvia de ideas, el análisis funcional, la matriz morfológica, etc., para estimular la creatividad y la generación de un amplio abanico de ideas.

- **Selección de la mejor solución:** De entre todas las ideas generadas, se selecciona la que se considera más adecuada para resolver el problema o satisfacer la necesidad, teniendo en cuenta criterios como la viabilidad técnica, la disponibilidad de recursos, el costo, el impacto social, el impacto ambiental, y la adecuación a las necesidades de los usuarios.
- **Planificación del proyecto:** En esta etapa se planifica el desarrollo de la solución tecnológica, definiendo las actividades a realizar, los recursos necesarios, el cronograma, las responsabilidades de cada miembro del equipo, y los criterios de evaluación de la solución.
- **Diseño y construcción del prototipo:** Se diseña y se construye un prototipo de la solución tecnológica seleccionada. El prototipo es una versión preliminar de la solución que permite probar su funcionamiento y realizar ajustes antes de construir la versión final.
- **Prueba y evaluación del prototipo:** Se prueba y se evalúa el prototipo para determinar si cumple con los objetivos planteados y si es efectivo para resolver el problema o satisfacer la necesidad. Se pueden utilizar diferentes técnicas de evaluación, como pruebas de funcionamiento, pruebas de usabilidad, encuestas a los usuarios, etc.
- **Mejora y optimización de la solución:** A partir de los resultados de la evaluación, se realizan las mejoras y optimizaciones necesarias en la solución tecnológica para asegurar que cumpla con los requisitos establecidos y que sea lo más efectiva posible.
- **Comunicación de la solución:** Finalmente, se comunica la solución tecnológica desarrollada a la comunidad y a otros interesados, utilizando diferentes formatos de comunicación (informe escrito, presentación oral, planos, video, póster, stand, etc.).
- **Impacto del proyecto:**
 - *Impacto en la solución del problema o satisfacción de la necesidad: El aspecto más importante es evaluar en qué medida la solución tecnológica desarrollada logra resolver el problema o satisfacer la necesidad identificada inicialmente. Esto implica determinar si el producto o servicio creado es efectivo, eficiente y adecuado para el contexto en el que se va a utilizar.*
 - *Impacto en los usuarios o beneficiarios: Es fundamental analizar cómo la solución tecnológica afecta a las personas que la van a utilizar o que se van a beneficiar de ella. Esto incluye considerar aspectos como la usabilidad, la accesibilidad, la satisfacción y el impacto en su calidad de vida.*
 - *Impacto en la comunidad o el entorno: El proyecto tecnológico puede tener un impacto más amplio en la comunidad o el entorno en el que se desarrolla. Esto implica evaluar los posibles efectos sociales, económicos, culturales y ambientales de la solución tecnológica.*

Etapas de un Proyecto de Tecnología Escolar



Ejemplo de Proyecto de Tecnología Escolar

A continuación, se presenta un ejemplo de Proyecto de Tecnología Escolar:

- **Problema o necesidad:** En muchas escuelas, los estudiantes tienen dificultades para encontrar información relevante y confiable en Internet para realizar sus trabajos escolares.
- **Solución tecnológica:** Se propone desarrollar una aplicación web que permita a los estudiantes acceder a una base de datos de recursos educativos seleccionados y evaluados por docentes, organizados por tema y nivel educativo.
- **Etapas del proyecto:**
 - *Identificación del problema:* Se realiza una encuesta a estudiantes y docentes para identificar las dificultades que enfrentan al buscar información en Internet para trabajos escolares.
 - *Investigación y exploración:* Se investigan diferentes aplicaciones web y bases de datos de recursos educativos existentes, y se analizan sus características y funcionalidades.
 - *Generación de ideas:* Se generan diferentes ideas para el diseño y las funcionalidades de la aplicación web, teniendo en cuenta las necesidades de los estudiantes y docentes.
 - *Selección de la mejor idea:* Se selecciona la idea de desarrollar una aplicación web con una interfaz sencilla e intuitiva, que permita buscar recursos por tema y nivel educativo, y que incluya herramientas para evaluar la calidad de la información.
 - *Planificación del proyecto:* Se define el alcance del proyecto, las tecnologías a utilizar (HTML, CSS, JavaScript, base de datos), el cronograma, las responsabilidades de cada miembro del equipo, y los criterios de evaluación de la aplicación.

- *Diseño y construcción del prototipo:* Se diseña la interfaz de la aplicación y se desarrolla un prototipo funcional que permita buscar recursos y evaluar su calidad.
- *Prueba y evaluación del prototipo:* Se prueba la aplicación con estudiantes y docentes para evaluar su usabilidad, funcionalidad y efectividad para facilitar la búsqueda de información.
- *Mejora y optimización de la solución:* Se realizan ajustes en el diseño y las funcionalidades de la aplicación a partir de los resultados de la evaluación, para mejorar su rendimiento y adaptarla a las necesidades de los usuarios.
- *Impacto:* después de implementar la solución los estudiantes y docentes tienen menos dificultades para encontrar información relevante y confiable en Internet para realizar sus trabajos escolares, aparecen nuevos problemas o situaciones a contemplar.
- *Comunicación de la solución:* Se presenta la aplicación a la comunidad educativa a través de una presentación oral, un video demostrativo y un sitio web.

Este ejemplo ilustra cómo un Proyecto de Tecnología Escolar puede abordar un problema real y relevante para los estudiantes, aplicando conocimientos tecnológicos y siguiendo un proceso de diseño y desarrollo sistemático.

En resumen, tanto los Proyectos de Investigación Escolar como los Proyectos de Tecnología Escolar son herramientas pedagógicas valiosas que permiten a los estudiantes desarrollar habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas, creatividad y comunicación, al tiempo que aprenden conceptos científicos y tecnológicos relevantes para su vida y para la sociedad. La elección entre un tipo de proyecto u otro dependerá de los objetivos de aprendizaje que se persigan y de las características del problema o necesidad que se quiera abordar.

Dimensiones de los Proyecto de Ciencia y Tecnología Escolar

El desarrollo de un proyecto de investigación escolar implica considerar diversas dimensiones, que abarcan aspectos educativos, éticos, sociales, metodológicos y comunicacionales. Estas dimensiones están interrelacionadas y deben ser consideradas de manera integral para garantizar el éxito del proyecto.

Dimensión educativa

Esta dimensión se centra en los objetivos de aprendizaje vinculados al proyecto, la relación con el currículo, las estrategias de enseñanza y aprendizaje, la evaluación y la retroalimentación. La dimensión pedagógica es fundamental para asegurar que el proyecto de investigación contribuya al desarrollo integral de los estudiantes.

- **Alineación con los objetivos de aprendizaje del currículo:** El proyecto se debe plantear desde un enfoque educativo STEAM ampliado (Ciencias, Humanidades, Tecnologías,

Ingenierías, Artes, y Matemáticas), tomando en cuenta los objetivos para la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), con lengua como un eje transversal y estar alineado con los aprendizajes establecidos en el currículo escolar. Esto implica que el proyecto debe contribuir al desarrollo de las competencias, habilidades y conocimientos que los estudiantes deben adquirir en cada nivel educativo.

- **Estrategias de enseñanza y aprendizaje:** Se deben seleccionar estrategias de enseñanza y aprendizaje que promuevan la participación activa de los estudiantes, el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y la construcción significativa del conocimiento. Algunas estrategias que se pueden utilizar son:
 - Aprendizaje basado en problemas (ABP): Los estudiantes trabajan en grupos para resolver un problema real o simulado.
 - Aprendizaje basado en proyectos (ABPy): Los estudiantes desarrollan un proyecto a lo largo de un período de tiempo, aplicando sus conocimientos y habilidades para crear un producto o servicio.
 - Indagación: Los estudiantes exploran un tema a través de preguntas, observaciones y experimentos.
 - Aprendizaje cooperativo: Los estudiantes trabajan en grupos pequeños para alcanzar un objetivo común.
 - Clase invertida: Los estudiantes estudian el contenido en casa y utilizan el tiempo de clase para realizar actividades prácticas y resolver dudas.
- **Evaluación formativa y sumativa:** La evaluación debe ser un proceso continuo que permita valorar el progreso de los estudiantes y el logro de los objetivos de aprendizaje.
 - Evaluación formativa: Se realiza a lo largo del proyecto para proporcionar retroalimentación a los estudiantes y al docente, y para realizar ajustes en el proceso de enseñanza y aprendizaje.
 - Evaluación sumativa: Se realiza al final del proyecto para determinar el grado en que los estudiantes han alcanzado los objetivos de aprendizaje.
- **Retroalimentación oportuna, específica y orientada a la mejora:** La retroalimentación es un elemento clave del proceso de aprendizaje. Debe ser oportuna (brindada en el momento adecuado), específica (centrada en los aspectos concretos del trabajo de los estudiantes) y orientada a la mejora (sugerir acciones para que los estudiantes puedan mejorar su desempeño).

En esta dimensión se debe poner especial atención a la transposición didáctica, es decir, al proceso de transformar el conocimiento científico en un conocimiento susceptible de ser enseñado y aprendido en el contexto escolar. La dimensión didáctica implica adaptar el contenido científico a las características y necesidades de los estudiantes.

- **Selección y secuenciación de contenidos:** Se deben seleccionar los contenidos relevantes

para el proyecto y secuenciados de manera lógica y coherente, teniendo en cuenta el nivel de desarrollo de los estudiantes y sus conocimientos previos.

- **Utilización de recursos didácticos variados y pertinentes:** Se deben utilizar recursos didácticos que faciliten la comprensión de los contenidos y que motiven a los estudiantes. Algunos ejemplos de recursos didácticos son:
 - Textos: Libros de texto, artículos, documentos, etc.
 - Imágenes: Fotografías, ilustraciones, diagramas, etc.
 - Videos: Documentales, animaciones, simulaciones, etc.
 - Simulaciones: Programas informáticos que permiten recrear fenómenos o procesos.
 - Experimentos: Actividades prácticas que permiten a los estudiantes explorar y descubrir conceptos científicos.
- **Diseño de actividades que promuevan la exploración, la experimentación, el descubrimiento y la construcción del conocimiento:** Las actividades deben ser diseñadas para que los estudiantes sean los protagonistas de su propio aprendizaje. Deben permitirles explorar, experimentar, descubrir y construir su propio conocimiento a través de la interacción con el contenido, con sus compañeros y con el docente.
- **Previsión de dificultades y apoyo a los estudiantes:** El docente debe anticipar las posibles dificultades que pueden enfrentar los estudiantes y ofrecerles el apoyo y la orientación necesarios para superarlas. Esto implica estar atento a sus preguntas y dudas, proporcionarles explicaciones claras y concisas, y ofrecerles recursos adicionales si es necesario.

Dimensión ética

La dimensión ética implica considerar los principios y valores que deben guiar la investigación, como el respeto a los participantes, la honestidad en la recolección y el análisis de datos, y la responsabilidad en la comunicación de los resultados. La dimensión ética es fundamental para garantizar la integridad de la investigación y el bienestar de los participantes.

- **Obtención del consentimiento informado:** Si la investigación involucra la participación de seres humanos, es necesario obtener su consentimiento informado. Esto implica explicarles claramente los objetivos de la investigación, los procedimientos que se van a seguir, los posibles riesgos y beneficios, y su derecho a retirarse de la investigación en cualquier momento.
- **Protección de los derechos y la privacidad de los participantes:** Se deben proteger los derechos y la privacidad de los participantes en la investigación. Esto implica garantizar la confidencialidad de los datos que proporcionen y evitar cualquier forma de discriminación o daño.
- **Prevención del plagio y citación correcta de fuentes:** Se debe enseñar a los estudiantes a

citar correctamente las fuentes de información que utilicen en su investigación para evitar el plagio y dar crédito a los autores originales. El plagio es una falta grave que atenta contra la integridad académica y científica.

- **Comunicación honesta y precisa de los resultados:** Los resultados de la investigación deben ser comunicados de manera honesta y precisa, sin manipular ni tergiversar los datos. Se deben presentar tanto los resultados que apoyan las hipótesis como los que las refutan, y se deben reconocer las limitaciones de la investigación.
- **Reflexión sobre las implicaciones sociales y ambientales de la investigación:** Se debe reflexionar sobre las posibles implicaciones sociales y ambientales de la investigación. Esto implica considerar cómo los resultados de la investigación pueden afectar a la sociedad y al medio ambiente, y tomar medidas para minimizar los posibles daños y maximizar los posibles beneficios.

Dimensión social

Esta dimensión se refiere a la relevancia social del proyecto, su vinculación con el contexto y su potencial para contribuir a la solución de problemas o necesidades de la comunidad. La dimensión social destaca la importancia de que la investigación escolar tenga un impacto positivo en la sociedad.

- **Selección de un problema de investigación relevante para la comunidad:** Se debe seleccionar un problema de investigación que sea relevante para la comunidad en la que se desarrolla el proyecto y que tenga un impacto social potencial. Esto implica identificar las necesidades, los problemas o las inquietudes de la comunidad y elegir un tema de investigación que pueda contribuir a su solución.
- **Involucramiento de la comunidad en el desarrollo del proyecto:** Si es posible, se debe involucrar a la comunidad en el desarrollo del proyecto. Esto puede implicar la participación de miembros de la comunidad en la definición del problema de investigación, en la recolección de datos, en el análisis de los resultados o en la difusión de los hallazgos.
- **Comunicación de los resultados a la comunidad y promoción de su aplicación práctica:** Los resultados de la investigación deben ser comunicados a la comunidad de manera clara y accesible, y se debe promover su aplicación práctica para contribuir a la solución del problema que motivó la investigación.
- **Reflexión sobre el papel de la ciencia y la tecnología en la sociedad:** Se debe reflexionar sobre el papel de la ciencia y la tecnología en la sociedad. Esto implica analizar cómo la ciencia y la tecnología pueden contribuir al bienestar de la sociedad, pero también cómo pueden generar problemas o desigualdades.

Dimensión metodológica

Esta dimensión implica la selección de los métodos y técnicas de investigación más adecuados para abordar el problema de investigación. La dimensión metodológica es crucial para garantizar la validez y la confiabilidad de los resultados de la investigación.

- **Selección de métodos de investigación coherentes con el problema, las hipótesis y los objetivos:** Se deben seleccionar métodos de investigación que sean coherentes con el problema de investigación, las hipótesis planteadas y los objetivos que se persiguen. No existe un método único que sea el mejor para todas las investigaciones, sino que la elección del método dependerá de las características específicas de cada estudio.
- **Consideración de las características de la investigación (cualitativa, cuantitativa o mixta):** Como se mencionó anteriormente, la investigación puede ser cualitativa, cuantitativa o mixta. La elección del enfoque metodológico dependerá de la naturaleza del problema de investigación y de los objetivos que se pretenden alcanzar.
- **Utilización de técnicas de recolección y análisis de datos apropiados:** Se deben utilizar técnicas de recolección y análisis de datos que sean apropiadas para el tipo de datos que se van a obtener y para los objetivos de la investigación.
- **Justificación de la elección de los métodos y técnicas utilizados:** Se debe justificar la elección de los métodos y técnicas utilizados, explicando por qué se consideran los más adecuados para abordar el problema de investigación y cómo permiten obtener datos válidos y confiables.

Dimensión comunicacional

Esta dimensión se refiere a las estrategias y herramientas utilizadas para comunicar el proceso y los resultados de la investigación. La dimensión comunicacional es esencial para dar a conocer el trabajo realizado, compartir el conocimiento generado y promover el diálogo y la reflexión.

- **Selección de formatos de comunicación adecuados al público objetivo:** Se deben seleccionar los formatos de comunicación que sean más adecuados para el público al que se dirige la comunicación. No es lo mismo comunicar los resultados a otros investigadores que comunicarlos a un público general, a estudiantes de primaria o a la comunidad en la que se desarrolló la investigación.
- **Utilización de un lenguaje claro, preciso y conciso:** La comunicación debe ser clara, precisa y concisa. Se debe evitar la jerga técnica innecesaria y utilizar un lenguaje que sea comprensible para el público al que se dirige la comunicación.
- **Utilización de recursos visuales para facilitar la comprensión de la información:** Se deben utilizar recursos visuales (gráficos, tablas, imágenes, videos, etc.) para facilitar la comprensión de la información y hacer la presentación más atractiva. Los recursos visuales pueden ayudar a destacar los puntos más importantes de la investigación y a presentar los datos de manera más clara y efectiva.

- **Consideración de diferentes formatos de comunicación:** Se deben considerar diferentes formatos de comunicación para adaptarse a las necesidades y preferencias del público objetivo y para alcanzar diferentes objetivos de comunicación.

Explorando las Dimensiones de los Proyectos Escolares



Gestión del tiempo

Implica la planificación y gestión del tiempo dedicado al proyecto, considerando los plazos, las etapas y las actividades a realizar. La dimensión temporal es crucial para garantizar que el proyecto se desarrolle de manera organizada y eficiente.

- **Elaboración de un cronograma detallado del proyecto:** Se debe elaborar un cronograma detallado del proyecto, especificando las fechas de inicio y fin de cada etapa

y actividad. El cronograma debe ser realista y flexible, y debe tener en cuenta el tiempo disponible, los recursos necesarios y las posibles contingencias.

- **Asignación de responsabilidades a cada miembro del equipo:** Si el proyecto se realiza en equipo, se deben asignar responsabilidades claras a cada miembro del equipo. Esto implica definir las tareas que debe realizar cada persona, los plazos para su realización y los recursos que tendrá a su disposición.
- **Previsión de posibles contingencias y elaboración de planes alternativos:** Es importante prever posibles contingencias que puedan afectar el desarrollo del proyecto (falta de recursos, problemas técnicos, ausencias, etc.) y elaborar planes alternativos para hacer frente a estas situaciones.
- **Seguimiento del progreso del proyecto y ajuste del cronograma si es necesario:** Se debe realizar un seguimiento regular del progreso del proyecto para verificar que se está cumpliendo el cronograma y para identificar posibles desviaciones. Si es necesario, se debe ajustar el cronograma para adaptarlo a las nuevas circunstancias.

Gestión de los recursos

Esta sección se refiere a la identificación y gestión de los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto, incluyendo recursos temporales, humanos, materiales, financieros y tecnológicos. La gestión de los recursos es fundamental para asegurar que el proyecto cuente con los medios necesarios para alcanzar sus objetivos.

- **Identificación de los recursos disponibles y necesarios:** Se deben identificar los recursos con los que se cuenta para llevar a cabo el proyecto (recursos propios de la escuela, recursos aportados por los estudiantes, recursos de la comunidad, etc.) y los recursos que se necesitan conseguir (materiales, equipos, financiamiento, etc.).
- **Gestión eficiente y responsable de los recursos:** Se deben gestionar los recursos de manera eficiente y responsable, evitando el despilfarro y asegurando que se utilicen de la mejor manera posible.
- **Búsqueda de fuentes de financiamiento si es necesario:** Si el proyecto requiere recursos financieros que no están disponibles, se deben buscar fuentes de financiamiento externas (subsídios, donaciones, etc.).
- **Utilización efectiva de las tecnologías de la información y la comunicación:** Se deben utilizar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) de manera efectiva para facilitar la comunicación entre los miembros del equipo, la búsqueda de información, la recolección y el análisis de datos, y la difusión de los resultados de la investigación.

Documentos y elementos de comunicación

La dimensión comunicacional es crucial para dar a conocer los proyectos de ciencia y tecnología escolar. A continuación, se describen algunos elementos importantes de esta dimensión:

Cuaderno o carpeta de campo

La carpeta de campo es un registro detallado y fiel de todo el proceso realizado en la investigación o en el proyecto tecnológico escolar. Es un documento de trabajo que contiene todas las observaciones, datos, reflexiones y decisiones tomadas durante el proceso realizado. La carpeta de campo es una herramienta fundamental para garantizar la transparencia y la rigurosidad de la investigación o en el proyecto tecnológico escolar.

- **Formato de la carpeta de campo:** La carpeta de campo puede ser manuscrita o digital, o una combinación de ambas. El formato elegido debe ser cómodo y práctico para el investigador. Lo importante es que permita registrar la información de manera organizada, sistemática y secuencial.
- **Organización y sistematicidad:** La carpeta de campo debe ser organizada y sistemática y sus entradas deben ser secuenciales. Esto implica que la información debe ser registrada de manera ordenada, siguiendo una estructura lógica y coherente. Se pueden utilizar diferentes estrategias para organizar la información, como la numeración de las páginas, la utilización de encabezados y subencabezados, la creación de un índice, etc.
- **Inclusión de la fecha de cada registro:** Es fundamental incluir la fecha de cada registro en la carpeta de campo. Esto permite reconstruir la cronología de la investigación y facilita la interpretación de los datos.
- **Registro de éxitos, fracasos, errores y correcciones:** La carpeta de campo debe registrar tanto los éxitos como los fracasos, los errores y las correcciones realizadas durante la investigación. Esto permite aprender de los errores y mejorar el proceso de investigación en el futuro.
- **No borrar información incorrecta:** Nada se borra en la carpeta de campo. Si algo está mal, se tacha y se comenta. Esto permite mantener un registro completo del proceso de investigación y facilita la revisión y el análisis de los datos.
- **Inclusión de información variada:** La carpeta de campo puede incluir información variada como: notas, dibujos, esquemas, fotografías, grabaciones de audio, recortes periodísticos, etc. Lo importante es registrar toda la información que se considere relevante para la investigación.

Informe del proyecto de investigación o tecnología escolar

El informe del proyecto es un documento escrito que presenta una síntesis del proceso de investigación y sus resultados. Debe ser claro, conciso, organizado y coherente. El informe es el **principal medio para comunicar los resultados** del proyecto de investigación o tecnología escolar a la comunidad educativa y al resto de los actores sociales.

- **Lenguaje formal y objetivo:** El informe debe estar escrito en un lenguaje formal y objetivo,

evitando las expresiones coloquiales y las opiniones personales no fundamentadas.

- **Uso de recursos visuales:** Se deben utilizar tablas, gráficos e imágenes para presentar los datos de manera clara y visual. Los recursos visuales pueden ayudar a destacar los puntos más importantes de la investigación y a hacer la presentación más atractiva.
- **Formato digital:** El informe se presenta generalmente en formato digital para facilitar su distribución y acceso. Se recomienda utilizar un formato de archivo estándar (PDF) para asegurar que el informe se pueda leer en diferentes dispositivos y sistemas operativos.
- **Estructura del informe:** El informe del proyecto debe estar estructurado en secciones claramente definidas para facilitar su lectura y comprensión. Una estructura común incluye las siguientes secciones:
 - Título: Debe ser claro, conciso y descriptivo del contenido del informe.
 - Resumen: Debe presentar de manera breve el problema, los objetivos, la metodología, los principales resultados y las conclusiones de la investigación. Es una síntesis breve del informe que permite al lector hacerse una idea general del contenido del mismo. Debe ser claro, conciso y preciso, y debe incluir los elementos esenciales de la investigación (problema, objetivos, metodología, resultados y conclusiones)
 - Introducción: Debe contextualizar el problema de investigación, justificar su relevancia, presentar el estado del arte y formular los objetivos de la investigación.
 - Marco teórico: Debe presentar los conceptos y teorías relevantes para la investigación, así como los antecedentes de la investigación.
 - Metodología: Debe describir detalladamente los métodos y técnicas utilizados para llevar a cabo la investigación, incluyendo el diseño de la investigación, la selección de los participantes, los instrumentos de recolección de datos, el procedimiento seguido y las técnicas de análisis de datos.
 - Resultados: Debe presentar los resultados del análisis de datos de manera clara y objetiva, utilizando tablas, gráficos e imágenes para facilitar su comprensión.
 - Discusión: Debe interpretar los resultados obtenidos, relacionándolos con las hipótesis planteadas y con el marco teórico, y comparándolos con los resultados de investigaciones previas.
 - Conclusión: Deben responder a la pregunta de investigación y estar basadas en los resultados obtenidos. Deben ser claras, concisas y relevantes, deben destacar los principales hallazgos de la investigación.
 - Referencias bibliográficas: Las referencias bibliográficas deben ser completas y precisas, y deben seguir un formato de citación consistente (APA, MLA, Vancouver, etc.). Esto permite dar crédito a los autores originales y facilita la localización de las fuentes por parte de otros investigadores.
 - Anexos: Puede incluir información adicional que complemente el informe, como datos detallados, instrumentos de recolección de datos, transcripciones de entrevistas, etc.

Registro pedagógico

El registro pedagógico es un documento, elaborado por el docente, que permite explicitar y reflexionar sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje desarrollado por los estudiantes en el marco del proyecto de investigación o tecnología escolar. El registro pedagógico es un instrumento valioso para mejorar la práctica docente y para evaluar el impacto del proyecto en el aprendizaje de los estudiantes.

- **Descripción de actividades, estrategias y recursos utilizados:** El registro pedagógico debe incluir una descripción detallada de las actividades realizadas, las estrategias de enseñanza y aprendizaje utilizadas, y los recursos empleados. Esto permite reconstruir el proceso de enseñanza y aprendizaje y analizar su efectividad.
- **Identificación de dificultades y logros alcanzados:** El registro pedagógico debe incluir una lista de las dificultades encontradas durante el desarrollo del proyecto de investigación o tecnología escolar, así como los logros alcanzados por los estudiantes y por los docentes. Esto permite aprender de los errores y consagrar los éxitos.
- **Evaluación de la efectividad de la práctica docente:** El registro pedagógico debe permitir al docente evaluar la efectividad de su práctica pedagógica y realizar ajustes para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Esto implica reflexionar sobre las decisiones tomadas, las estrategias utilizadas y los resultados obtenidos, y considerar cómo se pueden mejorar en el futuro.
- **Reflexiones sobre el desarrollo de las competencias de los estudiantes, el clima de aula y la participación de los estudiantes:** El registro pedagógico puede incluir reflexiones sobre el desarrollo de las competencias de los estudiantes, el clima de aula y la participación de los estudiantes. Esto permite analizar cómo el proyecto de investigación contribuye al desarrollo integral de los estudiantes y cómo se puede fomentar un ambiente de aprendizaje positivo y colaborativo.

Material audiovisual (video)

El material audiovisual, generalmente un video, puede ser una forma efectiva de comunicar el proceso realizado al ejecutar el proyecto de investigación o tecnología escolar y sus resultados a un público amplio. El video permite combinar imágenes, sonido y movimiento para crear una presentación dinámica y atractiva del proyecto.

- **Claro, conciso y atractivo:** El video debe ser claro, conciso y atractivo. Debe presentar la información de manera organizada y fácil de entender, y debe utilizar recursos visuales y sonoros que mantengan el interés del espectador.
- **Síntesis del proceso de investigación y destaque de aspectos relevantes:** El video debe presentar una síntesis del proceso realizado, destacando los aspectos más relevantes. No es necesario incluir todos los detalles, sino que se deben seleccionar los elementos más importantes y significativos.
- **Inclusión de entrevistas, imágenes del trabajo de campo, gráficos y tablas:** El video puede incluir entrevistas a los investigadores o personajes de interés, imágenes del trabajo de campo, gráficos, tablas y otros recursos visuales que ayuden a presentar la información de manera clara y atractiva.
- **Duración adecuada al público objetivo:** El vídeo debe tener una duración adecuada al público al que se dirige. Un video dirigido a un público general puede ser corto y dinámico.
- **Edición profesional del video:** El video debe ser editado de manera profesional para garantizar su calidad técnica y estética. Esto implica utilizar un software de edición de video adecuado, cuidar la iluminación y el sonido al momento de hacer los registros, y utilizar transiciones y efectos especiales durante la edición que mejoren la presentación del video.
- **Formato digital del video:** El video se presenta en formato digital para facilitar su distribución y acceso. Se recomienda utilizar un formato de archivo estándar (MP4) para asegurar que el video se pueda reproducir en diferentes dispositivos y plataformas.

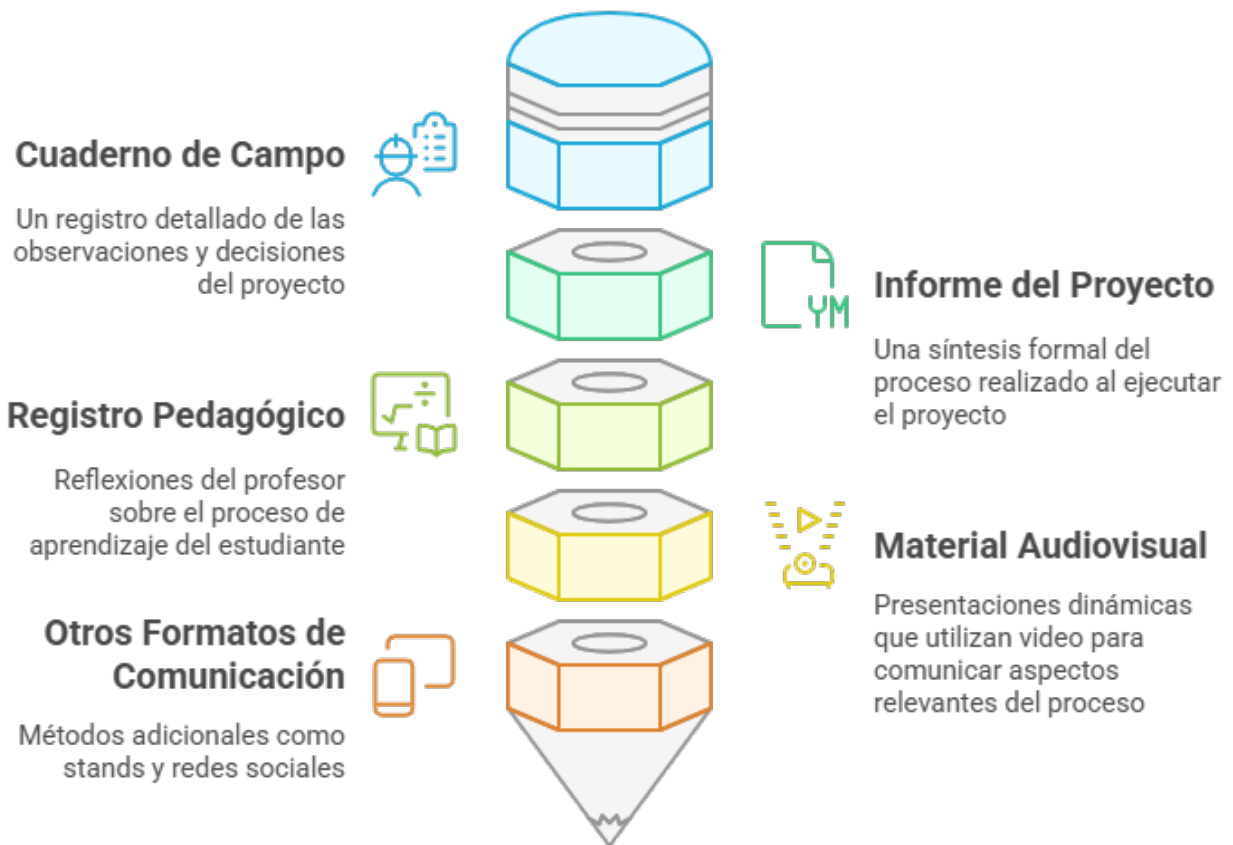
Otros formatos de comunicación

Además de los formatos mencionados anteriormente, existen otros que pueden ser utilizados para comunicar los resultados del proyecto de investigación o tecnología escolar, como:

- **Stand:** Un stand permite presentar el proyecto de manera visual e interactiva en una feria, exposición o evento similar. El stand puede incluir paneles informativos, maquetas, prototipos, demostraciones, etc.
- **Exposición oral:** Una exposición oral permite presentar el proyecto de manera directa a un público, respondiendo a sus preguntas e inquietudes. La exposición oral puede ser acompañada de una presentación visual (diapositivas, presentaciones en línea, etc.).
- **Póster:** Un póster es una presentación visual resumida del proyecto, que puede ser exhibida en un congreso, jornada o evento similar. El póster debe ser claro, conciso y atractivo, y debe destacar los aspectos más importantes de la investigación.
- **Infografías:** Las infografías son representaciones visuales que combinan texto e imágenes para comunicar información de manera clara y concisa. Las infografías son un formato muy efectivo para presentar información compleja de manera accesible y atractiva.
- **Presentaciones en línea:** Las presentaciones en línea (por ejemplo, utilizando herramientas como Google Slides, Prezi, etc.) permiten combinar texto, imágenes, videos y otros recursos multimedia para crear presentaciones dinámicas e interactivas que se pueden compartir y visualizar a través de Internet.
- **Redes sociales:** Las redes sociales pueden ser utilizadas para difundir los resultados de la investigación a un público amplio y diverso. Se pueden utilizar diferentes plataformas (Facebook, Twitter, Instagram, etc.) para compartir información, imágenes, videos y enlaces relacionados con el proyecto.
- **Publicaciones en blogs o sitios web:** Los blogs y sitios web pueden ser utilizados para publicar informes detallados, artículos de divulgación y reflexiones sobre el proyecto de investigación o tecnología escolar. Esto permite compartir el conocimiento generado con un público interesado en el tema.

La elección del formato de comunicación más adecuado dependerá de los objetivos de la comunicación, del público al que se dirige y de los recursos disponibles. Es importante considerar la posibilidad de utilizar una combinación de diferentes formatos para alcanzar un público más amplio y para lograr diferentes objetivos de comunicación.

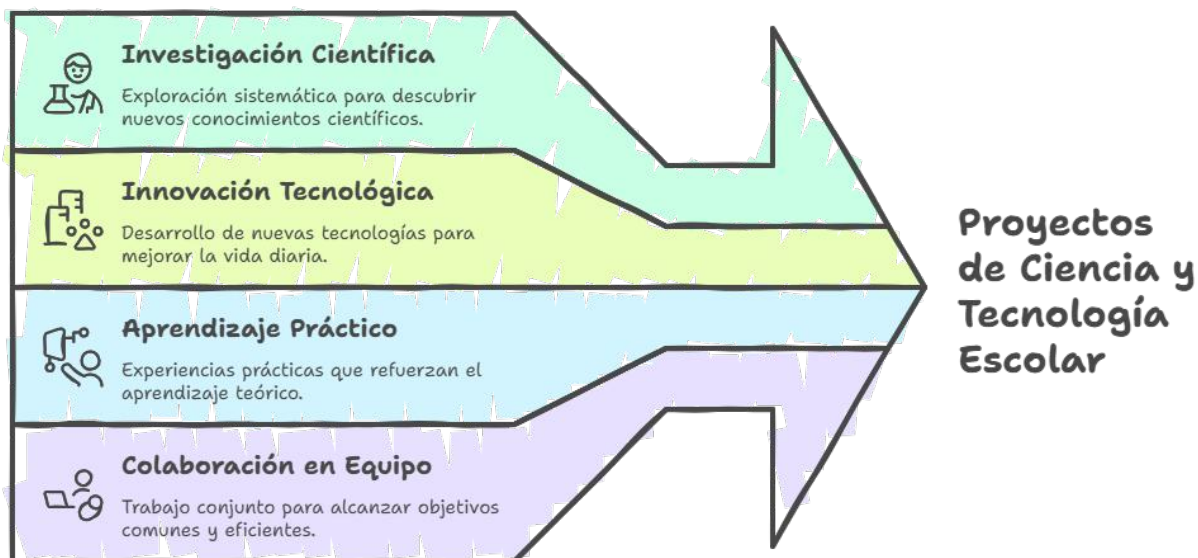
Componentes de la Comunicación del Proyecto de Ciencia o Tecnología Escolar



Conclusión

Tanto los Proyectos de Investigación Escolar como los Proyectos de Tecnología Escolar son herramientas educativas valiosas. Al integrar la Educación STEAM Ampliada, se enriquece la experiencia de aprendizaje al fomentar la construcción, profundización, conexión y resignificación de saberes de distintas áreas del conocimiento. La incorporación de la EDS añade una dimensión de relevancia social y compromiso con la construcción de un futuro más justo y sostenible. La elección entre un tipo de proyecto u otro dependerá de los objetivos de aprendizaje y de las características del problema o necesidad que se quiera abordar, siempre considerando la articulación de contenidos y modos de conocer de campos diversos. La Educación STEAM Ampliada y la EDS se presentan como marcos fundamentales para potenciar el aprendizaje significativo y la formación integral de los estudiantes en el siglo XXI

Construyendo el Futuro Educativo



Material complementario

Educación STEAM Ampliada: Ciencias, Tecnologías, Ingenierías, Artes, Humanidades y Matemáticas. Ministerio de Educación Gobierno de la Provincia de Córdoba.

<https://www.igualdadycalidadcba.gov.ar/SIPEC-CBA/SIDPyTE/publicaciones/2024/Ministerio-de-Educacion-Educacion-Steam-Ampliada.pdf>

Educación para el Desarrollo Sostenible Saberes emergentes en el marco de la ESCUELA POSIBLE. Ministerio de Educación Gobierno de la Provincia de Córdoba.

<https://www.igualdadycalidadcba.gov.ar/SIPEC-CBA/SIDPyTE/publicaciones/2024/Ministerio-de-Educacion-Educacion-para-el-Desarrollo-Sostenible.pdf>

Ideas para criar hijos curiosos. Melina Furman, bióloga y doctora en Educación.

https://youtu.be/Tio1ExhJjTQ?si=yjfm6_0XybOOMUtC

Índice

Introducción	2
Enseñar Ciencia y Tecnología	3
Proyecto	5
Herramientas ágiles para gestionar un proyecto	6
Herramientas digitales para la gestión de proyectos	6
Proyecto de Ciencia Escolar	9
Observación	9
Problema	10
Fundamentación y encuadre teórico	11
Hipótesis o anticipaciones	13
Comprobación	14
Análisis de resultados	17
Conclusiones y generalización	18
Comunicación de los resultados	19
Proyecto de Tecnología Escolar	22
Características de un Proyecto de Tecnología Escolar	22
Etapas de un Proyecto de Tecnología Escolar	23
Ejemplo de Proyecto de Tecnología Escolar	25
Dimensiones de los Proyecto de Ciencia y Tecnología Escolar	27
Dimensión educativa	27
Dimensión ética	29
Dimensión social	29
Dimensión metodológica	30
Dimensión comunicacional	31
Gestión del tiempo	32
Gestión de los recursos	33
Documentos y elementos de comunicación	33
Cuaderno o carpeta de campo	34
Informe del proyecto de investigación o tecnología escolar	34
Registro pedagógico	36
Material audiovisual (video)	37
Otros formatos de comunicación	37
Conclusión	39
Material complementario	40
Índice	41



Secretaría de
Educación

