



Taller de ciencias



Acorde con los principios de la NEM
Tercer semestre
Telebachillerato de Veracruz
Julieta Hernández Dorantes • Samuel Fiscal Polito

Taller de ciencias II

Julieta Hernández Dorantes
Samuel Fiscal Polito



GOBIERNO DEL ESTADO DE
VERACRUZ
2024 - 2030

SEV
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
DE VERACRUZ

SEMSyS
SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN
MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR



Dirección General de Telebachillerato

Basado en la NEM

Taller de ciencias II

Julieta Hernández Dorantes
Samuel Fiscal Polito

GOBIERNO DEL ESTADO DE VERACRUZ

Norma Rocío Nahle García
Gobernadora del Estado de Veracruz

Claudia Tello Espinosa
Secretaria de Educación de Veracruz

David Agustín Jiménez Rojas
Subsecretario de Educación Media Superior y Superior

Dirección General de Telebachillerato

Director General
Irving Ilhuicamina Mendoza Ruiz

Subdirectora Técnica
Piedad Alcira Hernández Pérez

Jefe del Departamento Técnico Pedagógico
Noel Abraham Velázquez Viveros

Jefa de la Oficina de Planeación Educativa
Ana Flora Angulo Morales

Equipo editorial

Coordinación editorial
Mauro Morales Arellano

Asesoría académica
Irma González Quirasco

Asesoría pedagógica
Norma Angélica Basurto Murrieta

Corrección y estilo
Alicia Mora Rodríguez
Mauro Morales Arellano

Diseño editorial
Greisy del Carmen Ramos de la Cruz

Formación
Alicia Mora Rodríguez
José María Palmeros de la Rosa
Zaira Zulema Sánchez Hernández

Portada
Adobe Firefly

Taller de ciencias II

Primera edición: 2025
ISBN 978-607-725-551-2

D. R. © 2025. Secretaría de Educación de Veracruz
Km 4.5 Carretera federal Xalapa-Veracruz
Col. SAHOP, C.P. 91090, Xalapa, Veracruz
Telebachillerato de Veracruz

Impreso en México



GOBIERNO DEL ESTADO DE
VERACRUZ
2024 - 2030

SEV
SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN
DE VERACRUZ

SEMSyS
SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN
MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR

TEBAEV
Tribunal de
Educación de Veracruz



POR AMOR A
VERACRUZ

ESTIMADA Y ESTIMADO ESTUDIANTE

Recibe un cordial saludo y el reconocimiento del Telebachillerato de Veracruz por formar parte de esta comunidad educativa. Con profunda gratitud, queremos compartir contigo que la educación es el camino más poderoso para la transformación individual y colectiva. Desde la perspectiva de la Nueva Escuela Mexicana, impulsamos una educación humanista, inclusiva e intercultural, que reconoce la riqueza de nuestras raíces, valora cada cultura local y promueve la integración de saberes comunitarios con los conocimientos universales.

El compromiso del Gobierno del Estado de Veracruz, encabezado con visión y responsabilidad por nuestra gobernadora, Norma Rocío Nahle García, es brindarte una educación de excelencia que, además de conocimientos, fortalezca tus habilidades, destrezas y valores para que puedas alcanzar tus sueños y contribuir activamente al bienestar de tu comunidad, de Veracruz y de nuestro país.

Bajo el liderazgo de la Secretaría de Educación de Veracruz, Claudia Tello Espinosa, colocamos a las y los estudiantes al centro del proceso educativo, impulsando estrategias que propicien un desarrollo integral: académico, emocional, social y ético, fomentando en todo momento las virtudes que nos hacen crecer como personas solidarias, respetuosas y conscientes de nuestro entorno.

Esta guía ha sido elaborada con un enfoque que destaca los valores, la inclusión y la diversidad. En ese mismo sentido, el Telebachillerato de Veracruz desarrolla el proyecto IncluyeTEBAEV, con el objetivo de promover la igualdad con equidad y fomentar una cultura de inclusión para todas y todos. A lo largo del material encontrarás diferentes formas de trabajo que buscan generar conciencia sobre la importancia de que todas las personas puedan aprender y desarrollarse.

Ya has alcanzado la mitad de tu educación media superior; recuerda que la perseverancia y la dedicación son clave para alcanzar el éxito. No te rindas, sigue adelante: cree en ti mismo. Eres un ejemplo a seguir para quienes apenas inician y la mejor muestra de lo que se puede hacer cuando se tiene voluntad.

Para finalizar, se invita a escanear el código QR que aparece en esta guía, el cual te llevará a conocer más sobre el proyecto IncluyeTEBAEV, una iniciativa del Telebachillerato de Veracruz que promueve la inclusión, la equidad y el respeto a la diversidad.

REVOLUCIONANDO CONCIENCIAS,

TRANSFORMANDO VIDAS.



M.I.D. IRVING ILHUICAMINA MENDOZA RUIZ

Director General de Telebachillerato

La Nueva Escuela Mexicana

La Nueva Escuela Mexicana (NEM) es un proyecto educativo con enfoque crítico, humanista y comunitario para formar estudiantes con una visión integral.

Busca la equidad, la excelencia y la mejora continua en la educación, por lo que coloca al centro de la acción pública el máximo logro de aprendizaje de las niñas, niños y adolescentes.

Características de la NEM

Se vincula con la comunidad



Valora a las y los docentes



Trayectoria académica



Enfoque humanista



Nuevo enfoque pedagógico



Principios de la Nueva Escuela Mexicana

Identidad con México



Honestidad



Respeto a la dignidad humana



Cultura de la paz



Responsabilidad ciudadana



Participación en la transformación de la sociedad



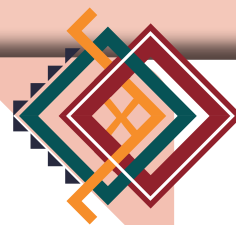
Interculturalidad



Respeto por la naturaleza



Presentación



Esta Unidad de Aprendizaje Curricular (UAC) destaca que el conocimiento científico es dinámico y susceptible de evolución a lo largo del tiempo tomando en cuenta la creatividad, ésta desempeña un papel crucial en el desarrollo científico, así como el bagaje previo de conocimientos y experiencias, lo cual influye en la interpretación y análisis de los datos por parte de las y los científicos. Tiene por objeto el estudio la naturaleza, específicamente los fenómenos relacionados con los flujos de energía en los sistemas.

La investigación en esta UAC busca la generación de nuevos conocimientos que permitan al estudiantado conocer fenómenos y/o proponer posibles soluciones a las problemáticas que afectan su comunidad. Sin embargo, es preciso entenderla como un proceso de investigación teórica-metodológica, en el que se consideran, de forma rigurosa, las fases y elementos sin prescindir de ellas.

El propósito de esta UAC es fortalecer las habilidades científicas que el estudiantado ha trabajado de manera previa, para que se asuma como agente activo en la construcción de su propio conocimiento científico. Se espera que comprenda que este conocimiento está sujeto a cambios, a nuevas evidencias y enfoques de pensamiento emergentes, reconociendo que su base radica, en gran medida, en la evidencia empírica.

Estimado estudiante, bienvenido al Taller de ciencias II, durante este taller, exploraremos juntos la complejidad, belleza y flujo de energía de los ecosistemas; aprenderemos cómo los científicos estudian y analizan estos sistemas vitales con la finalidad de entender los componentes y las interacciones dentro de un ecosistema. Aprenderás los métodos experimentales y técnicas de campo para estudiarlos, así como los conocimientos científicos para resolver problemas ambientales reales.

De esta manera, entendemos por ecosistema a la comunidad de organismos vivos que interactúan entre sí, su flujo de energía, con su entorno físico, formando una red de relaciones que mantiene el equilibrio y el funcionamiento del sistema. Los componentes son: bióticos (seres vivos: plantas, animales, microorganismos) y abióticos (elementos no vivos: agua, aire, suelo, luz solar).

Comprenderás cómo los ecosistemas proporcionan servicios esenciales como: la purificación del agua, polinización de cultivos, la regulación del clima, el flujo de energía y el ciclo de nutrientes. Así, la biodiversidad dentro de los ecosistemas es crucial para la resiliencia y adaptación de los seres vivos frente a cambios ambientales. Los ecosistemas enfrentan actualmente numerosas amenazas, como la deforestación, la contaminación, el cambio climático y la pérdida de hábitats.

Asimismo, estudiaremos los ecosistemas para desarrollar estrategias de conservación y un manejo sostenible, tomando en cuenta que la ciencia comienza con la observación del entorno y la formulación de preguntas: ¿Qué factores afectan la salud de un ecosistema? ¿Cómo interactúan las diferentes especies? Desarrollaremos hipótesis, diseñaremos experimentos para investigar estas y otras preguntas que te irás planteando. Esto nos permitirá obtener datos y llegar a conclusiones basadas en evidencias. También realizaremos trabajo de campo para recolectar muestras y datos, que luego analizaremos en el laboratorio o salón de clases. De este modo, aplicaremos técnicas científicas reales y discutiremos cómo estos estudios pueden influir en la toma de decisiones ambientales.

Te invitamos a participar activamente, a que realices preguntas y que colabores en las actividades, con entusiasmo y trabajo en equipo. Juntos, exploraremos y aprenderemos sobre los ecosistemas y su flujo de energía.



¿Sabías qué?

El Telebachillerato inicia con:

- ✓ 40 Centros
- ✓ 1400 Alumnos
- ✓ 43 Docentes

Actualmente:

Somos el subsistema
con mayor presencia
en el Estado de
Veracruz con:

✓ Más de **1,000 Centros**
en 202 municipios del estado.

✓ Más de **80,000 alumnos.**

✓ Más de
4,500 docentes.

#Veracruz
es territorio
TEBAEV

[f Tebaev](#) [tebaevoficial](#) [tebaevoficial](#) [sev.gob.mx/tebaev](#)



GOBIERNO DEL ESTADO DE
VERACRUZ
2024 - 2030

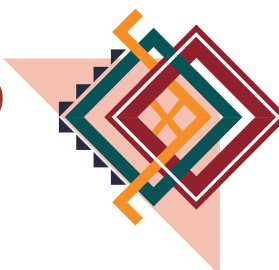
SEV
SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN
DE VERACRUZ

SEMSys
SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN
MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR



**POR AMOR A
VERACRUZ**

Contenido



Progresión 1

La observación: elemento fundamental de la ciencia para describir, explicar y predecir el comportamiento de los fenómenos naturales 18
El fenómeno observable de la transferencia de calor como parte de una investigación científica 22
El flujo de calor en la preparación de alimentos ... 27

Progresión 2

¿Por qué formular preguntas de investigación?... 36
Fenómenos naturales con flujo de energía en el contexto..... 38

Progresión 3

La formulación de una hipótesis..... 46
El soporte teórico y las referencias bibliográficas.50
Identificando las variables involucradas en el problema de investigación 54

Progresión 4

Los diseños experimentales en un trabajo de investigación..... 62

Progresión 5

Evaluación crítica de la consistencia y robustez de la información..... 82
La medición de la variable dependiente y la manipulación de la variable independiente 83

Progresión 6

Análisis de datos en la investigación 106

Progresión 7

Análisis de datos 134
Informe de la interpretación de resultados 136
La interpretación de los resultados 137

Progresión 8

La conclusión del proyecto de investigación..... 154

Progresión 9

La ciencia como un esfuerzo humano para el bienestar 172

Bibliografía..... 183

Lista de reproducción de los videos educativos de: Taller de ciencias II



Nota. Adaptado de Canva.

Progresión 1

Progresión 1

A través de la observación de su contexto, los y las estudiantes identificarán un fenómeno natural de su interés que involucre el flujo de energía en sistemas.

Aprendizaje de trayectoria

Las y los estudiantes adquieren habilidades y aptitudes propias del trabajo científico al describir, explicar y predecir, a través de investigaciones, los fenómenos o procesos naturales asociados con la transferencia de energía en los sistemas, identificando su importancia y aplicación en la cotidianidad.

Metas de aprendizaje

M1. CC Identifica y comprende fenómenos o problemáticas presentes en su contexto en los que existe un flujo de energía en sistemas.

M1. CT Describe de manera clara y concisa fenómenos o problemáticas de interés presentes en su contexto que involucren el flujo de energía.

Categorías y subcategorías

La observación: elemento fundamental de la ciencia para describir, explicar y predecir el comportamiento de los fenómenos naturales.

El fenómeno observable de la transferencia de calor como parte de una investigación científica.

El flujo de calor en la preparación de alimentos.

Exploro mis saberes

Contesta correctamente los siguientes cuestionamientos.

1. ¿Cómo defines la energía?
2. ¿Cuántos tipos de energía conoces? Mencionalos.
3. ¿Qué entiendes por flujo de energía?
4. ¿Cuál es tu opinión acerca del cambio climático?
5. Identifica las características del ecosistema en donde vives.
6. ¿Conoces las etapas del proceso de investigación? Mencionalas.
7. Menciona, ¿en qué te ayuda investigar una problemática del contexto?

Construye tu proyecto transversal

En este Taller de ciencias II los estudiantes elaborarán un proyecto, en cada progresión podrán desarrollar las actividades indicadas que les permitirán construirlo hasta concluir este curso. El proyecto transversal se realizará en equipos de tres integrantes y el desarrollo de la información en cada uno de los pasos a seguir dependerá del problema que se haya planteado en cada equipo. A continuación, presentamos los pasos a seguir para el Proyecto transversal:

“Impacto del cambio climático en la biodiversidad de un ecosistema”.

Figura 1.1
Cambio climático.



Nota. Adaptado de ¿Es ya tarde para hacer algo frente al cambio climático? [Fotografía], por Descubre la energía, Pixabay, s. f. (<https://descubrelaenergia.fundaciondescubre.es/sobre-la-energia/preguntas-y-respuestas/energia-medio-ambiente-y-cambio-climatico/es-ya-tarde-para-hacer-algo-contra-el-cambio-climatico/>).

Observación del fenómeno natural

Los estudiantes observan un ecosistema local, como un manglar, una playa, un bosque, una sabana, entre otros, y notan cambios en la flora y fauna que podrían estar relacionados con el aumento de la temperatura y los patrones climáticos irregulares.

Planteamiento del problema

Es importante definir claramente la situación y el problema a investigar, justificar la importancia de abordar este problema en el contexto del cambio climático y establecer objetivos y preguntas específicas que guiarán la investigación. Es fundamental que cada aspecto del planteamiento del problema esté alineado con los objetivos de estudio y ayude a contextualizar la investigación dentro del marco más amplio del impacto ambiental y la conservación.

Planteamiento del problema y formulación de la pregunta de investigación (progresión 2)

Es importante definir claramente la situación que se investigará y la incertidumbre que se desea abordar, el problema establece claramente el contexto de estudio, identifica la incertidumbre o el problema a investigar, justifica la importancia de abordar este problema del cambio climático y establece objetivos y preguntas específicas que guiarán la investigación.

Es fundamental que cada aspecto del planteamiento del problema esté alineado con los objetivos del estudio y ayude a contextualizar la investigación dentro del marco más amplio del impacto ambiental y la conservación.

Después de la observación inicial y el planteamiento del problema, los estudiantes formulan la pregunta, por ejemplo:

- “¿Cómo afecta el cambio climático a la biodiversidad y la estabilidad de nuestro ecosistema?”
- ¿Cuál es el impacto de los aumentos de temperatura del agua en la distribución y abundancia de especies marinas y terrestres en el ecosistema?
- ¿Cómo afectan los eventos climáticos extremos, tales como tormentas severas y olas de calor, a la estructura y función del ecosistema?
- ¿Qué estrategias de gestión y restauración podrían mejorar la resiliencia de los ecosistemas frente al cambio climático?

Recordemos que estas preguntas dependerán del problema planteado.

Formulación de la hipótesis

Basados en su observación y conocimiento previo, los estudiantes proponen la hipótesis o posible respuesta a la pregunta planteada, como: “Si las temperaturas promedio aumentan y los eventos climáticos extremos se vuelven más frecuentes, entonces observaremos una reducción en la diversidad de especies y una alteración en las interacciones ecológicas dentro del ecosistema”.

Realizar un diseño experimental

Se guía a los estudiantes para diseñar un estudio de campo donde puedan monitorear y comparar diferentes áreas del ecosistema, registrando datos sobre la diversidad de especies, la cobertura vegetal, la presencia de especies clave, y factores ambientales como temperatura del agua y salinidad.

Manipulación de variables y recolección de datos

Los estudiantes recolectan datos durante un período prolongado, registrando cambios en la composición de las especies y la estructura del ecosistema en respuesta a variaciones climáticas observadas.

Análisis de datos recopilados

Utilizando métodos estadísticos y análisis de tendencias temporales, los estudiantes examinan los datos recolectados para identificar patrones significativos y correlaciones entre variables climáticas y la salud del ecosistema.

Interpretación de resultados del análisis de datos

Los estudiantes interpretan los resultados obtenidos y discuten cómo el cambio climático ha impactado la biodiversidad y la dinámica del ecosistema. Reflexionan sobre posibles mecanismos detrás de los cambios observados y las implicaciones para la conservación y gestión de estos ecosistemas.

Formulación de conclusiones

Basados en los datos y el análisis realizado, los estudiantes formulan conclusiones que resumen los efectos documentados del cambio climático en la biodiversidad y la estabilidad del ecosistema. Discuten cómo estos hallazgos pueden aplicarse a la planificación ambiental y la adaptación al cambio climático en su comunidad.

Comunicación de resultados de la investigación

Los estudiantes preparan un informe científico detallado y una presentación visual para comunicar sus hallazgos a compañeros, profesores y miembros de la comunidad. Destacan la importancia de la investigación científica en la comprensión de los impactos ambientales y la necesidad de medidas de conservación efectivas.

En una sesión final, reflexionarán sobre los desafíos y aprendizajes del proyecto y discutirán cómo su experiencia en la investigación científica ha enriquecido su comprensión del cambio climático, los ecosistemas y el método científico en general.

Con este proyecto podrán explorar temas complejos como el cambio climático y su impacto en los ecosistemas a través de un enfoque estructurado en el método científico, fomentando el pensamiento crítico, la investigación empírica y la comunicación efectiva de resultados científicos

Consideren la rúbrica que aparece al final de su guía con la finalidad de que conozcan cómo se evaluará el proyecto transversal.

Lectura

Indicación. Lee el siguiente texto.

¿Qué son las energías limpias y qué ventajas aportan?

Aprendiendo juntos, enero 15, 2024.

Figura 1.2



Nota. Adaptado de ¿Qué son las energías limpias y qué ventajas aportan? [Fotografía], por Educo.org, 2024 (<https://www.educo.org/blog/que-son-las-energias-limpias-y-que-ventajas-tienen>).

En la actualidad, el foco en cuanto a las energías se centra en la búsqueda de fuentes sostenibles y respetuosas con el medio ambiente. El objetivo es que se produzca, poco a poco, una transición hacia una sociedad más verde y sostenible. El

día 26 de enero se celebra el Día mundial de la educación ambiental y nos parece un buen momento para hablar de este tipo de energías, sus beneficios y sus tipos.

¿Qué son las energías limpias?

Las energías limpias son aquellas fuentes de energía que minimizan o eliminan la emisión de gases de efecto invernadero (CO₂) y otros contaminantes durante su generación. Estas energías incluyen fuentes renovables y tecnologías de energía avanzada que reducen significativamente su impacto ambiental. Es decir, se trata de utilizar energías que eviten el cambio climático y que no sean energías que se agotan como el gas, el carbón o el petróleo.

En el lado contrario, encontramos las energías contaminantes o “sucias” que son aquellas que durante su proceso de producción, distribución o consumo producen efectos negativos en el medioambiente (contaminación de la tierra,

del agua o del aire, así como destrucción de ecosistemas) y perjudican a la vida humana, animal y vegetal. Se obtienen con la quema de combustibles fósiles como el carbón, el gas o el petróleo.

¿Qué tipos de energías limpias existen?

Figura 1.3



Nota. Adaptado de *¿Qué son las energías limpias y qué ventajas aportan?* [Fotografía], por Educo.org, 2024 (<https://www.educo.org/blog/que-son-las-energias-limpas-y-que-ventajas-tienen>).

En la actualidad, existen diversas formas de energías limpias que son las siguientes:

Energía solar fotovoltaica. Es la que convierte la luz del sol en electricidad. Se captan los fotones que provienen del sol a través de paneles solares. La energía solar es inagotable, aunque tiene la desventaja de no poder captar la radiación solar por la noche o con el cielo nublado.

Energía eólica. Es la que se obtiene con la transformación en electricidad de la energía cinética del viento. Puede ser energía eólica terrestre cuando se aprovechan las corrientes de aire que se producen en tierra; o energía eólica marina cuando se aprovecha el viento que se genera en alta mar. Por ejemplo, el viento mueve las aspas de los molinos de viento y, a través de engranajes y de una dinamo, se genera corriente eléctrica.

Energía hidroeléctrica. En este caso se aprovecha la fuerza del agua al caer por un desnivel, para generar electricidad. Se

puede derivar de ríos, cascadas, saltos de agua, cataratas y otros elementos. En funcionamiento es sencillo: grandes masas de agua pasan por un sistema de turbinas y se genera energía. Es un sistema que se ha utilizado durante años en los molinos de agua.

Energía geotérmica. Es la energía que aprovecha el calor que se desprende de la Tierra. En algunos casos el calor proviene de agua caliente subterránea y en otros de la piedra.

En definitiva, las energías limpias utilizan la fuerza y el calor presente en elementos naturales como la tierra, el viento o el mar para generar electricidad. Estas fuentes de energía ofrecen una combinación equilibrada de opciones para satisfacer la creciente demanda energética mundial sin comprometer la salud del planeta.

¿Por qué utilizar este tipo de energías?

Figura 1.4



Nota. Adaptado de *¿Qué son las energías limpias y qué ventajas aportan?* [Fotografía], por Educo.org, 2024 (<https://www.educo.org/blog/que-son-las-energias-limpas-y-que-ventajas-tienen>).

El uso de energías limpias responde a la necesidad de reducir la dependencia de combustibles fósiles, que contribuyen significativamente al cambio climático y a la contaminación atmosférica, además de ser energías que se agotan. Además, estas fuentes promueven la seguridad energética al diversificar el origen y disminuir los efectos de las fluctuaciones en los precios del petróleo y el gas.

Ventajas de las energías limpias

Las ventajas de las energías limpias son las siguientes:

- Contribuyen a la lucha contra el cambio climático. Ninguna energía limpia genera gases de efecto invernadero ni emisiones contaminantes, por lo que ayudan a frenar el cambio climático.
- Ahorro. Las energías limpias suponen una inversión inicial que se amortiza porque arrojan un ahorro en las facturas de la luz.
- Facilitan la autonomía energética. Esto significa, por un lado, que cada país puede tener una independencia energética y que los usuarios pueden llegar a ser autosuficientes.
- Seguridad. Son energías seguras que no suponen riesgos como puede ocurrir con la energía nuclear y además, desmantelar las instalaciones de energías limpias es sencillo.
- Fomentan el empleo en el ámbito de energías. La existencia y desarrollo de las energías limpias genera empleo en este sector e impulsa la economía de los países.
- Impulsan la economía sostenible y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Las energías limpias son fundamentales para alcanzar el objetivo 7 de los ODS el cual consiste en garantizar un acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna.

Los retos de las energías limpias en la actualidad

Figura 1.5



Nota. Adaptado de *¿Qué son las energías limpias y qué ventajas aportan?* [Fotografía], por Educo.org, 2024 (<https://www.educo.org/blog/que-son-las-energias-limpias-y-que-ventajas-tienen>).

Alcanzar el objetivo de desarrollo sostenible y proteger el medioambiente requiere superar retos que existen en la actualidad como los siguientes:

Incrementar la eficiencia energética de nuestra casa. Esto supone la realización de acciones como las siguientes:

- Aislar la vivienda correctamente.
- Elegir un sistema de calefacción adecuado y usarlo de forma correcta.
- Seleccionar los electrodomésticos considerando la etiqueta energética.

Modificar los hábitos de consumo que tenemos. Por un lado, se trata de elegir energías limpias para nuestros hogares lo que requiere campañas de los gobiernos para concientizar sobre la necesidad de utilizar este tipo de energías y, por otro lado, también es importante que en nuestra vida cotidiana elijamos las energías limpias o el transporte sostenible, por ejemplo, a la hora de ir al trabajo, la escuela, o en el momento de comprar en el supermercado; podemos elegir productos locales.

Fomentar la movilidad sostenible. Los vehículos como los automóviles o los camiones son altamente contaminantes, por lo cual, aconsejable que se incentive el uso de coches eléctricos a través de subvenciones y programas de ayuda en la compra de este tipo de vehículos.

En definitiva, el uso de energías limpias para proteger nuestro entorno e impulsar la sostenibilidad requiere concienciación y la contribución de todos nosotros para garantizar el futuro a las próximas generaciones.

Fuente: El blog de Educo (2024). *¿Qué son las energías limpias y qué ventajas aportan?* <https://www.educo.org/blog/que-son-las-energias-limpias-y-que-ventajas-tienen>

Aplico lo aprendido

Contesta las siguientes preguntas.

1. ¿Cuáles son las energías contaminantes?
2. ¿Cuáles son las energías limpias? Enlístalas.
3. ¿Cuáles con las energías que contribuyen a revertir el cambio climático?
4. Menciona los retos para lograr un desarrollo sostenible y proteger el medioambiente.
5. ¿Qué acciones propones para lograr un desarrollo sostenible?
6. Socializa tus respuestas en plenaria.

La observación: elemento fundamental de la ciencia para describir, explicar y predecir el comportamiento de los fenómenos naturales

Cuando se habla de la observación científica, no se hace referencia a simplemente ver lo que sucede en el entorno sin precisar qué problemáticas se están generando. Debe concebirse como un proceso en donde el investigador observa los posibles fenómenos de la naturaleza describiendo, explicando y recabando la información para analizar la causa y efecto del comportamiento del fenómeno que se pretende estudiar.

La **observación** se describe como un elemento fundamental de la ciencia debido a su papel crucial en describir, explicar y predecir el comportamiento de los fenómenos naturales. A través de la observación, los científicos recolectan datos empíricos y evidencia directa sobre los eventos y procesos naturales. Esto proporciona la base para formular la hipótesis, así como teorías que buscan explicar cómo y por qué ocurren estos fenómenos.

La *observación científica* implica la recopilación sistemática y cuidadosa de información utilizando los sentidos humanos, instrumentos de medición y tecnología avanzada cuando es necesario. Este proceso riguroso asegura que los datos obtenidos sean confiables y reproducibles, permitiendo a los científicos construir modelos y hacer predicciones sobre el comportamiento futuro de los fenómenos estudiados. Proporciona la base empírica necesaria para el avance del conocimiento, auxiliando para describir con precisión, explicar con fundamentos sólidos y predecir, con cierto grado de certeza, los fenómenos naturales que nos rodean.

Podemos decir que la observación científica es un paso fundamental e importante, punto de partida para considerar una problemática, sin embargo, también implica la interpretación de datos y formulación de explicaciones para comprender el contexto. A lo largo de la historia ha aportado mucha información como sustento científico en la formulación de leyes, conocimientos confiables en libros, enciclopedias y como base fundamental en los proyectos de investigación.

Un ejemplo de observación en el contexto científico sería el estudio del movimiento de los planetas en el sistema solar. Durante siglos, los astrónomos han observado meticulosamente la posición y el movimiento de los planetas, las lunas y otros cuerpos celestes en el cielo nocturno. Para llevar a cabo esta observación se realiza lo siguiente:

Observación directa. Los astrónomos utilizan telescopios y otros instrumentos ópticos para observar la posición y el movimiento de los planetas en relación con las estrellas de fondo.

Registro de datos. Anotan las posiciones precisas de los planetas en diferentes momentos y durante períodos prolongados.

Análisis de datos. Utilizan estos datos para calcular trayectorias orbitales, períodos de revolución, y otras características del movimiento planetario.

Predicción y verificación. Basándose en estas observaciones y cálculos, pueden predecir futuras posiciones y eventos astronómicos, como eclipses y conjunciones planetarias. Luego, verifican estas predicciones mediante nuevas observaciones.

Figura 1.6
Observación de los astros.



Nota. Adaptado de Sky-Watcher: *los mejores equipos para la observación astronómica* [Fotografía], por El blog de aire libre, 2024 (<https://www.airelibre.es/blog/telescopios-astronomicos-de-calidad/>).

Figura 1.7
Observación de aves.



Nota. Adaptado de *Top 10 mejores binoculares 2025* [Fotografía], por Bing.com, 2025 (<https://sl.bing.net/fAcMrH7O6oK>).

Este ejemplo ilustra cómo la observación sistemática y cuidadosa de los fenómenos naturales permite a los científicos desarrollar teorías y modelos que explican y predicen el comportamiento de los cuerpos celestes en el espacio.

Otro ejemplo de observación científica podría ser el estudio de la migración de las aves. Este es un fenómeno natural que ha sido investigado durante mucho tiempo por biólogos y ornitólogos para entender cómo y por qué las aves migran de un lugar a otro en diferentes estaciones del año, y se realiza de la siguiente manera:

Observación de patrones migratorios. Los científicos observan las rutas migratorias de diferentes especies de aves utilizando técnicas como el marcaje con dispositivos de seguimiento GPS o radio, así como observaciones y registros históricos.

Recopilación de datos. Durante el periodo de migración, recopilan datos sobre la fecha de partida, la ruta exacta, las paradas intermedias y la fecha de llegada de las aves a sus destinos.

Análisis de datos. Utilizan *software* de análisis espacial y temporal para examinar patrones migratorios, velocidades de viaje, altitudes de vuelo y otros parámetros relevantes.

Estudio del comportamiento. Observan el comportamiento de las aves durante la migración para entender cómo navegan utilizando señales geomagnéticas, puntos de referencia visuales y otros métodos.

Aplicación de modelos y teorías. Utilizan los datos recolectados para desarrollar modelos y teorías que expliquen la adaptación de las aves a diferentes entornos, la selección de rutas migratorias y los factores que pueden afectar sus decisiones migratorias.

Este ejemplo muestra cómo la observación meticulosa y sistemática de un fenómeno natural complejo, como la migración de las aves, permite a los científicos comprender mejor las estrategias de supervivencia y adaptación de las especies en respuesta a cambios estacionales y ambientales.

Aplico lo aprendido**I. Realiza la actividad que se te solicita a continuación.**

1. Abre el link del video: *La observación como técnica de investigación científica* (<https://www.youtube.com/watch?v=VbXhCmu1a5I>)
2. Al abrir el enlace anterior escucharás una exposición acerca de lo que es la observación y el proceso que conlleva esta técnica. Toma evidencias de esta actividad.

II. Responde correctamente los siguientes cuestionamientos después de haber visualizado el video.

1. Explica qué es la observación y por qué es importante.
2. Describe cada uno de los componentes del proceso de observación.
3. ¿Con qué otros pasos del método científico se relaciona la técnica de la observación?
4. ¿Por qué es importante la inteligencia emocional en el manejo de la observación?
5. Explica los tipos de observación que existen.
6. ¿Has comprendido el objetivo de la observación científica? Explica.

El fenómeno observable de la transferencia de calor como parte de una investigación científica

La transferencia de calor es un fenómeno en donde un cuerpo (sistema) que posee alta temperatura transfiere su energía a un sistema de baja temperatura. El fenómeno se produce de diversas formas: por conducción, convección, radiación y evaporación y esto ocurre en sistemas abiertos, cerrados y aislados. Todos estos conocimientos científicos se han obtenido gracias a la investigación exhaustiva que han realizado personas comprometidas al estudiar (observar) los fenómenos apareciendo estas investigaciones en libros de texto y en enciclopedias.

La *transferencia de calor* se define como el proceso mediante el cual la energía térmica se transfiere de un cuerpo o sistema con mayor temperatura a otro con menor temperatura. Este fenómeno se produce en diferentes formas:

Conducción. Es el proceso por el cual el calor se transfiere a través de un medio sólido, donde las moléculas cercanas al cuerpo caliente aumentan su energía cinética y transfieren esta energía a las moléculas adyacentes, propagándose así el calor.

Convección. Se refiere al transporte de calor por medio de un fluido (líquido o gas). En este proceso, el fluido caliente se desplaza y lleva consigo el calor hacia regiones más frías. La convección puede ser natural (debido a las diferencias de densidad en el fluido) o forzada (cuando se utiliza una bomba o ventilador para inducir el movimiento del fluido).

Radiación. Es la transferencia de calor a través de ondas electromagnéticas, como la luz visible, el infrarrojo o el ultravioleta. Este tipo de transferencia no requiere un medio material y puede ocurrir incluso en el vacío, ya que la energía térmica se transmite a través de las ondas electromagnéticas.

Evaporación. Es un proceso en el cual la energía térmica se utiliza para cambiar el estado de un líquido a gas (vapor). Durante la evaporación, las moléculas de líquido con mayor energía cinética escapan a la fase gaseosa, llevándose consigo energía térmica y enfriando así el líquido restante.

Estos procesos de transferencia de calor pueden ocurrir en tres tipos de sistemas: sistemas abiertos, intercambian energía y masa con su entorno; sistemas cerrados, intercambian únicamente energía con su entorno, pero no masa y sistemas aislados, no intercambian energía ni masa con su entorno.

Como ya mencionamos, la transferencia de calor es un fenómeno fundamental que se produce mediante conducción, convección, radiación o evaporación, dependiendo de las condiciones y propiedades del sistema en cuestión. Para ejemplificar la transferencia de calor en diferentes formas y tipos de sistemas, podemos usar situaciones cotidianas observables que ilustren cada uno de estos procesos:

Conducción. Cuando colocas una cuchara metálica en una taza de café caliente, la parte del mango que sostienes se calienta debido a la conducción de calor desde el líquido caliente a través del metal. Al usar una sartén en la estufa, el mango también se calienta debido a la conducción de calor desde la superficie caliente del sartén.

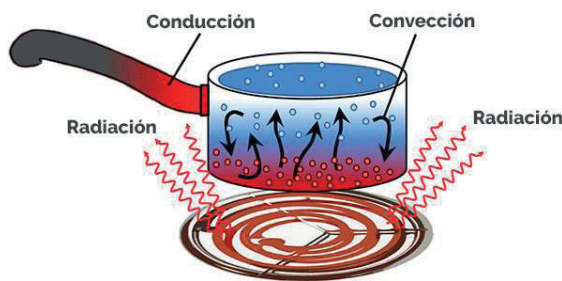
Figura 1.8
Conducción de calor.



Nota. Adaptado de *Conducción de calor* [Fotografía], por Lifeder, 2022 (<https://www.lifeder.com/ejemplos-conduccion-calor/>).

Convección, en una olla con agua hirviendo, las corrientes de agua caliente que suben y las corrientes de agua más fría que bajan representan la transferencia de calor por convección. Esto también ocurre en la atmósfera, donde el aire caliente asciende y el aire frío desciende.

Figura 1.9
Transferencia de calor.



Nota. Adaptado de *Clase digital 1. Fundamentos de la transferencia de calor* [Fotografía], por Recursos educativos abiertos, 2022 (<https://blogs.ugto.mx/rea/clase-digital-1-fundamentos-de-la-transferencia-de-calor/>).

Radiación, el calor que sentimos del sol cuando estamos al aire libre es un ejemplo de transferencia de calor por radiación. A pesar de que no hay medio material entre nosotros y el sol, el calor llega a nosotros en forma de radiación electromagnética. El calor que emite un radiador eléctrico o un radiador de aceite en una habitación también es un ejemplo de radiación.

Evaporación, cuando el sudor se evapora de nuestra piel, lleva consigo calor desde nuestro cuerpo hacia el entorno. Esto es esencial para el proceso de enfriamiento del cuerpo humano.

Figura 1.10
Sudoración.



Nota. Adaptado de *¿Qué es, cuáles son las causas y cuáles son los tratamientos para la sudoración excesiva?* [Fotografía], por A. Delgado, 2020 (<https://www.econsejos.com/sudoracion-excesiva/>).

Ejemplo de sistemas abiertos, cerrados y aislados

Sistema abierto: una olla con agua hirviendo en donde hay intercambio de calor con el ambiente a través de la convección y la radiación.

Figura 1.11
Ejemplos de los diferentes sistemas.



Nota. Adaptado de *Tipos de sistemas* [Fotografía], por M. Sandoval, 2021 (<https://psicologiaactividadtipos-desistemas.blogspot.com/>).

Sistema cerrado: un termo lleno de café caliente en el que la transferencia de calor es mínima debido al buen aislamiento térmico del mismo.

Sistema aislado: un recipiente térmico perfectamente aislado en el que no hay transferencia de calor con el entorno exterior, como una caja térmica bien sellada.

Estos ejemplos ilustran cómo la transferencia de calor ocurre de manera diversa según el mecanismo (conducción, convección, radiación, evaporación) y según el tipo de sistema (abierto, cerrado, aislado).

Aplico lo aprendido

I. Realiza las actividades que a continuación se plantean.

Para que observes y comprendas los procesos de transferencia de calor (conducción, convección y radiación) de manera práctica, realiza las siguientes actividades:

1. Experimento: conducción de calor.

a) Materiales:

- Barra de metal (por ejemplo, una varilla de cobre).
- Barra de madera.
- Mechero Bunsen.
- Vela.
- Clavos pequeños.
- Cronómetro.

b) Procedimiento:

- Coloca varios clavos en la barra de metal y en la barra de madera, fijándolos con cera a distancias iguales.
- Calienta uno de los extremos de la barra de metal y de la barra de madera usando el mechero Bunsen o una vela.
- Cronometra el tiempo que tarda cada clavo en caer a medida que la cera se derrite.
- Compara los tiempos de caída de los clavos en la barra de metal y en la barra de madera.

c) Objetivo:

- Observar cómo la conducción de calor varía entre diferentes materiales (metal vs. madera).
- Entender que los metales son buenos conductores de calor en comparación con la madera.

2. Experimento: convección de calor.

a) Materiales:

- Vaso de vidrio transparente.
- Agua.
- Colorante alimentario.
- Fuente de calor (por ejemplo, una vela).

b) Procedimiento:

- Llena el vaso con agua.
- Añade una gota de colorante alimentario al agua y observa cómo se comporta sin calentar.
- Luego, coloca una fuente de calor (una vela) bajo el vaso de un lado y observa el movimiento del colorante.

c) Objetivo:

- Visualizar el proceso de convección en líquidos.
- Entender cómo el calor causa el movimiento del fluido, creando corrientes de convección.

3. Experimento: radiación de calor

a) Materiales:

- Lámpara de calor o una bombilla incandescente.
- Termómetro.
- Placa metálica negra.
- Placa metálica blanca.

b) Procedimiento:

- Coloca la placa metálica negra y la placa metálica blanca a la misma distancia de la lámpara de calor.
- Enciende la lámpara y mide la temperatura de cada placa en intervalos regulares de tiempo usando el termómetro.
- Compara las temperaturas registradas en ambas placas.

c) Objetivo:

- Observar cómo diferentes colores y superficies afectan la absorción de la radiación térmica.
- Entender que las superficies oscuras y mates absorben más radiación que las claras y brillantes.

II. Actividad complementaria: presentación y análisis.

1. Prepara un informe detallado de cada experimento, incluyendo procedimientos, observaciones, resultados y conclusiones.
2. Realiza una presentación oral o en formato de póster sobre uno de los experimentos, explicando el fenómeno de transferencia de calor observado y su relevancia en la vida cotidiana.
3. Participa en una discusión de clase sobre cómo estos principios de transferencia de calor se aplican en tecnologías modernas y en la naturaleza.

Estas actividades prácticas te permitirán experimentar de primera mano los diferentes procesos de transferencia de calor y entender sus principios básicos de manera más clara.

a) Materiales y sustancias.

Video: *Procesos de transferencia de calor* (<https://www.youtube.com/watch?v=DQeIMBryObs>).

b) Procedimiento:

- Ver el video: *Procesos de transferencia de calor* (<https://www.youtube.com/watch?v=DQeIMBryObs>).
- Observa atentamente el video y toma notas relevantes de la explicación y términos científicos utilizados como evidencia de esta actividad.

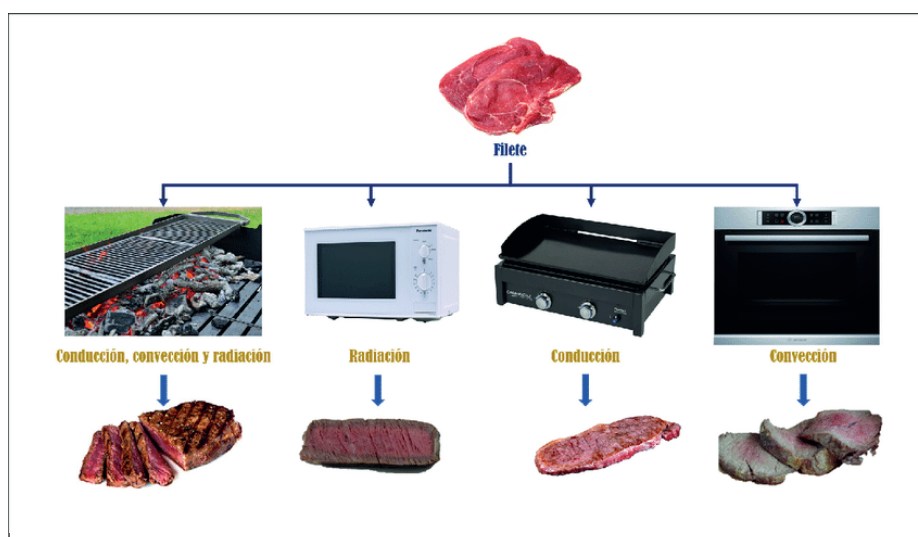
III. Con el apoyo de tu profesor formen equipos de cuatro integrantes y contesten los siguientes cuestionamientos.

1. Con base en sus conocimientos previos respondan: ¿creen que lo expuesto en el video sobre la investigación observable de los procesos de transferencia de calor es una explicación competente? Expliquen.
2. En el video se expone una lista de materiales que poseen capacidad de conducir el calor. Inferan o deduzcan como equipo lo que se hizo para determinar la conductividad térmica de cada material y escriban cinco ejemplos.
3. Tomando como base los conocimientos científicos expuestos en el video indicando como se da el proceso de transferencia de calor, describan tres ejemplos de éste, que se lleve a cabo en el contexto en el que viven.

El flujo de energía en los sistemas

El flujo de calor es un fenómeno fundamental que ocurre en nuestro entorno. Existen diversas aplicaciones en las que se han generado beneficios para la sociedad. En la industria alimentaria la transferencia de calor es importante, sobre todo, en los procesos de cocción, freído, secado y horneado. Esto conlleva a determinar lo importante que es aplicar adecuadamente la transferencia de calor en el procesamiento de los alimentos pensando en no poner en riesgo la salud. Considerando que la transferencia de calor se puede llevar a cabo por conducción, convección y radiación, observa e identifica qué proyecto de investigación puedes realizar en tu contexto en el que estén presentes los flujos de energía.

Figura 1.12
Transferencia de calor en los alimentos.



Nota. Adaptado de Diagrama de flujo del calor en alimentos [Fotografía], por N. García-Martínez, s. f. (https://www.researchgate.net/figure/Diagrama-de-flujo-de-la-transferencia-del-calor-en-alimentos_fig4_328747136).

El flujo de calor se refiere a la transferencia de energía térmica de un lugar a otro debido a una diferencia de temperatura. Es importante entender que el calor siempre fluye desde regiones con mayor temperatura hacia regiones con menor temperatura, buscando alcanzar un equilibrio térmico.

Estos mecanismos de transferencia de calor son esenciales para entender cómo se distribuye y se utiliza la energía térmica en diversas situaciones en nuestro entorno. Desde el funcionamiento de los electrodomésticos hasta los fenómenos naturales como el clima, el flujo de calor está presente y juega un papel crucial en nuestra vida diaria y en los procesos naturales de la Tierra.

Para identificar y comprender fenómenos o problemáticas en nuestro contexto donde exista un flujo de energía en sistemas, podemos observar diferentes aspectos de nuestra vida diaria y del entorno natural y artificial que nos rodea. Aquí hay algunos ejemplos y consideraciones:

Consumo energético en edificaciones: las construcciones, tanto residenciales como comerciales, utilizan energía para calefacción, refrigeración, iluminación y otros fines.

Analizar cómo se distribuye y se utiliza esta energía puede revelar oportunidades para mejorar la eficiencia energética y reducir el consumo.

Transporte y movilidad: El movimiento de vehículos y personas implica un flujo continuo de energía, ya sea en forma de combustible para automóviles, electricidad para vehículos eléctricos o incluso energía metabólica en el caso de los seres humanos. Estudiar cómo se gestiona esta energía puede llevar a mejoras en la eficiencia del transporte y la reducción de emisiones.

Producción y distribución de alimentos: desde la producción agrícola hasta la cadena de suministro y el consumo final, el sistema alimentario implica un flujo considerable de energía en forma de calor para procesos de cocción, refrigeración y conservación. Comprender este flujo de energía puede ayudar a optimizar prácticas agrícolas y logísticas para reducir el desperdicio y mejorar la sostenibilidad.

Fuentes de energía renovable: investigar cómo se captura, convierte y distribuye la energía renovable, como la solar, eólica o hidroeléctrica, proporciona una comprensión fundamental del flujo de energía en sistemas que pueden ayudar a mitigar el cambio climático y reducir la dependencia de combustibles fósiles.

Ciclos naturales y ecosistemas: los ecosistemas naturales también experimentan flujos de energía a través de las cadenas alimenticias, en los procesos de fotosíntesis, respiración celular y descomposición. Estudiar estos ciclos energéticos puede ser crucial para la conservación y restauración de los hábitats naturales.

Al identificar y comprender estos fenómenos, podemos aplicar principios de gestión energética y políticas ambientales para optimizar el uso de recursos y promover la sostenibilidad en nuestros sistemas sociales y naturales. Esto implica desde la planificación urbana hasta la innovación tecnológica, pasando por la educación y la conciencia pública sobre la importancia de la eficiencia energética y la conservación de recursos.

En el contexto contemporáneo, hay varios fenómenos y problemáticas relevantes que involucran el flujo de energía:

- Cambio climático y energías renovables: el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero debido al uso de combustibles fósiles está contribuyendo al cambio climático global. La transición hacia fuentes de energía renovable, como la solar y la eólica, es crucial para reducir las emisiones y mitigar sus efectos.
- Seguridad energética: la dependencia excesiva de ciertos países o regiones de fuentes de energía específicas puede llevar a problemas de seguridad energética. Diversificar las fuentes de energía y fortalecer la infraestructura son medidas clave para garantizar un suministro estable y seguro.
- Eficiencia energética: el uso ineficiente de la energía en edificios, transporte e industrias es una preocupación significativa. Mejorar la eficiencia energética no sólo reduce el consumo de recursos, sino que también disminuye las emisiones de carbono y los costos operativos.
- Desigualdades energéticas: Existen disparidades en el acceso a la energía entre diferentes grupos socioeconómicos y geográficos. Mejorar el acceso a energías modernas y sostenibles es crucial para reducir la pobreza energética y promover el desarrollo inclusivo.

- Interconexión y redes inteligentes: la integración de tecnologías de información y comunicación en las redes eléctricas puede mejorar la gestión del flujo de energía. Las redes inteligentes permiten una distribución más eficiente, la incorporación de energías renovables y una respuesta más rápida a las fluctuaciones en la demanda.

Éstos son algunos de los fenómenos y problemáticas clave en el ámbito del flujo de energía en el contexto actual, cada uno con implicaciones significativas para la sostenibilidad ambiental, económica y social a nivel global.

Aplico lo aprendido

I. Realiza las siguientes actividades para reafirmar lo hasta ahora revisado.

Para ilustrar cómo se transmite el calor en la cocina a través de los procesos de convección, radiación y conducción, diseña las siguientes actividades prácticas para que observes y experimentes directamente. Aquí tienes algunos procedimientos específicos para cada tipo de transferencia de calor en un entorno de cocina:

1. Conducción de calor.

a) Ejemplo: cocinando en una sartén.

b) Materiales:

- Sartén de metal.
- Estufa.
- Termómetro de cocina.
- Mantequilla.

c) Procedimiento:

- Coloca una sartén de metal sobre la estufa y enciende el fuego.
- Coloca una pequeña cantidad de mantequilla en diferentes puntos de la sartén.
- Observa cómo la mantequilla se derrite más rápido en las áreas directamente sobre el fuego.
- Usa un termómetro de cocina para medir la temperatura en diferentes puntos de la sartén y comparar las lecturas.

d) Objetivo:

- Observar cómo el calor se transfiere por conducción a través del material de la sartén.
- Entender que el metal, siendo un buen conductor de calor, distribuye la temperatura a lo largo de la sartén.

2. Convección de calor.

a) Ejemplo: hirviendo agua para pasta.

b) Materiales:

- Olla grande.
- Agua.
- Estufa.
- Termómetro de cocina.
- Colorante alimentario (opcional).

c) Procedimiento:

- Llena la olla con agua y colócala sobre la estufa.
- Enciende el fuego y lleva el agua a ebullición.
- Si tienes colorante alimentario, añade unas gotas para visualizar mejor el movimiento del agua.
- Observa cómo el agua se mueve y forma corriente mientras hierve.
- Usa el termómetro para medir la temperatura en diferentes puntos de la olla (arriba, en el centro y en el fondo) antes y después de hervir.

d) Objetivo:

- Visualizar el proceso de convección en líquidos.
- Entender cómo el calor causa el movimiento del agua, creando corrientes de convección que distribuyen el calor de manera uniforme.

3. Radiación de calor.

a) Ejemplo: utilizando un horno para hornear.

b) Materiales:

- Horno
- Termómetro de cocina
- Bandeja para hornear
- Pan o galletas

c) Procedimiento:

- Precalienta el horno a una temperatura específica (por ejemplo, 180°C).
- Coloca una bandeja para hornear con pan o galletas en el horno.
- Usa el termómetro para medir la temperatura dentro del horno sin tocar las superficies (puedes usar un termómetro de infrarrojos si está disponible).
- Observa cómo los alimentos se cocinan por la radiación de calor emitida desde las paredes del horno.

d) Objetivo:

- Observar cómo el calor se transfiere por radiación dentro del horno.
- Entender que la radiación térmica del horno cocina los alimentos de manera uniforme sin necesidad de contacto directo con la fuente de calor.

II. Actividad complementaria: análisis y discusión.

1. Informe detallado: organizados en equipos, preparen un informe sobre cada actividad, describiendo los procedimientos, observaciones, resultados y conclusiones.
2. Presentación oral: organicen una presentación oral, o en formato de póster, explicando cada tipo de transferencia de calor observado en la cocina.
3. Discusión de clase: realicen una discusión en clase sobre cómo se aplican estos principios de transferencia de calor en diferentes técnicas de cocina y cómo estos conocimientos pueden mejorar la eficiencia y efectividad.

Estas actividades les permitirán experimentar y comprender cómo los diferentes procesos de transferencia de calor se aplican en un entorno cotidiano como la cocina.

a) Materiales y sustancias:

- Video: *¿Sabes cómo se transmite el calor en la cocina?* (<https://www.youtube.com/watch?v=BZg20fN3e7Y>).

b) Procedimiento:

- Observa el video: *¿Sabes cómo se transmite el calor en la cocina?* (<https://www.youtube.com/watch?v=BZg20fN3e7Y>).
- Toma nota como evidencia de tus observaciones.

III. Con el apoyo de tu profesor formen equipos de tres integrantes y contesten las siguientes preguntas.

1. ¿Cuál es la transferencia de calor más efectiva en la cocción de los alimentos? Descríbanla
2. ¿Cómo se aprovecha la transferencia de calor por conducción en la cocina? Expliquen mediante ejemplos.
3. Citen ejemplos de transferencia de calor por convección en la cocina.
4. Indiquen cómo se da el proceso de radiación en la cocina.

Construye tu proyecto transversal

Primera etapa de tu proyecto transversal.

“Impacto del cambio climático en la biodiversidad de un ecosistema.”

Figura 1.13



Nota. Adaptado de *Cambio climático en Colombia: ¿cómo afectará a la población en los próximos años?* [Fotografía], por T. A. Hernández, 2023 (<https://www.eltiempo.com/vida/medio-ambiente/cambio-climatico-en-colombia-como-afectara-a-la-poblacion-en-los-proximos-anos-780332>).

Observación e identificación del fenómeno natural

Selección del ecosistema

Es importante escoger un lugar o área específica de estudio dentro del ecosistema, que sea representativo y accesible para todos.

Exploración del ecosistema

Realizar visitas de campo guiadas donde exploren y observen el ecosistema. Durante éstas, se pueden identificar diferentes componentes del lugar, como las especies de plantas, animales y microorganismos, así como las condiciones climáticas presentes en cada estación del año.

Registro de observaciones

Solicitar a los estudiantes que tomen notas detalladas y registrar sus observaciones. Pueden utilizar cuadernos de campo para anotar la diversidad de especies vegetales y animales que encuentran, así como sus interacciones.

Identificación de cambios o patrones

Observar y discutir los posibles cambios o patrones que puedan estar relacionados con el cambio climático, como fluctuaciones en la temperatura del agua, eventos climáticos extremos pasados o recientes, cambios en la distribución de especies, entre otros.

Discusión en grupo

Organizar sesiones de discusión en grupo donde los estudiantes compartan sus observaciones y reflexiones. Pueden discutir qué cambios han notado en comparación con investigaciones previas o con lo que se espera en condiciones normales.

Registro fotográfico y audiovisual

Tomar fotografías y videos del ecosistema y sus componentes clave. Estos registros pueden servir como evidencia visual y apoyo para las discusiones y análisis posteriores.

Documentación preliminar

Preparar un documento o presentación preliminar que resuma las observaciones iniciales y las primeras hipótesis sobre cómo el cambio climático podría estar afectando el ecosistema. Esto puede incluir mapas, diagramas o gráficos simples para visualizar la información recolectada.

Importancia de la observación del fenómeno natural

La observación detallada y sistemática del ecosistema es fundamental para establecer una base sólida antes de avanzar hacia la formulación de preguntas de investigación y la hipótesis. Para comprender la complejidad del entorno natural e identificar patrones o anomalías que pueden requerir una investigación más profunda. Además, fomenta el desarrollo de habilidades de observación crítica, análisis de datos empíricos y trabajo en equipo, preparando así el terreno para un estudio científico riguroso sobre el impacto del cambio climático en la biodiversidad de estos valiosos ecosistemas.

**¿Glicerina, insecticida y alcohol?
¡Eso no va en tus pulmones!**

¿Qué es el tabaquismo?

Es la adicción al tabaco, una sustancia con nicotina, que genera una fuerte dependencia física y psicológica.

Es peligroso en el embarazo
por que afecta al bebé.

Causa:
cáncer, infartos, enfermedades respiratorias.

El fumador pasivo
también se **enferma**



Consulta más
información.



Nota. Adaptado de Canva.

Progresión 2

Progresión 2

Las y los estudiantes formularán una pregunta de investigación que les permita delimitar el tema del proyecto que se realizará.

Aprendizaje de trayectoria

Las y los estudiantes adquieren habilidades y actitudes propias del trabajo científico, al describir, explicar y predecir, a través de investigaciones, los fenómenos o procesos naturales asociados con la transferencia de energía en los sistemas, identificado su importancia y aplicación en la cotidianidad.

Metas de aprendizaje

M2 CC. Investiga de manera sistematizada un fenómeno o problemática asociada a los flujos de energía en los sistemas de su contexto, identificando las ideas científicas que le subyacen.

M2. CT Formula preguntas bien definidas que delimitan las características y contexto a considerar, reflejando la comprensión de los conocimientos adquiridos anteriormente.

Categorías y subcategorías

¿Por qué formular preguntas de investigación?

Fenómenos naturales con flujo de energía en el contexto.

¿Por qué formular preguntas de investigación?

Formular la pregunta de investigación es un paso crucial en el proceso de investigación científica, proporciona una dirección clara para el estudio. Ayuda a definir qué se investigará, cuál será el alcance del estudio y qué datos se necesitarán. Permite que tengas una idea precisa de lo que se busca responder. Esto evita la dispersión, la vaguedad en el enfoque del estudio, guía la estructura del diseño y ayuda a determinar la metodología a utilizar.

El formular la pregunta de investigación es esencial para realizar un estudio sistemático, riguroso y significativo. Es el primer paso hacia la generación de nuevo conocimiento y la resolución de problemas específicos.

Cuando observamos por curiosidad, asombro o inquietud un fenómeno o problema en el contexto, nos podemos plantear preguntas al respecto. Por ejemplo, entre los fenómenos visibles a observar están los rayos del sol que inciden sobre la Tierra, el agua en forma de vapor proveniente de la humedad del suelo, el crecimiento y desarrollo de las plantas, el viento que genera cambios en el sistema. Ante esto surge la siguiente pregunta: ¿cómo viajan los rayos del Sol en línea recta o en forma de onda?, o también: ¿por qué se genera la neblina y cuáles son sus beneficios?, ¿es posible aprovechar la energía en el lugar?, y esta última pregunta es confusa, lo que puede ser motivo de investigación.

Figura 2.1

En un contexto natural se pueden estudiar diferentes fenómenos.



Nota. Adaptado de *Rayos de sol afectan árboles* [Fotografía], por I. Fonseca, Pixabay, s. f (<https://elsaleparatodos.com.mx/rayos-de-sol-arboles/>).

El propósito de formular la pregunta de investigación es delimitar el tema del proyecto que se realizará. Cabe mencionar que a esta interrogante se le dará respuesta a lo largo de la investigación.

La formulación de la pregunta de investigación debe cumplir con los siguientes aspectos:

- Redactarse en un lenguaje sencillo y claro.
- Debe ser impactante y de gran interés para la comunidad científica o público en general.
- La respuesta a la pregunta debe ser alcanzable en un tiempo razonable.

Algunos fenómenos que imperan en tu entorno pueden captar tu atención, por ejemplo, los rayos del Sol, el efecto de la humedad sobre un terreno, los árboles afectados por alguna enfermedad o plaga, las flores siempre vivas, la germinación de algunas plantas, como el frijol, entre otros. En este caso plantearíamos el siguiente tema de investigación:

“El efecto del flujo de energía radiante en las plantas de frijol con cinco días de germinación.”

Sin embargo, al redactarlo como una pregunta de investigación, el planteamiento quedaría de la siguiente manera:

¿Qué efecto tiene el flujo de energía radiante en las plantas de frijol con cinco días de germinación?

Con esto se hace hincapié en que, por cada tema de investigación, el planteamiento siempre se hará en forma de pregunta.

Ejemplos:

¿Qué cambio de estado físico del agua produce la niebla?

¿Por qué las heces del ganado lechero producen calentamiento?

¿Cómo influye la temperatura en la producción de la flor de Jamaica?

Figura 2.2

La germinación de plantas de frijol y el efecto de los rayos de sol.



Nota. Adaptado de *Cómo germinar semillas* [Fotografía], por Jardinedia, 2018 (<https://www.jardinedia.com/como-germinar-semillas/>).

Aplico lo aprendido

I. Lee los siguientes ejemplos de planteamiento de pregunta de investigación:

1. Ciencias sociales: ¿Cuál es el impacto de las redes sociales en la autoestima de los adolescentes?
2. Ciencias naturales: ¿Cómo afecta el cambio climático a la biodiversidad en el Amazonas?
3. Salud: ¿Cuál es la eficacia de la meditación en la reducción de los síntomas de ansiedad en adultos jóvenes?
4. Educación: ¿Qué métodos de enseñanza son más efectivos para mejorar la comprensión lectora en niños de primaria?

II. En equipos de tres integrantes realicen lo siguiente.

1. Elijan un tema de interés común. Puede ser algo relacionado con sus estudios, intereses personales o los temas presentados anteriormente.
2. Realicen una lluvia de ideas sobre posibles preguntas de investigación relacionadas con su tema.
3. Cada equipo selecciona una o dos preguntas de su lista y revisa que las preguntas sean claras, específicas y relevantes.
4. Presentación de preguntas. Cada equipo presenta sus preguntas de investigación al resto del grupo.
5. Reflexión individual escrita, cada estudiante escribe una breve reflexión sobre lo que aprendieron durante la actividad.
¿Qué hicieron bien? ¿Qué pueden mejorar en el futuro?
¿Qué les pareció más difícil?

III. Observa los siguientes videos y realiza las actividades que se te piden.

Materiales y sustancias.

Video: ¿Cómo formular la pregunta general de investigación para tu tesis? (<https://www.youtube.com/watch?v=CK2CxuVsQ7E>).

Procedimiento:

Ver el video: *¿Cómo formula la pregunta general de investigación para tu tesis?* ([https:// www.youtube.com watch?v=CK2CxuVs7E](https://www.youtube.com/watch?v=CK2CxuVs7E)).

III. De manera individual responde al siguiente cuestionamiento.

1. Antes de formular tu pregunta de investigación, ¿qué es necesario que tengas presente?
2. ¿Qué sugerencias escuchaste en el video para convertir el tema de investigación en una pregunta de investigación?
3. Habiendo seleccionado una problemática de tu contexto y elegido un tema, realiza el planteamiento en una pregunta de investigación.

Fenómenos naturales con flujo de energía en el contexto

El planteamiento del problema es una parte crucial de cualquier investigación, ya que establece el contexto, la relevancia y el propósito del estudio. A continuación, se presenta otro ejemplo de cómo podría ser el planteamiento del problema sobre el impacto del cambio climático en la biodiversidad de un ecosistema, tomando en cuenta el flujo de energía.

Contexto y antecedentes

El cambio climático es uno de los desafíos ambientales más críticos que enfrenta la humanidad en el siglo XXI. Se ha demostrado que las actividades humanas, como la quema de combustibles fósiles y la deforestación, han aumentado significativamente las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, lo que ha resultado en un aumento global de las temperaturas. Este fenómeno no sólo afecta el clima y los patrones meteorológicos, sino que también tiene un impacto profundo en los ecosistemas y la biodiversidad.

La biodiversidad, que se refiere a la variedad de formas de vida en la Tierra, es esencial para la estabilidad y la funcionalidad de los ecosistemas. La pérdida de biodiversidad puede llevar a la disminución de los servicios ecosistémicos, como la purificación del agua, la polinización de cultivos y la regulación del clima, que son fundamentales para el bienestar humano. Dado que los ecosistemas y sus especies tienen diferentes niveles de vulnerabilidad al cambio climático, es crucial entender cómo estos cambios ambientales afectan la biodiversidad en diversas regiones y contextos ecológicos. De esta manera, se están alterando las condiciones ambientales de los ecosistemas de manera significativa, provocando cambios en la distribución y el comportamiento de las especies. Sin embargo, la magnitud y las formas específicas en que el cambio climático impacta la biodiversidad pueden variar considerablemente entre diferentes ecosistemas. Se necesita una comprensión detallada de estos impactos para desarrollar estrategias de conservación y manejo efectivas.

El problema central de esta investigación se puede formular de la siguiente manera: ¿cómo afecta el cambio climático a la biodiversidad de un ecosistema específico, y cuáles son las implicaciones de estos cambios para la conservación y la gestión sostenible de dicho ecosistema?

Este planteamiento del problema establece un marco claro para investigar los efectos del cambio climático en la biodiversidad, destacando la relevancia del estudio.

Otro ejemplo en nuestro contexto son los teléfonos móviles, utilizados para mantener la comunicación en casos de emergencia, el contacto con los miembros de la familia, para establecer comunicación en los negocios, en fin, su uso los ha convertido en un instrumento de comunicación cotidiano.

También se ha utilizado para investigar, ver películas, conectarse a las redes sociales, jugar, hacer cálculos matemáticos, entre otros. Es de comprenderse que para realizar todas estas funciones es necesario que el dispositivo móvil se mantenga cargado de energía durante todo el tiempo. Sin embargo, al realizar una encuesta a cien usuarios, más de un cincuenta por ciento contestó que tienen el problema con el proceso de carga pues, además de ser lenta, el cargador tiende a calentarse en demasía. Analizando que esto representa un problema, se ha seleccionado un tema sobre esta problemática que es el siguiente: los cargadores de algunos teléfonos móviles se sobrecalientan y tardan para lograr el proceso de carga completo del dispositivo.

Para encausar esta problemática como un proyecto de investigación, se debe formular una pregunta como la siguiente:

¿Por qué algunos cargadores de teléfonos móviles se sobrecalientan y tardan para lograr la carga completa del dispositivo?

Con esto se está delimitando el tema del proyecto de investigación y, como puede observarse, se establece mediante una pregunta.

Figura 2.3

Los teléfonos móviles, necesarios en la comunicación.



Nota. Adaptado de *Apantallados por el celular* [Fotografía], por G. Cárdenas, 2018 (https://unam-global.unam.mx/global_revista/apantallados-por-el-celular/).

Aplico lo aprendido

Realiza lo que a continuación se te indica.

1. Lee el contenido del tema *Uso correcto del celular* (<https://www.euroinnova.com/blog/uso-correcto-del-celular>).
2. De manera individual, y en dos hojas de papel bond tamaño carta, contesta los siguientes cuestionamientos.

- ¿Los teléfonos móviles son un invento benéfico o perjudicial? ¿Por qué? Escribe tus anotaciones en las hojas solicitadas.
- ¿Cuál es la pregunta de investigación que se plantea y qué bases se tiene para investigar el problema?
- Si haces inferencias, el cargador del teléfono móvil tiene un problema de flujo de energía. Investiga y describe por qué.
- Piensa en el contexto donde realizas tus actividades cotidianas y determina qué problemáticas relacionadas con los flujos de energía están presentes. Haz tus anotaciones.
- Selecciona una de las problemáticas anteriores y elabora una redacción semejante a lo que se hizo en el contenido del tema *Fenómenos naturales con flujo de energía en el contexto*. Además, formula la pregunta de investigación para delimitarlo como tema del proyecto de investigación.

Figura 2.4

Fogata mayor a 150 grados para cocer las tortillas.



Nota. Adaptado de *El comal, un utensilio de gran utilidad* [Fotografía], por W. Pérez, Fundación tortilla, 2020 (https://fundacion-tortilla.org/Cultura/el_comal_un_utensilio_de_gran_utilidad).

Figura 2.5

Industria de la tortilla.



Nota. Adaptado de *Las máquinas de tortillas, un invento muy mexicano* [Fotografía], por R. Osegueda, México desconocido s. f. (<https://www.mexicodesconocido.com.mx/maquina-de-tortillas-un-invento-mexicano.html>).

Figura 2.6

Tipos de tortilleros para conservar el calor de las tortillas.



Nota. Adaptado de *Encarece alza de maíz precios de tortillas, frituras y tostadas* [Fotografía], por Laextra.mx, s. f. (<https://laextra.mx/encarece-alza-del-maiz-precios-tortillas-frituras-tostadas/>).

Con respecto al flujo de calor en el contexto, tenemos un ejemplo inmediato, las tortillas que son elaboradas con masa de maíz y se han constituido como el alimento básico que proporciona energía por los hidratos de carbono que poseen. Para cocerlas se hace uso de las fogatas utilizando el carbón vegetal o leña. Sobre todo, en las localidades que se disponen de este recurso para el uso cotidiano.

En las ciudades en donde hay acceso al uso del gas natural se utilizan estufas y tortillerías para el abastecimiento de las tortillas. Cuando se enfrían, algunas personas hacen uso de hornos eléctricos y de microondas para recalentarlas.

Para el consumo de este producto alimenticio se prefiere al momento en que son retiradas del fuego, porque se mantienen calientes con una textura blanda y por su sabor. Cabe mencionar que con las tortillas se pueden preparar diferentes platillos como tacos, enchiladas, etcétera.

Sin embargo, a pesar de almacenarlas en tortilleros térmicos para conservar el calor, en aproximadamente una hora han perdido la temperatura que tenían al inicio, lo cual representa un problema, ya que, para consumirse, se tiene que volver a recalentar, también al enfriarse su valor comercial disminuye.

Ante esta necesidad cabe preguntarse:

¿Existe algún material en la región que preserve el calor prolongado en el almacenamiento de las tortillas?

¿Qué materiales industriales serán ideales para elaborar tortilleros que permitan conservar la temperatura por más tiempo?

Por ello, cabe formular la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué materiales se deben utilizar para hacer un tortillero que permita conservar la temperatura por más tiempo?

Aplico lo aprendido

Realiza lo que a continuación se te indica.

1. Materiales y sustancias:

- a) Un termómetro.
- b) 3 hojas blancas de papel tamaño carta.
- c) 1 lápiz.
- d) Internet.

2. Procedimiento:

- a) Mide la temperatura de una tortilla al ser retirada del comal y ponlo en un tortillero. 30 minutos después vuelve a medir la temperatura de la tortilla.
- b) Investiga a qué temperatura está cocida la tortilla al retirarla del comal.
- c) Investiga los tortilleros que existen y los materiales utilizados para su elaboración.
- d) Investiga qué materiales pudieran conservar el calor por más tiempo y ser utilizados para construir un tortillero.

3. Responde los siguientes cuestionamientos.

- a) ¿Qué transmisión de calor está presente en el cocimiento de las tortillas? Explica.
- b) ¿A qué temperatura son retiradas las tortillas cocidas?
- c) ¿Cuál es la temperatura de la tortilla después de 30 minutos de estar almacenada?
- d) ¿Con qué materiales se elaboran los tortilleros actuales?
- e) ¿Qué materiales pudieran conservar el calor por más tiempo y dar mejores resultados al permitir que las tortillas se conserven calientes por más tiempo?

Construye tu proyecto transversal

Elabora la segunda etapa de tu proyecto transversal:

“Impacto del cambio climático en la biodiversidad de un ecosistema.”

Figura 2.7

Efectos del cambio climático.



Nota. Adaptado de *Efectos del cambio climático en la pérdida de la biodiversidad y la seguridad alimentaria global* [Fotografía], por Valor compartido, 2023 (<https://valor-compartido.com/efectos-del-cambio-climatico-en-la-perdida-de-la-biodiversidad-y-la-seguridad-alimentaria-global/>).

Planteamiento del problema y formulación de la pregunta de investigación (Progresión 2)

Planteamiento del problema. Definición de la situación a investigar

Contexto del estudio. Es esencial comenzar con una descripción detallada del ecosistema específico que se investigará. Esto incluye información geográfica de las especies predominantes, características climáticas actuales, y cualquier cambio observado en los últimos años. Por ejemplo, si se estudia un arrecife de coral, se debe describir su ubicación, las especies de corales y peces que lo habitan, y cómo las temperaturas del agua han cambiado recientemente.

Problema identificado. Identificar el problema principal que afecta al ecosistema debido al cambio climático. Esto podría ser el blanqueamiento de corales, la migración de especies hacia áreas más frías, o la disminución en la población de una especie clave. El objetivo es especificar claramente qué aspecto del ecosistema está siendo afectado negativamente.

Realizar una revisión de la literatura y observaciones preliminares del ecosistema para identificar problemas específicos.

Desarrollar un planteamiento del problema claro que incluya la definición de la situación y justificación de la importancia del estudio.

Pregunta de investigación

Formulación de una pregunta clara y específica. Desarrollar la pregunta que guiará la investigación, ésta debe ser directa y responder a la problemática planteada (recuerda que ésta problemática es la que eligieron en equipo desde el inicio, a partir de la observación).

A continuación, te presentamos algunos ejemplos:

Ejemplo 1. ¿Cómo afecta el cambio climático en la biodiversidad y la estabilidad de nuestro ecosistema? Se busca entender el impacto general en la variedad de especies y el equilibrio del ecosistema.

Ejemplo 2. ¿Cuál es el impacto de los aumentos de temperatura del agua en la distribución y abundancia de especies marinas y terrestres en el ecosistema? Se enfoca en cómo la temperatura afecta la localización y número de especies.

Ejemplo 3. ¿Cómo afectan los eventos climáticos extremos, como tormentas severas y sequía extrema, a la estructura y la función del ecosistema? Se explora el impacto de eventos específicos en la integridad del ecosistema.

Ejemplo 4. ¿Qué estrategias de gestión y restauración podrían mejorar la **resiliencia** de los ecosistemas frente al cambio climático? Se buscan soluciones para mitigar los impactos negativos.

Ahora te toca a ti elaborar el tuyo.

Resiliencia

Proceso de adaptarse bien a la adversidad, a un trauma, tragedia, amenaza o fuentes de tensión significativas.

Nota. Adaptado de Canva.

Progresión 3

Progresión 3

A partir de la pregunta de investigación, el estudiantado formula una hipótesis que permita dar una posible respuesta a la pregunta de investigación.

Aprendizaje de trayectoria

Las y los estudiantes adquieren habilidades y actitudes propias del trabajo científico, al describir, explicar y predecir, a través de investigaciones, los fenómenos o procesos naturales asociados con la transferencia de energía en los sistemas, identificado su importancia y aplicación en la cotidianidad.

Metas de aprendizaje

M2. CC. Investiga de manera sistematizada un fenómeno o problemática asociada a los flujos de energía en los sistemas de su contexto, identificando las ideas científicas que le subyacen.

M1CT. Reconoce la autoría de la información que utiliza, siguiendo la normativa requerida.

M1. CT. Formula hipótesis que proponen una explicación novedosa a su pregunta de investigación, reflejando comprensión de la teoría.

Categorías y subcategorías

La formulación de una hipótesis.

El soporte teórico y las referencias bibliográficas.

Identificando las variables involucradas en el problema de investigación.

La formulación de una hipótesis

Una hipótesis es una suposición o proposición que se plantea de manera provisional para guiar una investigación o experimentación científica. Es una afirmación que se puede probar o refutar a través de la observación y el análisis de datos. Se formula basándose en observaciones previas, conocimientos existentes o teorías, y deben ser específicas y medibles. Es una posible explicación para un fenómeno o una respuesta tentativa a una pregunta científica. Por ejemplo, si observas que las plantas en la sombra crecen más lentamente que las plantas expuestas al sol, podrías formular la siguiente hipótesis: “la exposición a la luz solar afecta positivamente el crecimiento de las plantas”. Esta hipótesis luego se podría probar mediante experimentos y observaciones adicionales.

Se debe inferir que la **hipótesis** es una especulación que al someterse a prueba se verifica su certeza o su falsedad, mediante una argumentación sustentada. Como ya se ha mencionado, antes de formular una hipótesis, el investigador ya eligió el tema fundamentándose en el fenómeno o problemática objeto de estudio y, al mismo tiempo, hizo el planteamiento en una pregunta de investigación. La hipótesis se redacta como un enunciado conjetural que va a ser confirmado o refutado en un estudio científico. Es un paso fundamental ya que al ser sometida a prueba se logra una interpretación científica comprendiendo la realidad.

En estadística, y en el contexto del análisis de hipótesis, se utilizan dos tipos: la hipótesis nula (H_0) y la hipótesis alternativa (H_1 o H_a).

Hipótesis nula (H_0). Esta hipótesis plantea que no hay un efecto significativo o una diferencia entre grupos, es decir, cualquier diferencia observada se debe al azar o a errores de muestreo. Es la hipótesis que se intenta refutar o rechazar mediante el análisis de datos. Básicamente, la hipótesis nula representa el estado de cosas actual o la suposición de que no hay cambio o efecto.

Por ejemplo, si estás probando un nuevo medicamento, la hipótesis nula podría ser: “El medicamento no tiene efecto sobre la enfermedad”, lo cual implica que cualquier diferencia observada entre el grupo que recibe el medicamento y el grupo de control es debido al azar.

Hipótesis alternativa (H_1 o H_a). Esta hipótesis plantea que sí hay un efecto significativo o una diferencia entre grupos. Representa lo que el investigador está tratando de demostrar o encontrar evidencia a favor. Si la hipótesis nula es rechazada, entonces se acepta la hipótesis alternativa.

Por ejemplo, en el mismo estudio del medicamento, la hipótesis alternativa sería: “El medicamento tiene un efecto sobre la enfermedad”, lo que implica que cualquier diferencia observada es debida al efecto del medicamento y no al azar.

La formulación de estas hipótesis es crucial en el diseño de experimentos y en el análisis estadístico, ya que proporciona una estructura para probar las predicciones y determinar si los resultados obtenidos son significativos desde un punto de vista científico.

Las hipótesis tienen las siguientes características:

- El fenómeno o problemática debe estar situado en la realidad.
- Las variables o términos deben ser claros, comprensibles y concretos, es decir deben estar claramente definidas.

Hipótesis

“Hipótesis (del latín *hypothesis* y éste del griego *Qðüèääóèò*) es una suposición de algo posible o imposible para sacar de ello una consecuencia” (Real Academia Española, 2014), esta publicación menciona que la conceptualización de “hipótesis es una suposición cuyos sinónimos pueden ser: conjetura, posibilidad, presunción, especulación, supuesto, presupuesto, probabilidad, teoría, sospecha”.

- Las variables deben ser observables y medibles con determinados referentes en la realidad.
- Debe estar relacionada con técnicas y herramientas de investigación para ser verificada.

Como se mencionó anteriormente, al investigar la problemática, se elige el tema y se plantea la pregunta de investigación para posteriormente formular la hipótesis. A continuación, se cita el siguiente ejemplo:

El calentamiento global en 2023: causas y consecuencias

Ejemplo

El calentamiento global es el mayor desafío medioambiental al que se enfrenta el planeta en la actualidad. Se produce por el inexorable aumento de la concentración en la atmósfera de los gases de efecto invernadero relacionados con las actividades humanas. El calentamiento global es la causa del cambio climático.

La Revolución Industrial fue el punto de inflexión en el que las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) arrojadas a la atmósfera empezaron a dispararse. Empezó a crecer la población y aumentó la demanda y producción de energía (obtenidas mayoritariamente a través de combustibles fósiles), lo que dio lugar a un nuevo modelo de producción y de consumo. El principal resultado fue el aumento global de la temperatura de 1,1°C entre 1850 y 2017.

Fuente: Caballero, A. (2024). *El calentamiento global: causas y consecuencias*. Climate consulting selectra. <https://climate.selectra.com/es/que-es/calentamiento-global>

Figura 3.1

El calentamiento global modifica el ambiente.



Nota. Adaptado de *Aquecimento global pode custar US\$ 100 bilhões. Veja os destaques desta terça-feira (25)* [Fotografía], por M. de Vauvenargues, 2023 (<https://pt.linkedin.com/pulse/aquecimento-global-pode-cus-tar-us-100-bilh%C3%B5es-veja-os-destaques>).

Tema de investigación: *el calentamiento global genera altas temperaturas.*

Por lo tanto, la hipótesis que se formula es: las temperaturas mayores a los cincuenta grados se dan por el efecto del calentamiento global.

De manera que se verificará si lo que se afirma en la hipótesis es cierto o no. Por otra parte, un aspecto fundamental es que “no se debe caer en el error de formular hipótesis a la ligera sin haber consultado cuidadosamente la literatura, ya que se pueden cometer errores tales como hipotetizar algo sumamente comprobado o hipotetizar algo que ha sido contundentemente rechazado” (Ramírez, 2015).

Con esto queda establecido que al formular la hipótesis de investigación debe revisarse la literatura o las fuentes bibliográficas que tengan relación con el problema planteado como objeto de estudio y sirva como antecedente y sustento para una nueva investigación, dando origen al desarrollo de nuevos conocimientos mediante la interpretación de los resultados de la investigación del proyecto realizado.

Aplico lo aprendido

I. Lee las siguientes problemáticas y posteriormente elabora las hipótesis.

1. Materiales y sustancias

El primer caso por muerte de peces se registró en el municipio de Jesús Carranza donde el cardumen de ejemplares fue localizado muerto en una represa de un rancho; mientras que el segundo caso fue en el municipio de Nanchital, donde decenas de peces murieron en un canal pluvial.

En ambos casos, autoridades municipales reportaron que esto ocurrió por causa de las altas temperaturas en el agua del río: “Determinamos que fueron las altas temperaturas las que provocaron que los pececitos se murieran, porque donde están los peces exactamente está el agua estancada, y ante el aumento de la temperatura éstos no pudieron adaptarse”, aclaró para Fuerza Informativa Azteca, Julio López López, director de Ecología y Medio Ambiente en Nanchital.

Otros factores en el agua provocan la muerte de los peces

Además del aumento en la temperatura del agua en donde viven los peces, expertos consideran que otras causas podrían estar provocando la muerte de las especies de agua dulce en estos lugares.

Figura 3.2
Río contaminado.



Nota. Adaptado de Canva.

Entre algunos de los factores se encuentran:

- Contaminación.
- Exceso de plantas en la superficie del afluente.
- Excremento y orina de ganado.
- Crecimiento de algas nocivas.

El oceanólogo, Homero Benet, explicó que para que el oxígeno disuelto en el agua se evapore a la atmósfera, se necesitan temperaturas muy elevadas. Debido a la onda de calor, los ríos tienen reducción de oxígeno, lo cual es la causa más común de muerte de los peces (Fuente: Castellanos, H. (2023) y Fuerza Informativa Azteca. <https://www.tvazteca.com/aztecanoticias/muerte-peces-en-veracruz-ola-calor>).

Impacto de la deforestación en el cambio climático

El impacto de la deforestación en el cambio climático es el siguiente:

Emisiones de carbono: un culpable oculto

Los árboles son aliados indispensables en nuestra lucha contra el cambio climático, principalmente debido a su capacidad para absorber dióxido de carbono (CO₂), un importante gas de efecto invernadero de la atmósfera. Este proceso natural de absorción de CO₂ juega un papel fundamental en la regulación del clima de la Tierra. Sin embargo, cuando se talan los bosques, esta función crucial disminuye y se invierte. El carbono previamente almacenado en la biomasa de los árboles se libera de nuevo a la atmósfera tras su destrucción. Esta liberación contribuye sustancialmente a la acumulación de gases, intensificando así el efecto invernadero e impulsando el cambio climático.

La transformación de los bosques de sumideros de carbono (áreas que absorben más carbono del que liberan) a fuentes de carbono (áreas que liberan más carbono del que absorben) debido a la deforestación, es una preocupación ambiental importante, esto altera el equilibrio natural del carbono en la atmósfera, contribuyendo al calentamiento global y los cambios climáticos asociados. Este cambio subraya la necesidad de gestión forestal sostenible y esfuerzos de reforestación para preservar estos sumideros naturales de carbono, que son cruciales para mitigar el impacto del cambio climático. Por tanto, la preservación y restauración de los bosques son esenciales para mantener la biodiversidad y el equilibrio ecológico y garantizar un clima estable para las generaciones futuras. (Fuente: Greenfield, E. (2024). *El impacto de la deforestación en el cambio climático*. Sigmaearth. https://sigmaearth.com/es/El-impacto-de-la-deforestaci%C3%B3n-en-el-cambio-clim%C3%A1tico/#google_vignette)

II. A continuación, elabora las hipótesis a las problemáticas planteadas.

1. Redacta las variables dependiente e independiente.
2. Materiales y sustancias.
 - a) Video: Canva Design (2020). *Hipótesis, variables e indicadores* [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=jRcWCIVhh3Q>
 - b) 3 hojas de papel tamaño carta.
 - c) Un lápiz.
3. Al observar el video, haz tus anotaciones de lo más relevante.
4. Con el apoyo de tu profesor, formen equipos de tres integrantes y contesten las siguientes preguntas.
 - a) ¿Qué es una hipótesis y cuántos tipos existen?
 - b) ¿Cómo debe redactarse una hipótesis?
 - c) ¿Cuáles son las variables de una hipótesis y cómo se establecen?
5. Analiza el primer ejemplo que hace la ponente y responde.
 - a) ¿Cómo se clasifican las variables, de acuerdo con su naturaleza?
 - b) Después de observar el vídeo ¿qué es un indicador y cómo se relaciona con la variable?
 - c) Explica la diferencia entre variable dependiente y variable independiente.
 - d) Escucha lo que explica la ponente sobre cómo se elabora la matriz de consistencia o de operacionalización de variables y escribe lo que se requirió para el llenado de cada columna.

El soporte teórico y las referencias bibliográficas

El soporte teórico, también conocido como marco teórico, es la recopilación de investigaciones que se hacen de antemano y que sirven para sustentar el proyecto de investigación. El marco teórico define la disciplina a la cual pertenece el campo de estudio escogido, los conceptos relevantes y el fenómeno que se quiere estudiar.

El *marco teórico en la investigación* es una sección fundamental de cualquier proyecto de investigación que proporciona la base conceptual y teórica para el estudio. Incluye una revisión exhaustiva de la literatura existente sobre el tema de interés y establece las teorías, conceptos y modelos que serán utilizados para analizar y explicar los fenómenos observados.

El propósito del marco teórico es contextualizar y situar la investigación en el contexto del conocimiento existente, mostrando cómo se relaciona con estudios previos y cómo contribuye a la comprensión del tema. También aclara los términos y conceptos importantes que serán utilizados en el estudio, proporcionando definiciones precisas y consistentes. Al identificar vacíos de conocimiento, destaca las áreas que aún no han sido suficientemente investigadas, lo que ayuda a justificar la necesidad del estudio actual.

El soporte teórico que sirve de fundamento para la investigación consta de las siguientes partes: antecedentes, bases teóricas, bases legales y variables de la investigación. A continuación, analicemos cada una:

Antecedentes. Es la recopilación de los trabajos previamente realizados que tienen relación con el tema que se va a investigar. Pueden existir muchos trabajos al respecto, pero con diferentes enfoques o contextos, como el geográfico, histórico, económico, social, entre otros, pero que resultan pertinente con lo que se va a investigar. Es necesario que mientras revisa esta literatura, ya sea nacional o internacional, tome notas mientras se lee. Además de que al copiar citas textualmente cerciorarse de ponerlas entrecomilladas y escribir la fuente. (Debe tomarse en cuenta la Guía Normas APA para escribir las referencias bibliográficas, 7a. edición).

Por ejemplo, al describir los antecedentes podría escribirse:

Al revisar la literatura nacional e internacional en relación con el problema, se encontraron los siguientes referentes que son los que más fundamentan al problema de investigación. Las referencias bibliográficas deben escribirse en orden alfabético tomando en cuenta: el primer apellido del autor, iniciales de su nombre (año). Título del libro. Editorial. <http://xxxx>.

Por ejemplo:

Shakespeare, W. (2004). *Hamlet* (J. M. Valverde, ed. y trad.). Paidós (original publicado en 1609).

Bases teóricas. Es referente a todas las investigaciones, teorías y conceptos que fundamentan el problema de investigación. En dado caso que no exista teoría alguna, entonces se puede exponer una teoría propia. En este apartado también se incluyen conceptos clave sobre el problema de investigación. Estos deben estar organizados jerárquicamente. Con los conceptos se da formalidad a la investigación y se facilita la comprensión.

Bases legales. Se refiere a las leyes, parámetros legales de carácter municipal, estatal y federal que apoyan al proyecto que se va a realizar. Además de citar las referencias bibliográficas, se tiene que dar una explicación del porqué sirve como un antecedente. Este debe ordenarse cronológicamente, explicando primero las más antiguas.

Variables de la investigación. Son cualidades, propiedades observables y medibles, necesarias para dar respuesta a la pregunta de investigación. Aquellos datos que se pueden medir como la edad, estatura, y el peso. Y si son cuantitativas, si se determina su presencia, la honradez, la justicia, puntualidad, entre otros.

En el siguiente recuadro expón un ejemplo sobre los aspectos del marco teórico:



Tema de investigación. Generando y aprovechando el biogás para disminuir el consumo de combustibles fósiles, en las localidades con gran actividad agropecuaria, para promover el desarrollo sustentable.

Antecedentes. Realizar una consulta de la literatura que trata sobre investigaciones de generar y aprovechar el biogás, la actividad agropecuaria, que se entiende por desarrollo sustentable, qué es el biogás como impacta la disminución de consumo de combustibles fósiles.

Bases teóricas. El investigador define lo siguiente:

- a) El contexto social y energético de la localidad en donde se tiene gran actividad agropecuaria. Cómo se genera y se utiliza el recurso biogás obtenido para disminuir el uso de combustible fósil.
- b) ¿Cuáles y cuántos experimentos son necesarios realizar para medir la efectividad del uso del biogás
- c) Determinar los autores, estudios e investigaciones claves sobre los cuales de apoyará el tema de investigación.
- d) ¿Cuál es la teoría y metodología más apropiada para el desarrollo de la investigación?

Conceptos clave. Biogás, Energía alternativa, desarrollo sustentable, residuos, entre otros.

Bases legales. Las leyes que regulan la actividad agropecuaria sin afectar el medio ambiente. Leyes que fundamenten las actividades de las bioenergéticas.

Variables de la investigación. Capacidad del relleno sanitario, cantidad anual depositada de residuos, cantidad generada de metano, eficiencia del sistema de recolección del biogás, entre otros (Fuente: Arellano, F. (s. f.). Ejemplos de marco teórico. Enciclopedia Significados. <https://www.significados.com/marco-teorico-ejemplos/>).

Aplico lo aprendido

Redacta un marco teórico.

Paso 1: Identifica el tema de investigación. Antes de empezar, debes tener claro el tema que vas a investigar.

Paso 2: Recolecta información relevante. Investiga acerca de tu tema. Utiliza libros, artículos académicos y páginas web confiables. Recuerda que es importante utilizar fuentes actualizadas y verificadas.

Paso 3: Selecciona las teorías y conceptos clave. Basado en tu investigación inicial, identifica las teorías, modelos o conceptos que son relevantes para entender tu tema.

Paso 4: Organiza la información. Crea un esquema o mapa conceptual con las ideas principales que quieres incluir en tu marco teórico. Organiza tus ideas de manera lógica y secuencial.

Paso 5: Redacta el marco teórico. Una vez que tengas claro el orden y la estructura, comienza a redactar tu marco teórico.

Aquí tienes un ejemplo de cómo podrías estructurar el primer párrafo:

El marco teórico del flujo de energía en los ecosistemas proporciona la base conceptual necesaria para entender cómo la energía se transfiere y se transforma a través de los diferentes niveles tróficos en un ecosistema. Aquí te presento un ejemplo de cómo podrías redactarlo:

Introducción al flujo de energía en los ecosistemas

El flujo de energía es fundamental para el funcionamiento de los ecosistemas, ya que sustenta todas las actividades biológicas y los procesos vitales de los organismos que lo componen. En un ecosistema, la energía fluye unidireccionalmente desde las fuentes primarias de energía, como la luz solar, hasta los niveles tróficos superiores, donde eventualmente se disipa en forma de calor. Entender cómo esta energía se transforma y se transfiere a través de los diferentes componentes del ecosistema es crucial para la ecología y la gestión ambiental.

Principios básicos del flujo de energía

El flujo de energía en los ecosistemas sigue varios principios fundamentales que han sido establecidos por la ecología:

Energía solar como fuente primaria: la energía solar es capturada por los organismos fotosintéticos, como plantas, algas y algunas bacterias, mediante el proceso de fotosíntesis. Esta energía se convierte en biomasa que sustenta la base de la cadena alimentaria.

Transferencia trófica: la energía fluye a través de diferentes niveles tróficos a medida que los organismos se consumen unos a otros. Los productores primarios (plantas) son consumidos por herbívoros, que a su vez son consumidos por carnívoros, y así sucesivamente.

Eficiencia energética: en cada transferencia de energía de un nivel trófico a otro, se pierde energía en forma de calor debido a procesos metabólicos y otros factores. Esta pérdida de energía limita la longitud de las cadenas alimentarias y explica por qué los niveles tróficos superiores tienden a tener menos biomasa que los inferiores.

Teorías y modelos aplicados al flujo de energía

Para entender mejor cómo se comporta el flujo de energía en los ecosistemas, se utilizan varios modelos y teorías:

- **Ley de conservación de la energía:** esta ley fundamental establece que la energía no puede ser creada ni destruida, sólo transformada de una forma a otra. En los ecosistemas, la energía solar se transforma en energía química a través de la fotosíntesis y luego se transfiere entre organismos durante la alimentación.
- **Regla del 10%:** esta regla empírica sugiere que aproximadamente el 10% de la energía disponible en un nivel trófico se transfiere al siguiente nivel trófico. Esto significa que a medida que ascendemos en la cadena alimentaria, la cantidad de energía disponible disminuye significativamente.
- **Eficiencia de transferencia energética:** se refiere a la proporción de energía que se transfiere de un nivel trófico a otro. Esta eficiencia varía según el tipo de ecosistema y las interacciones entre especies, pero en general, una gran cantidad de energía se pierde en cada transferencia.

Conclusiones y aplicaciones

En conclusión, el marco teórico del flujo de energía en los ecosistemas proporciona una base sólida para comprender cómo la energía solar se convierte en biomasa y cómo esa energía se transfiere a través de los organismos en un ecosistema. Este conocimiento es fundamental para la conservación y el manejo sostenible de los recursos naturales, así como para prever cómo los cambios en el entorno pueden afectar la estructura y función de los ecosistemas.

Este marco teórico no solo es crucial para la investigación científica en ecología, sino que también tiene implicaciones prácticas importantes en la agricultura, la gestión de recursos naturales y la conservación de la biodiversidad.

Paso 6. Ahora elabora el tuyo a partir de la problemática seleccionada.

a) Materiales y sustancias:

Tema *El soporte teórico y las referencias bibliográficas*.

- Video: Massarik (2021). *Cómo redactar el marco teórico paso a paso con ejemplo para proyecto de investigación o tesis* [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=ZsJxCKIAK0w>
- 3 hojas blancas
- Un lápiz.

b) Procedimiento:

- Leer el contenido del tema *El soporte teórico y las referencias bibliográficas*. Toma nota de lo que consideres importante.
- Ver el video: *Cómo redactar el marco teórico paso a paso*. <https://www.youtube.com/watch?v=ZsJxCKIAK0w>
- Contesta los siguientes cuestionamientos.
 - Identifica cuáles son los elementos del marco teórico y redacta una explicación con tus propias palabras.
 - ¿Cómo se elabora el marco teórico paso a paso?
 - ¿Qué recomendaciones se dan al utilizar la documentación bibliográfica?

Identificando las variables involucradas en el problema de investigación

Como se mencionó anteriormente, una variable es una característica o propiedad, situación o causa. Hablar de una variable de investigación es referirse a un término donde se establezca una relación causa y consecuencia, además de que es algo medible, por supuesto si son variables cuantitativas. Como ejemplo: el número de hijos, cantidad en kilogramos, tipo de población (urbano, suburbano y rural) entre otros. De manera más clara, dentro de las investigaciones científicas se tiene variables cuantitativas, cualitativas, dependientes, independientes, intervinientes y moderadoras. El investigador determina cual es la variable que conviene para la investigación que debe realizarse, refiriéndonos a investigadores que realizan estudios o investigaciones de niveles superiores.

¿Dónde localizamos la variable? Para Arias (2020) “La variable es aquella frase o redacta el proyecto de investigación las variables y su operacionalización deben estar contenido en éste.

Definir las variables de investigación es un paso crucial, ya que permite identificar, medir los elementos que se van a analizar. Las variables son características, atributos o propiedades que pueden variar y ser medidas. Se dividen generalmente en dos categorías: variables independientes y variables dependientes.

Pasos para definir las variables de investigación

Identificación del problema de investigación:

- Comprender claramente el problema o la pregunta de investigación.
- Determinar los aspectos específicos del problema que se quieren estudiar.
- Revisión de la literatura.
- Revisar estudios previos para ver qué variables han sido investigadas y cómo se han medido.

- Utilizar esta información para identificar posibles variables relevantes para tu estudio.

Definición conceptual

- Proporcionar una definición clara y precisa de cada variable en términos teóricos.
- Esto implica explicar qué es cada variable y cómo se entiende en el contexto del estudio.

Definición operacional

- Especificar cómo se van a medir las variables en términos prácticos.
- Esto puede incluir la selección de instrumentos de medición, escalas y procedimientos para recolectar datos.

Tipos de variables

Variable independiente (VI). Es la variable que el investigador manipula o controla para observar su efecto en otra variable.

Por ejemplo, en un estudio sobre el efecto de la cantidad de horas de estudio (VI) en el rendimiento académico (VD), la cantidad de horas de estudio es la variable independiente.

Variable dependiente (VD): Es la variable que se mide para ver si ha sido afectada por la variable independiente.

Por ejemplo, en el mismo estudio, el rendimiento académico es la variable dependiente. Definir claramente las variables asegura que la investigación sea coherente y que los resultados sean fiables y válidos.

Veamos algunos ejemplos de cómo se encuentran contenidas las variables en el tema de investigación.

La exposición a la radiación y los cambios que presentan algunas plantas.

Ejemplo

La variable independiente es: La exposición a la radiación.

La variable dependiente es: los cambios que presentan algunas plantas.

Las campañas de concientización sobre el ahorro de energía en el consumo energético.

Ejemplo

Variable independiente: las campañas de concientización sobre el ahorro de energía.

Variable dependiente: el consumo energético.

Ejemplo

La realización de actividad física mejora la circulación de la sangre.

Variable independiente: La realización de actividad física.

Variable dependiente: la circulación de la sangre.

Por lo tanto:

- La variable independiente indica la causa del problema.
- La variable dependiente expresa la consecuencia o los cambios que provocan esas causas.

Aplico lo aprendido

Elabora las variables independiente y dependiente en un tema de investigación.

1. Lee el siguiente ejemplo.

En el contexto del flujo de energía en los ecosistemas, las variables dependientes e independientes se pueden definir de la siguiente manera:

Variable independiente

- a) Energía solar. Es la variable independiente principal, ya que es la fuente primaria de energía en los ecosistemas terrestres y acuáticos. La cantidad y disponibilidad de energía solar afecta directamente la producción primaria y, por lo tanto, el flujo de energía a través de los diferentes niveles tróficos.
- b) Diversidad y biomasa de productores primarios. La diversidad de especies de plantas y algas, así como su biomasa total, también actúan como variables independientes. Estas características determinan la cantidad de energía que está disponible para los consumidores herbívoros en el ecosistema.

Variable dependiente

Flujo de energía a través de los niveles tróficos: Esta es la variable dependiente principal en el estudio del flujo de energía en los ecosistemas. Representa la cantidad de energía que se transfiere de un nivel trófico a otro, desde los productores primarios hasta los consumidores primarios, secundarios y así sucesivamente. Este flujo de energía depende directamente de la cantidad de energía solar capturada por los productores y de cómo se distribuye entre los diferentes niveles tróficos. Ejemplo de redacción integrando variables.

“En este estudio, la energía solar (variable independiente) se considera la principal fuente de energía que impulsa el flujo de energía a través de los ecosistemas. La diversidad y biomasa de los productores primarios (otras variables independientes) también se analizan como factores que afectan la cantidad total de energía disponible para los consumidores herbívoros. El flujo de energía a través de los niveles tróficos (variable dependiente) se evalúa como resultado directo de la cantidad y distribución de energía capturada por los productores y transferida entre diferentes niveles tróficos”.

Conclusión

Al definir claramente las variables independientes (factores que afectan al sistema) y la variable dependiente (resultado que se observa o mide), se facilita la comprensión de cómo las interacciones dentro de un ecosistema determinan el flujo de energía y su impacto en la estructura y función de este.

Ahora, elabora tus variables de investigación.

- a) Plantea un problema de investigación científica. Ejemplo: “el efecto del fertilizante en el crecimiento de plantas”. Identifica la variable independiente y la variable dependiente en el ejemplo.
- b) Discute las respuestas en equipo y aclara cualquier duda.
- c) En equipos de tres personas redacta una hipótesis, identifica la variable independiente y la variable dependiente, y diseñen un experimento sencillo para probar su hipótesis.

El efecto de diferentes tipos de música en la concentración. El impacto de la cantidad de luz en el rendimiento académico. La influencia del ejercicio físico en el nivel de energía.

d) Presentación y discusión

- Cada equipo presenta su experimento, incluyendo la hipótesis y las variables independientes y dependientes.
- Los otros equipos pueden hacer preguntas y dar sugerencias.

e) Reflexión final

Concluye la actividad resaltando la importancia de identificar correctamente las variables en una investigación.

- f) Busca un artículo científico sencillo y escribe un breve resumen identificando las variables independientes y dependientes. Luego, comparte tu resumen en clase.

2. Visualiza el video *Variables y planteamiento de problema* y toma notas relevantes acerca del mismo (Prof. Guido Miranda Jiménez (abril 13, 2021). *Variables y planteamiento de problema* [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=9oR-1xxG1Ck>).

3. Contesta las siguientes preguntas escribiendo tus respuestas en hojas blancas de papel bond.

- a) Emite una explicación sobre la variable independiente y cita un ejemplo, con base a tus anotaciones.
- b) Explica mediante un ejemplo lo que es una variable dependiente
- c) Describe lo que es una variable interviniente.
- d) ¿Cuáles son los ejemplos de construcción de variables que observaste en el video?

Construye tu proyecto transversal

Tercera etapa de tu proyecto transversal

Formulación de la hipótesis (progresión 3)

Basados en su observación y conocimiento previo, los estudiantes proponen la hipótesis: "Si las temperaturas promedio aumentan y los eventos climáticos extremos se vuelven más frecuentes, entonces observaremos una reducción en la diversidad de especies y una alteración en las interacciones ecológicas dentro del ecosistema".

Algunos ejemplos de hipótesis que podrías formular para el problema de investigación sobre el impacto del cambio climático en la biodiversidad de un ecosistema son los siguientes:

Hipótesis general

El cambio climático tiene un impacto negativo significativo en la biodiversidad del ecosistema estudiado, afectando la distribución, abundancia y comportamiento de las especies.

Hipótesis

H1. Las especies de plantas y animales en el ecosistema estudiado han mostrado una disminución en su población debido al aumento de las temperaturas promedio anuales.

Hipótesis nula (H0). Las especies de plantas y animales en el ecosistema estudiado no han mostrado una disminución en su población debido al aumento de las temperaturas promedio anuales.

Hipótesis alterna (H1). Las especies de plantas y animales en el ecosistema estudiado han mostrado una disminución en su población debido al aumento de las temperaturas promedio anuales.

H2. Las especies que habitan en áreas de baja altitud se desplazan hacia zonas de mayor altitud en respuesta al aumento de las temperaturas.

Hipótesis nula (H0). Las especies que habitan en áreas de baja altitud no se desplazan hacia zonas de mayor altitud en respuesta al aumento de las temperaturas.

Hipótesis alterna (H1). Las especies que habitan en áreas de baja altitud se desplazan hacia zonas de mayor altitud en respuesta al aumento de las temperaturas.

H3. Las variaciones en los patrones de precipitación han llevado a una reducción en la disponibilidad de agua, afectando negativamente la diversidad de especies acuáticas.

Hipótesis nula (H0). Las variaciones en los patrones de precipitación no han llevado a una reducción en la disponibilidad de agua, afectando negativamente la diversidad de especies acuáticas.

Hipótesis alterna (H1). Las variaciones en los patrones de precipitación han llevado a una reducción en la disponibilidad de agua, afectando negativamente la diversidad de especies acuáticas.

H4. Las especies con ciclos de vida cortos y alta capacidad de adaptación muestran mayor resiliencia al cambio climático en comparación con aquellas con ciclos de vida largos y menor capacidad de adaptación.

Hipótesis nula (H0). Las especies con ciclos de vida cortos y alta capacidad de adaptación no muestran mayor resiliencia al cambio climático en comparación con aquellas con ciclos de vida largos y menor capacidad de adaptación.

Hipótesis alterna (H1). Las especies con ciclos de vida cortos y alta capacidad de adaptación muestran mayor resiliencia al cambio climático en comparación con aquellas con ciclos de vida largos y menor capacidad de adaptación.

H5. La fragmentación del hábitat, exacerbada por el cambio climático, reduce la conectividad entre poblaciones de especies, disminuyendo su diversidad genética y aumentando su vulnerabilidad a la extinción.

Hipótesis nula (H0). La fragmentación del hábitat, exacerbada por el cambio climático, no reduce la conectividad entre poblaciones de especies, ni disminuye su diversidad genética ni aumenta su vulnerabilidad a la extinción.

Hipótesis alterna (H1). La fragmentación del hábitat, exacerbada por el cambio climático, reduce la conectividad entre poblaciones de especies, disminuyendo su diversidad genética y aumentando su vulnerabilidad a la extinción.

H6. Las especies endémicas del ecosistema son más vulnerables al cambio climático debido a su limitada capacidad de migración y adaptación a nuevas condiciones ambientales.

Hipótesis Nula (H0): Las especies endémicas del ecosistema no son más vulnerables al cambio climático debido a su limitada capacidad de migración y adaptación a nuevas condiciones ambientales.

Hipótesis Alterna (H1): Las especies endémicas del ecosistema son más vulnerables al cambio climático debido a su limitada capacidad de migración y adaptación a nuevas condiciones ambientales.

H7. La frecuencia e intensidad aumentada de eventos climáticos extremos (como sequías y tormentas) han incrementado la mortalidad y el estrés en las especies del ecosistema, disminuyendo su diversidad y resiliencia.

Hipótesis nula (H0). La frecuencia e intensidad aumentada de eventos climáticos extremos (como sequías y tormentas) no han incrementado la mortalidad y el estrés en las especies del ecosistema, ni han disminuido su diversidad y resiliencia.

Hipótesis alterna (H1). La frecuencia e intensidad aumentada de eventos climáticos extremos (como sequías y tormentas) han incrementado la mortalidad y el estrés en las especies del ecosistema, disminuyendo su diversidad y resiliencia.

Estas hipótesis proporcionan un enfoque estructurado para investigar cómo el cambio climático puede estar afectando diferentes aspectos de la biodiversidad en el ecosistema estudiado. Cada hipótesis puede ser probada a través de la recolección y análisis de datos específicos, permitiendo una comprensión más completa de los impactos del cambio climático y ayudando a formular estrategias de conservación efectivas.

1. Elabora el marco teórico de tu proyecto transversal.
2. Determina las variable dependiente e independiente de tu proyecto.



Nota: Adaptado de *Un vivero nacido en el laboratorio* [Fotografía], por Red VITEC, 2019 (<https://redvitec.cin.edu.ar/inicio/noticias/1414-un-vivero-nacido-en-el-laboratorio.html>).

Progresión 4

Progresión 4

El estudiante realiza un diseño experimental que le permita poner a prueba su hipótesis.

Aprendizaje de trayectoria

Las y los estudiantes adquieren habilidades y actitudes propias del trabajo científico, al describir, explicar y predecir, a través de investigaciones, los fenómenos o procesos naturales asociados con la transferencia de energía en los sistemas, identificado su importancia y aplicación en la cotidianidad.

Metas de aprendizaje

- M2.CC Investiga de manera sistematizada un fenómeno o problemática asociada a los flujos de energía en los sistemas de su contexto, identificando las ideas científicas que le subyacen.
- M1. CT Reconoce diferentes técnicas para procesar datos, las cuales están vinculadas al tipo de investigación y a una escala.
- M3.CT Selecciona los recursos y procedimientos que sustentan el desarrollo de su proceso de experimentación.

Categoría

Los diseños experimentales en un trabajo de investigación.

Figura 4.1
Investigación de fármacos naturales.



Nota: Adaptado de Investigación de fármacos naturales, extracción orgánica y científica natural en cristalería, medicina alternativa de hierbas verdes, productos de belleza para el cuidado de la piel natural, laboratorio y concepto de desarrollo. Foto de stock. [Fotografía], por iStock, s. f. (<https://www.istockphoto.com/es/foto/investigaci%C3%B3n-de-f%C3%A1rmacos-naturales-extracci%C3%B3n-org%C3%A1nica-y-cient%C3%ADfica-natural-en-gm1203733319-346076973>).

Los diseños experimentales en un trabajo de investigación

Una vez que se haya planteado el problema, elaborado la pregunta de investigación, formulado la hipótesis de investigación, variables dependiente e independiente, los objetivos de estudio, entonces, ya contamos con el fundamento para continuar con la metodología experimental.

Los diseños experimentales son una herramienta utilizada en la estadística para cuantificar las causas y las consecuencias de estudio experimental. Estos se utilizan en investigaciones de corte cualitativo, pero como tal, existen requerimientos que se deben cumplir. El primero es la manipulación intencional de una o más variables independientes que implica la causa; y la variable dependiente que es el resultado o la consecuencia que genera la variable independiente.

El segundo, es definir cuáles son las variables que se considerarán en la investigación y cómo deben medirse. Es decir, la medición confiable de la variable independiente sobre el efecto que ejerce en la variable dependiente que debe incluirse en la planeación del experimento.

El tercer requisito es el análisis de los datos y la forma de analizarlos. En una investigación experimental, el análisis de datos, la muestra y la población son conceptos fundamentales:

Análisis de datos. Es el proceso de inspeccionar, limpiar y modelar datos con el objetivo de descubrir información útil, sacar conclusiones y apoyar la toma de decisiones. En el contexto de una investigación experimental, implica examinar los resultados de los experimentos para determinar si los datos respaldan o refutan la hipótesis planteada.

Pasos a seguir en el análisis de datos:

- **Recopilación de datos.** Recolectar los datos generados durante el experimento.
- **Limpieza de datos.** Verificar y corregir errores o inconsistencias en los datos.
- **Descripción de datos.** Usar estadísticas descriptivas para resumir y visualizar los datos (media, mediana, gráficos).
- **Pruebas estadísticas.** Aplicar pruebas estadísticas para determinar si los resultados son significativos.
- **Interpretación.** Analizar los resultados en el contexto de la hipótesis y el diseño experimental.
- **Presentación.** Comunicar los hallazgos a través de informes, gráficos y tablas.
- **Muestra.** Es un subconjunto de la población que se selecciona para participar en el experimento. La muestra debe ser representativa de la población para que los resultados puedan generalizarse a toda la población.

Consideraciones para seleccionar la muestra:

Tamaño de la muestra. Debe ser suficientemente grande para obtener resultados confiables.

Método de selección. Puede ser aleatorio (todos los miembros de la población tienen la misma probabilidad de ser seleccionados) o no aleatorio (selección basada en criterios específicos).

Representatividad. La muestra debe reflejar las características de la población (edad, género, nivel socioeconómico).

Población. Es el conjunto total de individuos, objetos o eventos que son de interés para el estudio. La población puede ser finita (con un número limitado de individuos) o infinita (teóricamente ilimitada).

Ejemplos de población:

- Todos los estudiantes de una escuela.
- Todos los pacientes con una enfermedad específica en un hospital.
- Todas las plantas de una especie en un bosque determinado.

Relación entre muestra y población en una investigación experimental.

Objetivo. Usar los datos obtenidos de la muestra para hacer inferencias sobre la población.

Generalización. Si la muestra es representativa y el experimento está bien diseñado, los resultados pueden generalizarse a la población.

Inferencia estadística. Aplicar métodos estadísticos para estimar parámetros poblacionales y probar hipótesis sobre la población basándose en los datos de la muestra.

Ejemplo 1

Supongamos que estamos investigando el efecto de un nuevo fármaco en la reducción de la presión arterial.

Población: todos los pacientes con hipertensión.

Muestra: un grupo de 100 pacientes con hipertensión seleccionados aleatoriamente.
Análisis de datos:

- **Recopilación.** Medir la presión arterial de los pacientes antes y después del tratamiento.
- **Limpieza.** Verificar que no haya datos faltantes o incorrectos.
- **Descripción.** Calcular la media de reducción de la presión arterial en el grupo.
- **Pruebas.** Realizar una prueba para comparar las medias antes y después del tratamiento.
- **Interpretación.** Determinar si la reducción observada es significativa.
- **Presentación.** Escribir un informe detallando los hallazgos y sus implicaciones.

Esta investigación asegura que los resultados del experimento sean válidos y puedan ser utilizados para hacer recomendaciones sobre el fármaco en toda la población de interés.

Existen diferentes tipos de diseños experimentales, los más utilizados son:

Figura 4.2
Investigación experimental.



Nota: Adaptado de *Investigación experimental* [Fotografía], por Lifeder, 2022 (<https://www.lifeder.com/investigacion-experimental/>)

Diseños pre-experimentales. Son los que más se aproximan al problema investigado. Presentan menos requerimientos que los diseños experimentales. Se analizan en un solo grupo y pueden ser de dos tipos:

- **Post-test.** No evalúa los cambios desde inicio hasta el final del proceso, sino diversos parámetros del estado final del grupo.
- **Pre-test y post-test.** permite seguir los cambios del experimento a partir de los parámetros cercanos a los estados iniciales y cercanos al estado final.

Los diseños experimentales trabajan con dos o más grupos de experimentación; de manera aleatoria, en uno de los grupos se manipula la variable independiente y en la otra no, a eso se le llama grupo de control. Comparar el efecto de ambos grupos ayuda a garantizar que las diferencias no sean sistemáticas desde su inicio.

El diseño experimental es un marco metodológico que describe cómo se lleva a cabo un experimento para obtener resultados válidos y confiables. En otras palabras, es el plan estructurado que detalla los procedimientos y métodos para recopilar, analizar e interpretar datos. Este diseño es fundamental para asegurarse de que los resultados obtenidos sean válidos y puedan ser replicados y generalizados a una población más amplia.

Los diseños cuasiexperimentales son aquellos donde el grupo de control no es seleccionado al azar, sino que puede seleccionarse al grupo que uno desee.

Para llevar a cabo un diseño experimental deben seguirse los pasos de la planeación y se debe hacer contextualizando el problema y definiendo la estrategia adecuada para abordarlo. Algunos pasos de la planeación de un diseño experimental son los siguientes:

- *Identificar el problema y definir los objetivos.* Una vez determinado el problema, es necesario ponerle un título y definir los objetivos de estudio.
- *Determinar los factores que deben investigarse,* de acuerdo con su posible impacto en el problema. Analizar los posibles factores que están generando el problema. Se puede elaborar una lista de todas las variables independientes que está generando el problema y definir cuáles serían los factores o variables que deben estudiarse como los causantes del problema.
- *Elegir la(s) variable(s) de respuesta* que será(n) medida(s) en cada punto del diseño y verificar que se miden de manera confiable. Si se ha estudiado bien el plan adecuado para el estudio y se ha determinado tanto la variable independiente como el causante y la variable dependiente como el consecuente y que se pueden medir, entonces deben ser elegidas para el problema objeto de estudio.
- *Seleccionar el diseño experimental* adecuado a los factores que se tienen y al objetivo del experimento. En este punto es importante considerar la disponibilidad de los recursos que necesita el experimento. También que los factores sean factibles y determinar si existen limitantes para llevar a cabo algunos de los tratamientos.
- *Planear y organizar el trabajo experimental.* En una hoja de papel escribe cómo se coleccionarán los datos y cómo se medirán.

Observación. En un ecosistema de bosque, se ha notado que hay una variación en la cantidad de biomasa de los niveles tróficos inferiores (plantas) en diferentes áreas del bosque.

Ejemplo 2

Planteamiento de la pregunta. ¿Cómo afecta la cantidad de luz solar recibida en diferentes áreas del bosque a la biomasa de las plantas?

Hipótesis

Hipótesis nula (H_0). La cantidad de luz solar recibida no afecta significativamente la biomasa de las plantas en el bosque.

Hipótesis alterna (H_1). La cantidad de luz solar recibida afecta significativamente la biomasa de las plantas en el bosque.

Variables

- Variable independiente. Cantidad de luz solar recibida
- Variable dependiente. Biomasa de las plantas (medida en gramos por metro cuadrado).

Figura 4.3
Investigación de ecosistemas.



Nota: Adaptado de *Investigación no experimental: Qué es, características y ejemplos*. [Fotografía], por A. Velázquez, 2025 (<https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-no-experimental/>).

Marco teórico

1. Introducción al flujo de energía en los ecosistemas.

El flujo de energía en los ecosistemas es un proceso clave que sostiene la vida. La energía fluye a través de los ecosistemas desde las fuentes primarias (como la luz solar) hacia los niveles tróficos superiores mediante la producción primaria y la cadena alimenticia. La eficiencia con la que la energía se transfiere entre niveles tróficos afecta la estructura y funcionamiento de los ecosistemas.

2. Producción primaria.

La producción primaria es el proceso mediante el cual las plantas y otros organismos autótrofos convierten la energía de la luz solar en energía química a través de la fotosíntesis. La tasa de producción primaria depende de varios factores ambientales como: la disponibilidad de luz solar, agua, nutrientes y la temperatura. La producción primaria es fundamental porque determina la cantidad de energía disponible para los niveles tróficos superiores.

3. Factores que afectan la biomasa de las plantas.

La biomasa de las plantas es una medida de la cantidad de materia orgánica producida por la vegetación en un área determinada. La biomasa está influenciada por factores abióticos y bióticos.

Factores abióticos: luz solar, agua, nutrientes del suelo, temperatura.

Factores bióticos: competencia entre plantas, fauna herbívora, presencia de microorganismos del suelo.

4. Luz solar y su efecto en las plantas.

La luz solar es un factor crítico para la fotosíntesis, por ser el proceso mediante el cual las plantas convierten la luz en energía química. La cantidad de luz solar que recibe una planta afecta directamente su capacidad para realizar la fotosíntesis y, por ende, su crecimiento y biomasa. En ecosistemas forestales, la disponibilidad de luz solar puede variar significativamente debido a la estructura del dosel y la sombra proyectada por los árboles.

5. Estudios previos.

Varios estudios han demostrado la relación entre la disponibilidad de luz solar y la producción primaria:

- Estudios en bosques templados. Investigaciones han mostrado que las áreas con mayor exposición a la luz solar tienden a tener una mayor biomasa de plantas debido a la mayor tasa de fotosíntesis.
- Estudios en selvas tropicales. En estos ecosistemas, la densidad del dosel puede reducir significativamente la cantidad de luz que llega al suelo, afectando la distribución de la biomasa.

6. Hipótesis y justificación

Basado en la literatura existente, se plantea la hipótesis que la cantidad de luz solar afecta significativamente la biomasa de las plantas en un ecosistema forestal. Esta relación es importante para entender el flujo de energía en el ecosistema, ya que la biomasa de las plantas constituye la base de la pirámide energética.

Referencias bibliográficas

Para respaldar este marco teórico, se incluirán referencias a estudios científicos, libros y artículos de revisión que hayan abordado temas relacionados con la producción primaria, la fotosíntesis, y la ecología de los ecosistemas. Algunas posibles fuentes incluyen:

- Odum, E.P. (1971). *Fundamentals of ecology*. WB Saunders Co.
- Chapin, F.S., Matson, P.A., & Mooney, H.A. (2002). *Principles of terrestrial ecosystem ecology*. Springer.
- Whitmore, T.C. (1998). *An introduction to tropical rain forests*. Oxford University Press.

El marco teórico proporciona el contexto necesario para entender el problema de investigación y establece las bases para la formulación del diseño experimental.

Diseño experimental

Selección de sitios. Escoger varias áreas del bosque que reciban diferentes cantidades de luz solar, por ejemplo: áreas muy sombreadas, parcialmente sombreadas y áreas con luz solar directa.

Control de variables. Asegurarse de que otros factores que pueden influir en la biomasa de las plantas (como tipo de suelo, disponibilidad de agua y presencia de herbívoros) sean lo más homogéneos posible entre las áreas seleccionadas.

Muestreo. En cada área seleccionada, marcar parcelas de un metro cuadrado donde se medirá la biomasa de las plantas.

Planificación del trabajo experimental

1. Medición de la luz solar. Instalar sensores de luz en cada parcela para registrar la cantidad de luz solar recibida diariamente.
2. Recolección de datos de biomasa. Al final de un periodo determinado (por ejemplo, tres meses), recolectar todas las plantas dentro de cada parcela y medir su biomasa.
3. Análisis estadístico. Utilizar análisis estadísticos (como ANOVA) para comparar la biomasa de las plantas entre las diferentes áreas con distintas cantidades de luz solar y determinar si las diferencias son significativas.

Ejecución del experimento.

1. Instalar los sensores de luz y marcar las parcelas en las diferentes áreas del bosque.
2. Registrar diariamente la cantidad de luz solar recibida en cada parcela durante el periodo experimental.
3. Al final de la fase, recolectar las plantas y medir su biomasa.
4. Analizar los datos recolectados utilizando software estadístico para determinar la relación entre la luz solar y la biomasa de las plantas.

Este diseño permitirá evaluar si la cantidad de luz solar tiene un impacto significativo en la biomasa de las plantas en el bosque, proporcionando información valiosa sobre el flujo de energía en este ecosistema.

Ejemplo 3

Efecto de diferentes tipos de fertilizantes en el crecimiento de las plantas de observación.

En un huerto, se ha notado que las plantas de tomate crecen a diferentes ritmos cuando se utilizan distintos tipos de fertilizantes.

Planteamiento de la pregunta

¿Cómo afectan los diferentes tipos de fertilizantes el crecimiento de las plantas de tomate?

Hipótesis

Hipótesis nula (H0). Los diferentes tipos de fertilizantes no afectan significativamente el crecimiento de las plantas de tomate.

Hipótesis alterna (H1). Los diferentes tipos de fertilizantes afectan significativamente el crecimiento de las plantas de tomate.

Variables

Variable independiente. Tipo de fertilizante (fertilizante orgánico, fertilizante químico, sin fertilizante).

Variable dependiente. Crecimiento de las plantas de tomate (medido en altura en centímetros y peso de los frutos en gramos).

Figura 4.4

Escena de madre coraje y sus hijos.



Nota: . Adaptado de Jitomate hidropónico ¡cultívalo en tu hogar! [Fotografía], por Hidroponia.mx, 2015 (<https://hidroponia.mx/jitomate-hidroponico-cultivalo-en-tu-hogar/>).

Marco teórico

Introducción al uso de fertilizantes en la agricultura.

Los fertilizantes son sustancias que se añaden al suelo para proporcionar nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas. Los fertilizantes pueden ser orgánicos (compost, estiércol) o químicos (nitratos, fosfatos).

Efecto de los fertilizantes en el crecimiento de las plantas.

Los fertilizantes orgánicos mejoran la estructura del suelo y la capacidad de retención de agua, liberando nutrientes lentamente.

Los fertilizantes químicos proporcionan nutrientes de manera rápida y eficiente, pero pueden afectar negativamente la salud del suelo a largo plazo.

Factores que afectan el crecimiento de las plantas:

- Abióticos: tipo de suelo, disponibilidad de agua, luz solar, temperatura.
- Bióticos: calidad de las semillas, presencia de plagas o enfermedades.

Comparación de fertilizantes orgánicos y químicos

Los estudios han demostrado que los fertilizantes orgánicos pueden mejorar la salud del suelo y la sostenibilidad a largo plazo.

Los fertilizantes químicos pueden proporcionar un crecimiento más rápido, pero su uso excesivo puede llevar a problemas ambientales como la contaminación del agua. Hipótesis y justificación.

Basado en la literatura existente, se plantea la hipótesis de que los diferentes tipos de fertilizantes afectan significativamente el crecimiento de las plantas de tomate. Esta relación es importante para entender cómo optimizar el uso de fertilizantes para mejorar la producción agrícola.

Diseño experimental

Selección de sitios. Escoger varias parcelas en un huerto que tengan condiciones similares de suelo, luz y agua.

Control de variables. Asegurarse de que otros factores que pueden influir en el crecimiento de las plantas (como tipo de suelo, disponibilidad de agua) sean homogéneos entre las parcelas seleccionadas.

Muestreo. En cada parcela, plantar un número igual de semillas de tomate y aplicar un tipo de fertilizante diferente.

Planificación del trabajo experimental

1. Aplicación de fertilizantes. Dividir las parcelas en tres grupos:
 - Grupo 1. Fertilizante orgánico (compost).
 - Grupo 2. Fertilizante químico (nitrato de amonio).
 - Grupo 3. Sin fertilizante (control).
2. Siembra de semillas. Plantar las semillas de tomate en cada parcela y marcar las ubicaciones.
3. Recolección de datos de crecimiento. Medir la altura de las plantas semanalmente y registrar el peso de los frutos al final de la temporada de crecimiento.
4. Análisis estadístico. Utilizar análisis estadísticos para comparar el crecimiento de las plantas entre los diferentes grupos de fertilizantes.

Ejecución del experimento

1. Preparación de las parcelas. Colocar los fertilizantes en las parcelas y marcar las ubicaciones de las plantas.
2. Registro de crecimiento. Medir y registrar la altura de las plantas y el peso de los frutos semanalmente durante la temporada de crecimiento.
3. Recolección de datos finales. Al final de la temporada, recolectar y pesar los frutos de cada planta.
4. Análisis de datos. Analizar los datos recolectados utilizando software estadístico para determinar la relación entre el tipo de fertilizante y el crecimiento de las plantas de tomate.

Ejemplo de plan de diseño experimental

Pregunta de Investigación: ¿Cómo afectan diferentes tipos de fertilizantes al crecimiento de las plantas de tomate?

Hipótesis

H0. Los diferentes tipos de fertilizantes no afectan el crecimiento de las plantas de tomate.

H1. Los diferentes tipos de fertilizantes afectan el crecimiento de las plantas de tomate.

Variables

Independiente. Tipo de fertilizante (orgánico, químico, sin fertilizante).

Dependiente. Crecimiento de las plantas de tomate (altura en cm, peso de los frutos en gramos).

Diseño

Diseño experimental con tres niveles de tratamiento de fertilizantes.

Población y muestra

Población. Plantas de tomate.

Muestra. Parcelas en un huerto con diferentes tratamientos de fertilizantes.

Asignación de sujetos

- Grupo 1. Fertilizante orgánico.
- Grupo 2. Fertilizante químico.
- Grupo 3. Sin fertilizante.

Recopilación de datos

Medir la altura de las plantas semanalmente. Registrar el peso de los frutos al final de la temporada de crecimiento.

Análisis de datos

Comparar el crecimiento de las plantas entre los diferentes grupos de fertilizantes.

Realizar un análisis estadístico para determinar el significado de las diferencias observadas.

Conclusiones

- Evaluar si los resultados apoyan o refutan la hipótesis planteada.
- Considerar posibles fuentes de error y su impacto en los resultados.
- Discutir cómo los diferentes tipos de fertilizantes influyen en el crecimiento de las plantas de tomate basándose en los datos obtenidos.

Comunicación de resultados

Preparar informes y presentaciones para compartir los hallazgos del experimento.

Aplico lo aprendido

I. Realiza la actividad experimental: efecto de la luz en el crecimiento de las plantas.

¿Cómo afecta en el crecimiento de las plantas las diferentes intensidades de luz?



Hipótesis

“Las plantas expuestas a mayor intensidad de luz crecerán más rápido y serán más saludables que aquellas expuestas a menor intensidad de luz.”.

Materiales del experimento

- 20 macetas pequeñas.
- Tierra para macetas.
- 20 semillas de la misma especie de planta (por ejemplo: frijoles).
- Regla o cinta métrica.
- Regadera.
- Etiquetas y marcador.
- Lámparas de luz artificial (o diferentes ubicaciones con distinta intensidad de luz natural).
- Medidor de luz (luxómetro) (opcional).
-

Diario de campo para registrar observaciones.

Procedimiento

1. Preparación.
 - b) Llenar las macetas con la misma cantidad de tierra.
 - c) Plantar una semilla en cada maceta a la misma profundidad.
 - d) Etiquetar cada maceta para identificar el grupo experimental al que pertenece.
2. Dividir las 20 macetas en 4 grupos de 5 macetas cada uno. Cada grupo tendrá una condición de luz diferente:

Grupo 1. Alta intensidad de luz, con lámpara muy cerca o luz solar directa.

Grupo 2. Media intensidad de luz, con lámpara a distancia media o luz solar indirecta.

Grupo 3. Baja intensidad de luz, con lámpara lejana o sombra parcial.

Grupo 4. Oscuridad o control negativo, dentro de una caja cerrada o sin acceso a luz.

3. Manejo de las plantas.

Colocar las macetas en sus respectivas condiciones de luz.

Regar las plantas con la misma cantidad de agua y a la misma hora todos los días.

Asegurar que otros factores como temperatura, tipo de tierra, etc., se mantengan constantes.

4. Recolección de datos.

Medir la altura de las plantas con una regla una vez por semana.

Observar y registrar otros aspectos del crecimiento como el número de hojas, el color de las hojas y la robustez del tallo.

Usar un luxómetro para medir y registrar la intensidad de luz en cada grupo (opcional).

5. Duración del experimento.

Continuar con el experimento durante un periodo de 4 a 6 semanas para permitir un crecimiento notable.

6. Análisis de datos.

Calcular el promedio de la altura de las plantas para cada grupo cada semana. Utilizar gráficos para comparar el crecimiento entre los diferentes grupos.

7. Conclusiones.

- Evaluar si los resultados apoyan o refutan la hipótesis.
- Considerar posibles fuentes de error y cómo podrían afectar los resultados.
- Discutir cómo la intensidad de luz influye en el crecimiento de las plantas, con base en los datos obtenidos.

Elaborar un diario de campo. Debe incluir:

- Fechas y tiempos de riego y mediciones.
- Observaciones detalladas sobre el estado de las plantas.
- Datos de medición de altura, número de hojas y cualquier otra característica relevante.
- Reflexiones y posibles ajustes en el método, si se observan problemas.
- Presentación Oral. Preparar una presentación para compartir los hallazgos con otros, utilizando diapositivas y gráficos para ilustrar los resultados.

Esta actividad experimental no sólo enseña sobre el crecimiento de las plantas, sino que también proporciona una experiencia práctica en la planificación, ejecución y análisis de un experimento científico.

II. *Observa los siguientes videos y realiza las actividades que se te solicitan.*

Video 1. ¿Cómo hacer un diseño experimental para tesis con éxito?

<https://www.youtube.com/watch?v=8n1BiWcM2bc>

Video 2. Ejercicios de diseño experimental (práctica y solución).

https://www.youtube.com/watch?v=a8_TKzpm5NU

Procedimiento

Ver el video 1: ¿Cómo hacer un diseño experimental para tesis con éxito?

<https://www.youtube.com/watch?v=8n1BiWcM2bc>

Ver el video 2: Ejercicios de diseño experimental (práctica y solución).

https://www.youtube.com/watch?v=a8_TKzpm5NU

Nota. Al observar los videos solicita a tu profesor que pause o detenga para que tomes nota de lo que vas observando.

Actividades

1. Después de observar el primer video, en tu libreta de actividades, contesta las siguientes preguntas.
 - a) ¿Qué diferencia encuentras entre un diseño experimental y uno no experimental?
 - b) ¿En qué tipo de diseño sí se puede manipular la variable independiente?
 - c) Redacta una descripción de los tipos de diseños experimentales, características y procesos.
 - d) ¿A qué se refiere con “grupo de control” en un diseño experimental?

Construye tu proyecto transversal

Cuarta etapa de tu proyecto transversal.



1. Planea un diseño experimental para nuestro proyecto transversal sobre el impacto del cambio climático en la biodiversidad de un ecosistema con el proceso de investigación que hasta aquí hemos revisado, el cual implica varias etapas clave.

A continuación, se presenta un ejemplo detallado de cómo se podría estructurar este diseño experimental, incluyendo las técnicas a utilizar.

Preguntas de Investigación:

- a) ¿Cuáles son las especies más afectadas?
 - b) ¿Cómo cambian las condiciones climáticas (temperatura, precipitación) y afectan la distribución y abundancia de especies?
 - c) ¿Qué adaptaciones se observan en las especies?
2. Selección del sitio de estudio.

Elige un ecosistema específico que sea representativo y tenga registros históricos de datos climáticos y de biodiversidad. Asegúrate de que el sitio esté accesible para la recolección de datos y tenga una variedad de especies para estudiar.

3. Diseño del muestreo.

Estratificación. Divide el ecosistema en diferentes estratos o zonas, por ejemplo: altitud y proximidad al agua, para asegurar una representación adecuada de diferentes hábitats.

Puntos de muestreo. Selecciona los puntos de muestreo dentro de cada estrato, utilizando un muestreo aleatorio estratificado para minimizar sesgos.

4. Recolección de datos.

Variables climáticas. Recopila datos sobre temperatura, precipitación, humedad, y otros factores climáticos relevantes, utilizando estaciones meteorológicas y sensores ambientales.

Variables de biodiversidad

- Flora: realiza inventarios de plantas utilizando parcelas cuadradas o transectos para contar y medir especies de plantas.
- Fauna: utiliza técnicas como censos visuales, trampas, grabaciones de audio para aves y murciélagos, cámaras trampa para mamíferos y observación directa.
- Composición y estructura de la comunidad. Analiza la composición y estructura de las comunidades de plantas y animales mediante índices de biodiversidad, por ejemplo, índice de Shannon e índice de Simpson.

5. Técnicas de análisis de datos.

Análisis de tendencias climáticas. Utiliza análisis de series temporales para identificar tendencias y cambios en las variables climáticas a lo largo del tiempo.

Análisis de la biodiversidad

Comparación temporal. Compara los datos de biodiversidad actuales con los registros históricos para identificar cambios en la abundancia y distribución de especies.

Modelos de distribución de especies. Utiliza modelos de distribución de especies para predecir cambios en la distribución de especies bajo diferentes escenarios de cambio climático.

Evaluación de la resiliencia. Medir la resiliencia y adaptabilidad de las especies mediante estudios de campo y experimentos controlados en laboratorio.

6. Implementación de experimentos controlados. Experimentos de manipulación.

Cámaras de control climático. Utiliza cámaras de control climático para simular condiciones del cambio climático y observar las respuestas de diferentes especies.

Manipulación de variables. Altera variables como la temperatura y la disponibilidad de agua en parcelas experimentales para estudiar los efectos directos en la biodiversidad.

7. Evaluación de resultados y ajustes

Analiza los resultados obtenidos y compararlos con las hipótesis planteadas.

Realizar ajustes en el diseño experimental según sea necesario para abordar nuevas preguntas o hipótesis emergentes.

8. Comunicación de resultados.

Publicación de resultados. Redactar informes y artículos científicos para publicar en revistas especializadas.

Presentación al grupo. Comunicar los hallazgos ambientales. Cronograma.

Fase 1. Planificación y preparación, incluyendo la selección del sitio de estudio, diseño del muestreo, y establecimiento de estaciones meteorológicas.

Fase 2. Recolección de datos climáticos y de biodiversidad.

Fase 3. Análisis de datos y realización de experimentos controlados.

Fase 4. Evaluación de resultados, ajustes en el diseño experimental, y comunicación de resultados.

Este diseño experimental proporciona una guía estructurada para investigar el impacto del cambio climático en la biodiversidad de un ecosistema, asegurando que los datos recolectados permitan responder las preguntas de investigación de manera efectiva.

Ahora te toca continuar tu proyecto de investigación con el proceso que hasta aquí hemos revisado y los ejemplos descritos.

Autoevalúate

	Nombre del Centro de Telebachillerato			
	UAC	Semestre		Periodo de evaluación
	Rúbrica para autoevaluar lo aprendido en las actividades del módulo y el alcance de las metas de aprendizaje.			
	Concepto central			
Proyectos de investigación aplicados al flujo de energía en nuestro entorno.				
Elemento transversal				
Investigar siguiendo un método para explorar el mundo.				
Referencias.				
Medición.				
Investigar siguiendo un método para explorar el mundo.				
Metas de aprendizaje				
Identifica y comprende fenómenos o problemáticas presentes en su contexto en los que existe un flujo de energía en sistemas.				
Describe de manera clara y concisa fenómenos o problemáticas de interés presentes en su contexto que involucren el flujo de energía.				
Investiga de manera sistematizada un fenómeno o problemática asociada a los flujos de energía en los sistemas de su contexto, identificando las ideas científicas que le subyacen.				
Formula preguntas bien definidas que delimitan las características y contexto a considerar, reflejando la comprensión de los conocimientos adquiridos anteriormente.				
Reconoce la autoría de la información que utiliza, siguiendo la normativa requerida.				
Reconoce diferentes técnicas para procesar datos, las cuales están vinculadas al tipo de investigación y a una escala.				
Selecciona los recursos y procedimientos que sustentan el desarrollo de su proceso de experimentación.				
Nombre del estudiante				
Indicación				
Determina el nivel de aprendizaje que consideras haber alcanzado en la realización de las actividades propuestas para alcanzar tus metas de aprendizaje. Anota el puntaje en la casilla correspondiente y obtén el total. Posteriormente, calcula la ponderación aplicando la fórmula indicada y ubica tu nivel en este módulo.				
	Excelente	Muy bien	Bien	Regular
Problemática	De manera muy puntual y clara participe en la elección de la problemática, relacionada con flujo de energía de sistemas, a partir de observar mi contexto.	De manera muy puntual pero poco clara participe en la elección de la problemática, relacionada con flujo de energía de sistemas, a partir de observar mi contexto.	De manera confusa participe en la elección de la problemática, relacionada con flujo de energía de sistemas, a partir de observar mi contexto.	Con poca comprensión y dificultad participe en la elección de la problemática relacionada con flujo de energía de sistemas, a partir de observar mi contexto.
Proceso de datos	Reconozco con toda claridad que existen diferentes técnicas para procesar los datos de acuerdo con el tipo de investigación que se realiza.	Reconozco con claridad que existen diferentes técnicas para procesar los datos de acuerdo con el tipo de investigación que se realiza.	Reconozco con poca claridad que existen diferentes técnicas para procesar los datos de acuerdo con el tipo de investigación que se realiza.	Reconozco con dificultad que existen diferentes técnicas para procesar los datos de acuerdo con el tipo de investigación que se realiza.

Diseño experimental	Fue muy manejable y sencillo realizar el diseño experimental para mi proyecto de investigación.	Fue manejable y sencillo realizar el diseño experimental para mi proyecto de investigación.	Fue poco manejable y sencillo realizar el diseño experimental para mi proyecto de investigación.	Fue complicado realizar el diseño experimental para mi proyecto de investigación.
Total				
Ponderación= $\frac{\text{puntaje total obtenido}}{(\text{número total de indicadores}) (5) (100)} =$				
Escala de ponderación de niveles de aprendizaje.	Le falta hacerlo	Rara vez	A veces	siempre
	De 0 a 25%	50%	75%	100%

Coevaluación. Valoro el aprendizaje con mi compañero

	Nombre del Centro de Telebachillerato			
	UAC	Semestre	Periodo de evaluación	
	Nombre del instrumento: escala estimativa para coevaluar.			
Concepto central	Proyectos de investigación aplicados al flujo de energía en nuestro entorno.			
Elemento transversal	Investigar siguiendo un método para explorar el mundo. Referencias. Medición. Investigar siguiendo un método para explorar el mundo.			
Metas de aprendizaje	Identifica y comprende fenómenos o problemáticas presentes en su contexto en los que existe un flujo de energía en sistemas. Describe de manera clara y concisa fenómenos o problemáticas de interés presentes en su contexto que involucren el flujo de energía. Investiga de manera sistematizada un fenómeno o problemática asociada a los flujos de energía en los sistemas de su contexto, identificando las ideas científicas que le subyacen. Formula preguntas bien definidas que delimitan las características y contexto a considerar, reflejando la comprensión de los conocimientos adquiridos anteriormente. Reconoce la autoría de la información que utiliza, siguiendo la normativa requerida. Reconoce diferentes técnicas para procesar datos, las cuales están vinculadas al tipo de investigación y a una escala. Selecciona los recursos y procedimientos que sustentan el desarrollo de su proceso de experimentación.			
Nombre del estudiante				
Indicación	Lee cuidadosamente cada uno de los indicadores, posteriormente escribe el número correspondiente, acorde a la participación de tus compañeros. Siempre, 4 puntos, a veces, 3 puntos, rara vez, 2 puntos y me falta hacerlo, 1 punto.			
Indicadores	Compañeros			
	1	2	3	4
Participa propositivamente en las actividades individuales y grupales				
Muestra respeto ante la participación y turno de los demás compañeros.				
Al momento de realizar actividades grupales muestra apertura para incluir a todos los participantes.				
Muestra tolerancia ante las opiniones de los demás.				
Ponderación = $\frac{\text{puntaje total obtenido}}{\text{número total de indicadores (5) (100) =}$				
Escala de ponderación de niveles de aprendizaje.	Regular	Bien	Muy bien	Excelente
	De 0 a 25 %	De 26 a 50 %	De 51 a 75 %	De 76 a 100 %
Retroalimentación				

Metacognición

Realiza una reflexión sobre tu desempeño en este bloque y en tu libreta de actividades responde lo siguiente.

1. ¿Qué he aprendido de los contenidos hasta el momento?
2. ¿Para qué me sirve lo aprendido y cómo lo aplico en mi vida diaria?
3. ¿Cuáles son mis observaciones con relación a lo aprendido y al desarrollo de mis habilidades de pensamiento?
4. ¿Cómo me he sentido al estudiar esta temática y cuál fue mi actitud ante las actividades realizadas?
5. ¿Qué emociones o sentimientos detonó el trabajo y las metas de aprendizajes?
6. ¿Qué propongo para mejorar mis aprendizajes de trayectoria?

Nota. Adaptado de MINAGRI desarrolla técnica in vitro que genera plantas de cítricos libre de virus y enfermedad HLB [Fotografía], por Instituto Nacional de Innovación Agraria, 2019 (<https://www.gob.pe/institucion/inia/noticias/108603-minagri-desarrolla-tecnica-in-vitro-que-genera-plantas-de-citricos-libre-de-virus-y-enfermedad-hlb>).

Progresión 5

Progresión 5

El estudiante manipulará variables y recopilará los datos pertinentes para la posterior comprobación de sus hipótesis.

Aprendizaje de trayectoria

Las y los estudiantes adquieren habilidades y aptitudes propias del trabajo científico, al describir, explicar y predecir, a través de investigaciones, los fenómenos o procesos naturales asociados con la transferencia de energía en los sistemas, identificado su importancia y aplicación en la cotidianidad.

Metas de aprendizaje

- M3. C.C. Evalúa críticamente la consistencia y la robustez de la información recabada y los datos obtenidos comunicando de manera clara y persuasiva sus hallazgos.
- M2. C.T. Describe cómo se medirán las variables dependientes y la forma en que se manipularán las variables independientes.
- M3. C.T. Observa, recoge y organiza información relevante, comprendiendo las unidades y medidas.

Categorías

Evaluación crítica de la consistencia y robustez de la información.

La medición de la variable dependiente y la manipulación de la variable independiente.

Evaluación crítica de la consistencia y robustez de la información

Como se ha mencionado anteriormente, las variables son características o cualidades de los sujetos u objetos que serán estudiados en un proyecto de investigación. Estas cualidades pueden ser observadas, controladas y medidas. La función de las variables dentro de una hipótesis es de la siguiente:

La variable dependiente se denomina así porque recibe el efecto o consecuencias de la variable independiente. Esta se describe y debe medirse para la valoración en un experimento.

La variable independiente, es el factor causante que condiciona a la variable dependiente. Se hace una descripción de ésta porque se comprende, es la causa, que está generando el problema en un experimento. También se le denomina variable causal o experimental porque puede ser manipulada por el investigador.

Las variables como componentes de una hipótesis tienen que ser investigadas especificando el tiempo (años, meses o periodos). También se debe especificar el lugar geográfico en donde se realiza.

Para evaluar críticamente la consistencia y la robustez de la información recabada y los datos obtenidos, así como para comunicar de manera clara y persuasiva los hallazgos, se pueden seguir los siguientes pasos:

Revisión de la metodología

- Validez. Asegurarse de que el diseño experimental y los métodos de recolección de datos son apropiados para responder la pregunta de investigación.
- Fiabilidad. Verificar que las mediciones sean consistentes y reproducibles.
- Control de variables. Comprobar que se hayan controlado adecuadamente las variables externas que podrían influir en los resultados.

Análisis de datos

- Estadísticas descriptivas. Calcular medias, medianas, desviación estándar y rangos para comprender la distribución de los datos.
- Pruebas de significancia. Utilizar pruebas estadísticas para determinar si las diferencias observadas son significativas.
- Gráficos y tablas. Representar los datos de manera visual, como gráficos de barras o gráficos de dispersión, para identificar patrones y tendencias.

Revisión de fuentes

- Comparación con literatura existente. Comparar los resultados con estudios previos para ver si son consistentes con hallazgos anteriores.
- Verificación de fuentes. Asegurarse de que las fuentes de información utilizadas son fiables y están actualizadas.

La medición de la variable dependiente y la manipulación de la variable independiente

La variable independiente es la variable que tú, como investigador, puedes manipular o cambiar para observar su efecto en otra variable. Por ejemplo: “la cantidad de luz solar que reciben las plantas” es la variable independiente. ¿Cómo manipular la variable independiente? Escoge diferentes áreas del bosque que reciban distintos niveles de luz solar. Por ejemplo:

Área 1. Luz solar directa (sin sombra).

Área 2. Sombra parcial (luz filtrada a través de árboles).

Área 3. Sombra total (sin luz directa).

Asimismo, para la medición de la variable independiente se pueden utilizar sensores de luz que registren la cantidad de luz solar recibida en cada área. Al colocar los sensores en las áreas seleccionadas y dejar que registren los datos durante un período específico, por ejemplo, una semana, los datos pueden incluir la cantidad de horas de luz y la intensidad de la luz medida en lux (unidad de medida de la luz).

La medición de variables dependientes. Es la variable que observas y mides para ver cómo responde a los cambios en la variable independiente. Por ejemplo, en nuestro estudio de la biomasa de las plantas, “la cantidad de materia orgánica” es la variable dependiente. ¿Cómo medir la variable dependiente? Marca parcelas de un metro cuadrado en cada área seleccionada (donde has medido la luz solar). Deja que las plantas crezcan en estas parcelas durante el período del estudio (por ejemplo, tres meses). Al final del período, recolecta todas las plantas dentro de cada parcela, luego pesa las plantas para obtener su biomasa en gramos. Asegúrate de secar las plantas antes de pesarlas para obtener una medida precisa de la biomasa seca.

Figura 5.1

La importancia de la luz solar en las plantas.



Nota. Adaptado de *Importancia del sol para las plantas* [Fotografía], por Reino vegetal, s. f. (https://reinovegetal.net/importancia-del-sol-para-las-plantas#google_vignette).

Medición de variables dependientes e independientes

Variables independientes: Cantidad de luz solar.

- Manipulación. Selecciona áreas con diferentes niveles de exposición a la luz solar (sombra total, sombra parcial, luz solar directa).
- Medición. Utiliza sensores de luz para registrar la cantidad de luz solar recibida en cada área durante el período del estudio.
- Variables dependientes: Biomasa de las plantas.
- Medición. Al final del período experimental, recolectar todas las plantas dentro de cada parcela marcada y medir su biomasa en gramos por metro cuadrado.
- Procedimiento. Pesar las plantas secas para obtener una medida precisa de la biomasa.

Utilizando estos pasos, podrás comprender cómo evaluar la consistencia y robustez de los datos obtenidos, y comunicar eficazmente sus hallazgos tanto en forma escrita como oral. A continuación, lee las tres hipótesis de experimentos, con sus respectivas variables dependientes e independientes. Estas son de relación causal. En todas se está afirmando como si se estuviera dando una respuesta tentativa al problema que se pretende investigar.

Figura 5.2
El crecimiento de las plantas.



Nota. Adaptado de *Plant Growth Stimulants and Regulators, Seedling* -[Fotografía], por Best Landscape Ideas (2025)
<https://bestlandscapeideas.com/plant-growth-stimulants-and-regulators-seedling>

Ejemplo

La energía solar tiene mayor influencia en el crecimiento de las plantas que tienen de tres a cuatro hojas después de la germinación.

En este ejemplo la variable independiente es el crecimiento de las plantas de tres o cuatro hojas. La variable dependiente es energía solar. Como se mencionó anteriormente, la relación de las variables es causal y está orientada a una investigación sobre las interacciones, energía y dinámica.

Ejemplo

Si la gasolina es de 92 octanos, entonces generará mayor energía en un vehículo de cuatro cilindros.

En esta hipótesis, la variable independiente es mayor energía en vehículos de cuatro cilindros. La variable dependiente es la gasolina de 92 octanos. Este ejemplo de formulación de hipótesis obedece a lo que es el flujo de energía y sus interacciones con la materia. La gasolina al fluir en un motor participa en un proceso de combustión que va a generar energía para realizar trabajo.

Figura 5.3
Dos tipos de gasolina.



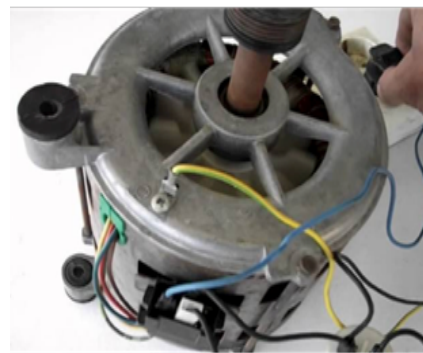
Nota. Adaptado de ¿Qué indican los octanos en gasolinas Magna y Premium? [Fotografía], por L. A. Martínez, 2017 (<https://www.eleconomista.com.mx/empresas/Que-indican-los-octanos-en-gasolinas-Magna-y-Premium-20170914-0096.html>).

Ejemplo

La baja intensidad de corriente eléctrica daña el motor de las lavadoras.

En esta hipótesis se afirma que la variable independiente es baja intensidad de corriente eléctrica. La variable dependiente es daña al motor de una lavadora. La relación del planteamiento es de causa-efecto y se pretende investigar si esto es verdad o falsedad. Si un bajo flujo de energía eléctrica afecta el funcionamiento de un dispositivo o no.

Figura 5.4
Densidad eléctrica.



Nota. Adaptado de Cómo conectar un motor de lavadora II [Fotografía], por Pinterest, s. f. (<https://mx.pinterest.com/pin/298996862774210078/>).

Como ya se han identificado las variables, ahora es necesario determinar cuál de ellas debe medirse y cuál manipularse. En un experimento, la variable que más interesa al investigador es la que genera el problema (variable independiente), la que supuestamente causa un posible problema. Para obtener evidencia de esta relación causal supuesta, el investigador manipula la variable independiente para ver su efecto sobre la variable dependiente. Pero, ¿qué debe entenderse por manipular la variable independiente?

Manipular una variable es sinónimo de modificar, hacer variar, cambiar y controlar los elementos intencionalmente por el investigador para impedir que factores externos influyan sobre el resultado de la investigación.

Por ejemplo, si un experto se propone analizar el efecto de un fertilizante orgánico como lo es la ceniza de la madera, que, al aplicarlo en tres etapas durante su desarrollo en el cultivo de pepino sembrado a campo abierto, es el causante del aumento en número de hojas, mayor cantidad de frutos por planta y buen rendimiento en kg/planta; entonces, el investigador puede manipular esta variable para verificar si la hipótesis es verdadera o no ¿Qué va a hacer? Tomar otro grupo de plantas con las mismas características del grupo de plantas experimental a investigar para darle un tratamiento diferente.

¿Cuáles serían las características que deben tomarse en cuenta? Serían las mismas características que tiene el grupo de plantas experimental -objeto de investigación-.

Veamos cuáles son esas características.

Suelo. Se deben preparar ambas parcelas o bloques, tanto la de investigación como la de control y ambas del mismo tipo de suelo. Realizar una limpieza para que esté libre de malezas. Preparar el terreno desde el barbecho hasta el surcado si así lo indica el experimento.

Además, delimitar el terreno del área experimental, así como el área de control teniendo el mismo nivel. Realizar un análisis de suelo, en el que ambas parcelas o bloques tengan los mismos parámetros, con los mismos porcentajes de materia orgánica, pH, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, entre otros.

Clima. Debe ser el mismo para ambas parcelas o bloques. Humedad, el mismo porcentaje de humedad para ambos bloques. Temperatura, igual temperatura para ambos.

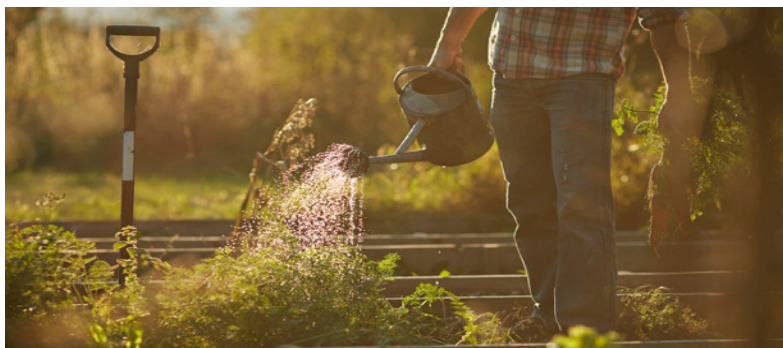
Radiación solar. Delimitar el área de cada bloque de tal manera que reciban igual cantidad de luz solar.

Variedad de la planta. Para que haya confiabilidad en los resultados, las semillas de siembra deben ser de la misma variedad, tener el mismo porcentaje de pureza de germinación, sembrarse en las mismas fechas y utilizar la misma forma de siembra ya sea manual o con sembradora. Debe haber igual densidad de población para cada

parcela o bloque, aunque solo uno de estos reciba el tratamiento.

Figura 5.5

Cuidado de plantas.



Nota. Adaptado de *Cómo cuidar tus plantas* [Fotografía], por S. Shanner, s. f. (<https://magazine.remindermedia.com/articles/plant-parenting/>).

A la variable independiente, que implica un grupo experimental de plantas tratadas, se le llama tratamiento o estímulo experimental. La manipulación de esta variable independiente se realiza cuando se toma otro grupo experimental de plantas en donde se encuentra ausente el tratamiento con el fertilizante orgánico, por lo cual, a ésta se le denomina grupo de control.

Analizando esto, ambas poblaciones-muestra participan en el experimento.

Variables del diseño experimental	
Independiente	Manipulada
Dependiente	Medición
Extraña	Control

Una vez manipulada la variable independiente y realizado el proceso, deben observarse los efectos que causa la misma. Entonces, se procede a las mediciones.

¿Cómo se medirá la variable dependiente? Es necesario observar el efecto que causa la variable independiente sobre la variable dependiente, recabar toda la información y organizarla. En algunos experimentos deben utilizarse materiales o instrumentos con un margen de error mínimo para obtener datos confiables.

Por eso, en una investigación experimental la variable que se observa y se mide es la que se ve afectada. En este caso, es la variable dependiente y posteriormente se emite un resultado abordando la relación que se presentó entre ambas variables.

¿Qué sucede cuando la población objeto de estudio es grande? En esos casos se sigue el método de la muestra, consiste en tomar una parte representativa de la población con sus características, misma que no debe ser tan pequeña. Entre más grande sea la muestra, habrá mayor confiabilidad y representatividad.

Figura 5.6
Plantas de pepino.



Nota. Adaptado de *Alimentando pepinos con ceniza* [Fotografía], por iBuilders, s. f. (<https://ibuilders-es.techinfus.com/zola/podkormka-ogurcov/>).

Retomando el ejemplo mencionado con anterioridad, si al grupo experimental de plantas de pepino se le da un tratamiento con el fertilizante orgánico (ceniza de madera) se infiere que, con esa sustancia adicional, las plantas serán vigorosas, los tallos crecerán más rápido, tendrán mayor número de hojas, florecerán en abundancia, no habrá abortos de flores ni de frutos. Se espera una mayor cantidad de frutos y, por supuesto, un buen rendimiento de producción. Tanto el grupo experimental de plantas de pepino, como el grupo de control de plantas, crecerán al mismo tiempo, pero debe observarse las diferencias, mismas que se tienen que medir sin importar que sean significativas o no.

El ciclo del cultivo del pepino, desde que se siembra hasta su cosecha, tarda de 50 a 70 días. Durante todo este proceso hay que observar y medir las variables dependientes, tanto del grupo de plantas experimental, como también del grupo de plantas de control, tales como: el número de hojas, la cantidad de frutos y el rendimiento de kg/planta. Las variables dependientes se tienen que observar y medir en diferentes momentos. En cuanto a la cantidad del número de hojas, tal vez se programa contabilizar a los diez, veinte, treinta, cuarenta y cincuenta días. Se hace hincapié en que el recuento de cantidad de hojas es para ambos grupos o bloques.

Lo mismo se hará con el conteo total de frutos cosechados por planta, desde el primer corte hasta el fin de la cosecha, tanto para el grupo experimental, como para el grupo de control. Los cortes por lo general se hacen cada tercer día. En cuanto al rendimiento por planta, debe calcularse para cada grupo.

En el siguiente ejemplo, si se toma en cuenta lo expuesto sobre la manipulación de la variable independiente y las mediciones de las variables dependientes sobre el cultivo de pepino, esto se puede aplicar con una población de cincuenta plantas de pepino para el grupo experimental. Este experimento se sitúa dentro de dos flujos de energía que ocurren en los agroecosistemas. La primera es de origen natural porque proviene de la energía solar y es captada por las plantas. La segunda es un flujo de energía auxiliar que se introduce a través de trabajos mecánicos, la fertilización orgánica, el uso de plaguicidas, entre otros. Este flujo de energía auxiliar es muy importante porque al realizar trabajos mecánicos y adicionar fertilizantes orgánicos, no solo mejoran la condición del suelo, sino que permiten que las plantas intercepten la energía solar con mayor eficiencia, así la formulación de la hipótesis será la siguiente: la fertilización orgánica en el cultivo de pepino aumenta el número de hojas, de frutos y da mayor rendimiento en kilogramos por planta.

El diseño experimental consiste en establecer dos grupos de plantas.

- Al primero se le denominará grupo de plantas experimental compuesto por cincuenta elementos o plantas. La parcela o bloque experimental consiste en una superficie de sesenta metros cuadrados, es decir, diez metros de largo por seis metros de ancho. Se establecen cinco surcos de diez metros de largo, con una separación de 1.2 metros entre surcos. La densidad de siembra será de diez plantas por surco, siendo un total de cincuenta. Se harán tres aplicaciones de fertilizante orgánico (ceniza de madera). La primera aplicación será quince días después de la siembra, diez gramos por planta. La segunda aplicación será a inicios de la floración treinta gramos por planta. Y la tercera, tres semanas después de la floración treinta gramos por planta. Se recomienda trabajar al cien por ciento con toda la población por ser manejable y para asegurar la confiabilidad en los datos a obtener.

Figura 5.6
Cultivo de pepino.



Nota. Adaptado de *Alimentando pepinos con ceniza* [Fotografía], por iBuilders, s. f. (<https://ibuilders-es.techinfus.com/zola/podkormka-ogurcov/>).

- El segundo grupo se denominará grupo de control, estará compuesto por cincuenta plantas. La parcela o bloque de control tendrá una superficie de sesenta metros cuadrados, esto es, diez metros de largo por seis metros de ancho. Se establecerán cinco surcos de diez metros de largo, con una separación de 1.2 metros entre surcos. La densidad de siembra será de diez plantas por surco, siendo un total de cincuenta. Se deberá trabajar con toda la población para asegurar la confiabilidad en los datos que se obtengan, no recibirá ningún tratamiento experimental.

A continuación, se recopilan los datos observados en cuanto al número de hojas, cantidad de frutos por planta y finalmente el rendimiento en kilogramos por planta. La información observada en el grupo de plantas experimental, debe recopilarse y concentrarse en las siguientes tablas.

- En concentrado 1, se registra el número de hojas del grupo de plantas experimental, tomando como referencia la fecha en que fueron sembradas.
- En el concentrado 2 se detalla la cantidad de frutos por cada corte de cosecha y por cada planta.
- En el 3, se registra el peso de los frutos por cada corte de cosecha y por cada planta.
- En el 4, se determina el número de hojas del grupo de plantas de control. Tomando como referencia la fecha en que fueron sembradas.
- En el 5, se recopila la cantidad de frutos por cada corte de cosecha del grupo de plantas de control.
- En el formato seis se anota el peso de los frutos por cada corte de cosecha y por cada planta de control.

Tabla 5.1 Concentrado 1. Grupo de plantas experimental.							
Número de frutos por corte de cosecha.				Fecha de siembra:			
Planta	Corte 1	Corte 2	Corte 3	Corte 4	Corte 5	Corte 6	Total
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							

Tabla 5.2 Concentrado 2. Grupo de plantas experimental.							
Número de frutos por corte de cosecha.				Fecha de siembra:			
Planta	Corte 1	Corte 2	Corte 3	Corte 4	Corte 5	Corte 6	Total
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							

Tabla 5.3 Concentrado 3. Grupo de plantas experimental.							
Número de frutos por corte de cosecha.				Fecha de siembra:			
Planta	Corte 1	Corte 2	Corte 3	Corte 4	Corte 5	Corte 6	Total
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
48							
50							

Tabla 5.4 Concentrado 4. Grupo de plantas experimental.							
Número de frutos por corte de cosecha.				Fecha de siembra:			
Planta	Corte 1	Corte 2	Corte 3	Corte 4	Corte 5	Corte 6	Total
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							

Tabla 5.5 Concentrado 5. Grupo de plantas experimental.							
Número de frutos por corte de cosecha.				Fecha de siembra:			
Planta	Corte 1	Corte 2	Corte 3	Corte 4	Corte 5	Corte 6	Total
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							

Tabla 5.6 Concentrado 6. Grupo de plantas experimental.

Número de frutos por corte de cosecha.				Fecha de siembra:			
Planta	Corte 1	Corte 2	Corte 3	Corte 4	Corte 5	Corte 6	Total
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							

Aplico lo aprendido

Realiza lo que a continuación se te solicita.

1. Con los siguientes materiales realizaremos una actividad con la finalidad de reforzar el conocimiento acerca de la evaluación de variable dependiente e independiente.

Materiales y sustancias:

- Una pala recta.
- Un azadón.
- Una botella de plástico de dos litros con tapa.
- 100 gramos de cal.
- 5 gramos de semillas de rábano.
- 0.5 kg de ceniza de madera.
- 3 litros de agua.

Procedimiento:

- a) Delimita dos parcelas o bloques de un metro cuadrado de superficie cada una.
 - b) Con el azadón remueve la hierba y con la pala prepara el terreno pulverizando los terrones y espolvorea unos cien gramos de cal de construcción de manera uniforme en cada parcela.
 - c) En cada superficie establece cinco surcos de un metro de largo dejando un espacio de veinticinco centímetros entre cada surco.
 - d) Aplica un riego a cada parcela dejándolo con dos horas de reposo.
 - e) Esparce las semillas de rábanos, riega con suficiente agua y espera hasta que germinen y se puedan trasplantar en las parcelas.
 - f) Siembra las plantas de rábanos a diez centímetros entre ellas, a lo largo de cada surco. La población de cada bloque es de 50 plantas.
 - g) Realiza dos plantaciones de rábano, uno será el grupo experimental y el otro será el grupo de control.
 - h) Diluye 250 gramos de ceniza de madera en litro y medio de agua.
 - i) A la tapa de la botella de dos litros, hazle tres agujeros.
 - j) Llena la botella con la ceniza diluida para dar una primera aplicación de este fertilizante a cada planta del grupo experimental. Dar otra a los diez días después de la fecha de siembra.
 - k) Realiza otra aplicación a cada planta del grupo experimental ocho días después de la segunda aplicación.
 - l) Practica el deshierbe en cada plantación, si se requiere.
2. En la siguiente liga hay un video relacionado al cultivo https://www.youtube.com/watch?v=_8ljaTqumPA
 3. Observa y contabiliza la cantidad de hojas por cada planta en determinado tiempo. Debes pesar cada uno de los frutos cosechados y posteriormente, calcular el peso total de cada bloque, para determinar si existe alguna diferencia significativa o no. Los datos recabados debes concentrarlos en los siguientes formatos.

Tabla 5.7 Concentrado 1. Grupo de plantas experimental.

Planta	Número de hojas en los siguientes días.		Fecha de siembra:	
	10 días	15 días	20 días	25 días
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				

Tabla 5.8 Concentrado 2. Grupo de plantas experimental.				
Peso del fruto cosechado.			Fecha de siembra:	
Planta	Peso			Total
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				

Tabla 5.9 Concentrado 3. Grupo de plantas de control.

Planta	Número de hojas en los siguientes días.		Fecha de siembra:	
	10 días	15 días	20 días	25 días
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				

Tabla 5.10 Concentrado 4. Grupo de plantas de control.				
Peso del fruto cosechado.			Fecha de siembra:	
Planta	Peso			Total
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				

Construye tu proyecto transversal



Quinta etapa de tu proyecto transversal

1. En esta etapa del proyecto manipularás variables y recopilarás los datos pertinentes para la posterior comprobación de su hipótesis, para nuestro proyecto transversal sobre el impacto del cambio climático en la biodiversidad de un ecosistema con el proceso de investigación que hasta aquí hemos revisado, el cual implica varias etapas clave.

Preguntas de investigación

- a) ¿Cuáles son las especies más afectadas?
- b) ¿Cómo cambian las condiciones climáticas (temperatura, precipitación)? y ¿cómo afectan la distribución y abundancia de especies?
- c) ¿Qué adaptaciones se observan en las especies?

Selección del sitio de estudio

Elige un ecosistema específico que sea representativo y contenga registros históricos de datos climáticos y de biodiversidad.

Asegúrate de que el sitio esté accesible para la recolección de datos y tenga una variedad de especies para estudiar.

Visita el ecosistema local donde se llevará a cabo el estudio.

Divide el ecosistema en diferentes estratos (por ejemplo, áreas con diferente exposición a la luz solar).

Diseño del muestreo

Estratificación. Divide el ecosistema en diferentes estratos o zonas, por ejemplo, altitud y proximidad al agua, para asegurar una representación adecuada de diferentes hábitats.

Puntos de muestreo. Selecciona los puntos de muestreo dentro de cada estrato, utilizando un muestreo aleatorio estratificado para minimizar sesgos.

Recolección de datos

Variables independientes y su medición.

Variables independientes: condiciones climáticas, temperatura, precipitación y humedad:

Manipulación. Estas variables se registran en diferentes sitios del ecosistema seleccionados para observar variaciones naturales.

Medición. Utilizar estaciones meteorológicas y sensores ambientales para registrar datos sobre la temperatura, precipitación y humedad. Las estaciones deben estar ubicadas en puntos representativos de cada estrato del ecosistema.

Variables dependientes y su medición.

Variables dependientes: distribución, abundancia de especies y adaptaciones.

Distribución y abundancia de especies (biodiversidad)

Flora

Medición. Realizar inventarios de plantas utilizando parcelas cuadradas o transectos para contar y medir las especies de plantas en cada estrato.

Procedimiento. Seleccionar parcelas de 1x1 metro cuadrado en cada punto de muestreo. Contar todas las especies de plantas dentro de la parcela y medir su altura y diámetro si es necesario.

Fauna

Medición. Utilizar censos visuales, trampas, grabaciones de audio para aves y murciélagos, y cámaras trampa para mamíferos.

Procedimiento. Colocar cámaras trampa y trampas de captura en puntos estratégicos dentro de los estratos. Realizar observaciones directas y grabaciones de audio en los mismos puntos.

Composición y estructura de la comunidad

Medición. Analizar la composición y estructura de las comunidades de plantas y animales utilizando índices de biodiversidad como el índice de Shannon y el índice de Simpson.

Procedimiento. Calcular los índices de biodiversidad a partir de los datos recolectados sobre la abundancia de cada especie en las parcelas y puntos de muestreo.

Índice Shannon-Weaver

$$H = -\sum (P_i \cdot (\log_2 P_i))$$

$$P_i = n_i / N$$

P_i = número de organismos de la especie.

n_i = número de individuos en el sistema de la especie i.

N = número total de individuos.

Índice de Simpson

$$D = \frac{\sum n(n-1)}{N(n-1)}$$

D = índice de Simpson.

n = número total de organismos de una especie.

N = número total de organismos de todas las especies.

Adaptaciones en las especies

Medición. Observar y registrar características físicas y comportamentales de las especies que indiquen adaptaciones a las condiciones climáticas.

Procedimiento. Realizar observaciones detalladas y tomar notas fotográficas de las especies en diferentes condiciones climáticas para identificar adaptaciones como cambios en el tamaño, color, y comportamiento.

Evaluación crítica de la consistencia y robustez de la información

Revisión de la metodología. Asegurarse de que el diseño experimental y los métodos de recolección de datos son apropiados y consistentes para responder las preguntas de investigación.

2. Realiza la etapa que corresponde a tu proyecto transversal:
3. Comparte con tus compañeros los avances y discutan sus observaciones.

Nota: Adaptado de *Imagen de neblina, niebla y bosque. De uso gratuito*. [Fotografía], por Pixabay, s. f. (<https://pixabay.com/es/photos/neblina-niebla-bosque-estaciones-5288789/>).

Progresión 6

Progresión 6

El estudiantado analizará los datos recopilados contrastando lo observado, sus conocimientos previos y la información documental.

Aprendizaje de trayectoria

Las y los estudiantes adquieren habilidades y actitudes propias del trabajo científico, al describir, explicar y predecir, a través de investigaciones, los fenómenos o procesos naturales asociados con la transferencia de energía en los sistemas, identificado su importancia y aplicación en la cotidianidad.

Metas de aprendizaje

M3. C.C Evalúa críticamente la consistencia y la robustez de la información recabada y los datos obtenidos comunicando de manera clara y persuasiva sus hallazgos.

M1C. T. Analiza los datos obtenidos de su investigación determinando si existe o no una relación causal entre estos.

Categoría

Análisis de datos en la investigación.

Análisis de datos en la investigación

El análisis de datos en una investigación se define como el proceso sistemático de inspeccionar, limpiar, transformar y modelar datos con el objetivo de descubrir información útil, sacar conclusiones y apoyar la toma de decisiones. Este proceso es fundamental para convertir los datos brutos en información significativa que pueda ser utilizada para entender y resolver problemas específicos, incluye los siguientes pasos:

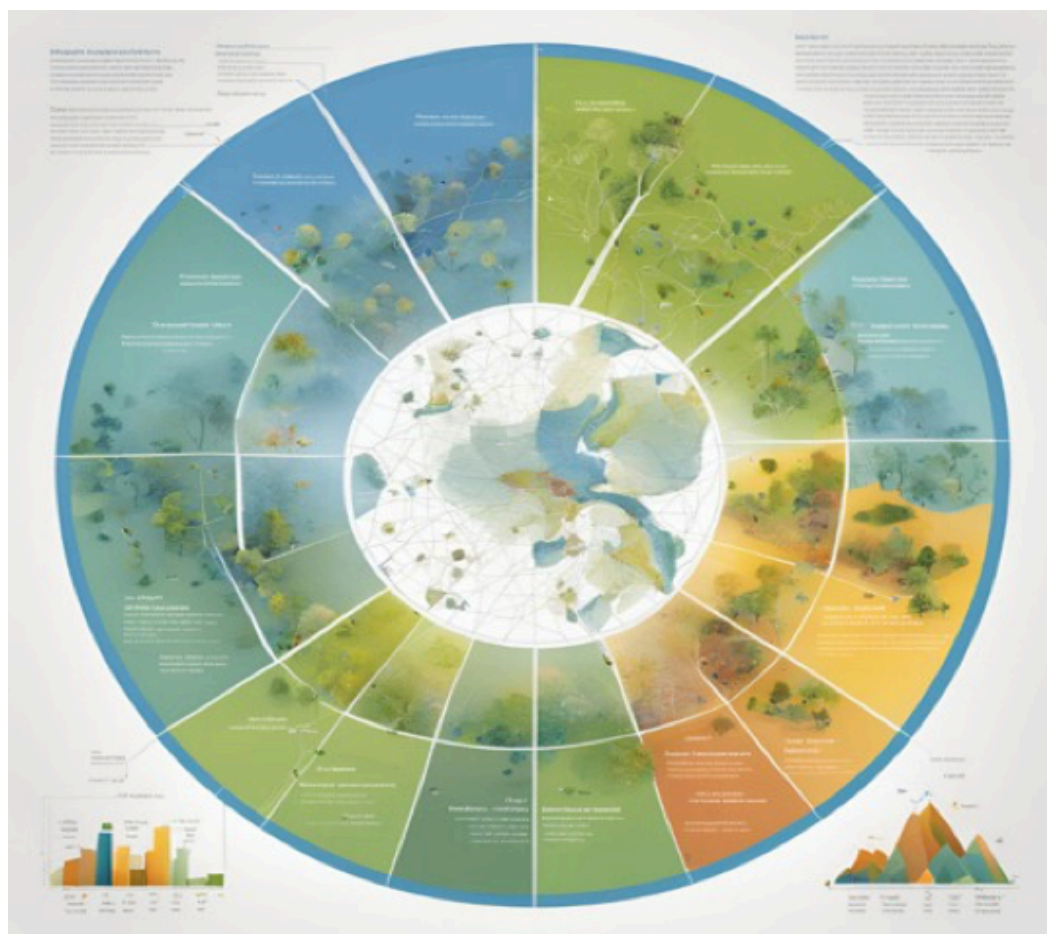
- a) Recolección de datos. Obtener datos relevantes de diversas fuentes, ya sea mediante encuestas, experimentos, observaciones, bases de datos existentes, entre otros.
- b) Limpieza de datos. Identificar y corregir errores o inconsistencias en los datos, como datos faltantes, duplicados, o atípicos.
- c) Transformación de datos. Preparar los datos para el análisis mediante la normalización, agregación o transformación de las variables según sea necesario.
- d) Exploración de datos. Utilizar técnicas de análisis descriptivo para explorar los datos y entender sus características principales. Esto puede incluir el cálculo de estadísticas descriptivas (media, mediana, moda, desviación estándar) y la creación de gráficos (histogramas, diagramas de dispersión, etcétera).
- e) Modelado de datos. Aplicar técnicas estadísticas y modelos matemáticos para identificar patrones y relaciones dentro de los datos. Esto puede incluir análisis de regresión, análisis de varianza (ANOVA), análisis de factores, entre otros.
- f) Interpretación de resultados. Analizar los resultados obtenidos del modelado de datos para extraer conclusiones significativas y responder a las preguntas de investigación planteadas.
- g) Comunicación de resultados: presentar los hallazgos de manera clara y comprensible, a menudo utilizando visualizaciones de datos, informes y presentaciones.

Figura 6.1
Análisis de datos.



Nota. Adaptado de *La importancia del análisis de los datos de marketing y ventas* [Fotografía], por M. Velastegui, 2020 (<https://www.sneakerlost.es/blog/marketing-y-ventas-la-importancia-del-analisis-de-los-datos-de>).

Figura 6.2
Análisis de datos de ecosistemas.



Nota. . Adaptado de *¿Qué entendemos por ecosistema?* [Fotografía], por Escenarios hídricos 2030, 2020 (<https://escenarioshidricos.cl/noticia/ecosistemas-que-son-y-por-que-son-importantes/>).

El análisis de datos es una parte crítica del método científico y proporciona la base para tomar decisiones informadas y fundamentadas en evidencia. Permite obtener información pertinente de un conjunto de datos. Con ello, se puede detectar efectos positivos o negativos, rectificar resultados y tomar decisiones. Es necesario tener claro el objetivo de lo que se pretende lograr, sobre todo porque el resultado del análisis de datos es la respuesta al planteamiento del problema.

Figura 6.3

Análisis de datos de ecosistemas.



Nota. Adaptado de Nueva herramienta para conocer la salud de los ecosistemas [Fotografía], por A. Garduño y L. Vargas-Parada, 2018 (<https://www.c3.unam.mx/boletines/boletin29.html>).

Ejemplo

Impacto del cambio climático en la biodiversidad de un bosque

1. **Recolección de datos.** Un grupo de investigadores está interesado en estudiar cómo el cambio climático está afectando la biodiversidad de un bosque tropical. Recogen datos durante diez años sobre la temperatura promedio anual, la precipitación anual y el número de especies de plantas y animales observadas en una parcela específica del bosque.
2. **Limpieza de datos.** Los investigadores revisan los datos recopilados y encuentran algunos valores atípicos y errores de medición. Deciden eliminar los datos claramente erróneos y utilizan técnicas de interpolación para manejar datos faltantes.
3. **Transformación de datos.** Para facilitar el análisis, los investigadores transforman los datos meteorológicos en variables más manejables, como el índice de sequía y el índice de variabilidad de temperatura. También calculan la tasa de cambio anual en el número de especies.
4. **Exploración de datos.** Calculan estadísticas descriptivas para todas las variables, como las medias, medianas, desviaciones estándar y crean gráficos de líneas que muestran las tendencias de temperatura, precipitación y biodiversidad a lo largo de los diez años.
5. **Modelado de datos.** Utilizan un modelo de regresión múltiple para analizar la relación entre las variables climáticas (temperatura y precipitación) y la biodiversidad. El modelo revela cómo los cambios en la temperatura y la precipitación afectan la cantidad de especies en el bosque.
6. **Interpretación de resultados.** El análisis muestra que hay una disminución significativa en la biodiversidad correlacionada con el aumento de la temperatura y la disminución de la precipitación. Los investigadores concluyen que el cambio climático está teniendo un impacto negativo en la biodiversidad del bosque tropical.

7. Comunicación de resultados. Los investigadores preparan un informe detallado que describe sus hallazgos y crean gráficos que muestran las tendencias observadas. Publican sus resultados en una revista científica y presentan sus conclusiones en una conferencia sobre ecología y cambio climático.

Tabla 6.1 Ejemplo del resumen de los datos recopilados.

Año	Temperatura promedio (°C)	Precipitación anual (mm)	Número de especies
2010	25.0	2000	150
2011	25.3	1980	148
2012	25.5	1950	145
2013	25.8	1930	140
2014	26.0	1900	135
-			
2019	27.5	1800	120

Nota: Elaboración propia.

Tipos de gráficos para este ejemplo:

Gráfico de líneas. Muestra la tendencia de la temperatura promedio y la precipitación anual a lo largo de los años.

Gráfico de barras. Muestra el número de especies observadas cada año.

Diagrama de dispersión. Muestra la relación entre la temperatura promedio anual y el número de especies.

Este ejemplo demuestra cómo se puede aplicar el análisis de datos para estudiar los efectos del cambio climático en un ecosistema específico, proporcionando información valiosa para la conservación y la gestión ambiental.

De esta manera, cuando se hace una investigación de carácter científico y se obtiene una gran cantidad de datos, éstos deben recogerse, organizarse, registrarse y concentrarse en un formato de registro de datos. Algunos autores lo llaman datos brutos.

Una vez registrados y concentrados los datos, ya sea del grupo experimental o del grupo de control, tal vez se requiera hacer una comparación de los datos, presentar los resultados y emitir conclusiones.

Cuando la investigación es cuantitativa, la metodología es cuantitativa y el enfoque es positivista porque estudia hechos reales que explican la naturaleza. Los instrumentos de medición que se utilizan son los experimentos, el muestreo, encuestas, cuestionarios y las estadísticas. Al analizar los datos debe comprobarse su validez.

Cuando se tienen todos los datos brutos listos es necesario procesarlos, lo cual significa que se aplicará algún cálculo matemático para obtener los datos procesados. Es necesario que los datos, además de aparecer en tablas, sean representados en gráficos. Para su análisis se requiere el uso de herramientas estadísticas. Existe un objetivo de por medio, ya que los datos recolectados se organizan y se procesan para verificar la hipótesis de investigación planteada.

Es necesario explicar cómo se van a analizar los datos de la investigación para apoyar la explicación de los resultados obtenidos. La estadística descriptiva es la que se encarga de recolectar, organizar y analizar todos los datos con el objetivo de describir las características. Por lo general se debe describir cómo se selecciona la muestra y cómo se obtienen los datos de la misma.

Como se ha mencionado, una muestra es una porción representativa de la población, donde sus elementos han sido elegidos aleatoriamente. El análisis descriptivo permite establecer aspectos estadísticos tales como el rango, el mínimo, el máximo y la frecuencia, que son importantes para la investigación. Por ejemplo, veamos que se tiene una muestra con los siguientes datos:

Tabla 6.2 Muestra de datos: 7,7,7,7,10,10, 20,20,20,23.

	Definición	Ejemplo
Rango	Es la diferencia entre el dato más alto y el más bajo	Rango= $23-7=16$.
Mínimo	Es el dato más bajo en un conjunto de datos.	En los datos de la muestra es el 7.
Máximo	Es el dato más alto del conjunto de todos los datos.	En los datos de la muestra es el 23.
Frecuencia	Es el número de veces que se repite un dato.	Frecuencia de 20 es 3. Frecuencia de 10 es 2. Frecuencia de 7 es 4.

Nota: Elaboración propia.

El análisis descriptivo es el más utilizado porque se procesan parámetros o valores numéricos. Se pueden describir en tres medidas principales:

- Parámetros de posición: la media aritmética, la mediana y la moda que indican donde se encuentra el centro de distribución de datos.
- Medidas de dispersión, como la desviación estándar o varianza.
- Medidas de correlación, tales como el coeficiente de correlación o coeficiente de contingencia.

Así, todos los datos cuantitativos son información numérica que precisa de un análisis técnico estadístico. Por ejemplo, se utilizan valores numéricos cuando se aplica un cuestionario donde se solicita a los participantes que califiquen su experiencia en una escala del 1 al 5.

Medidas de posición

La *media* aritmética, también llamada promedio, es una medida de tendencia central que permite aportar información sobre el centro de un conjunto de datos. Es utilizado en diversas investigaciones en Economía, Antropología, Historia, y otras disciplinas.

Para obtener la media aritmética, se suman todos los valores numéricos y se dividen entre el número de observaciones. Matemáticamente se representa así:

$$\bar{X} = \frac{\sum_1^N X_i}{N} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 \dots + X_n}{N}$$

$\bar{X}$ = representa a la media aritmética.

$\sum_1^N X_i$ = indica que se suman el conjunto de valores numéricos desde el primero hasta el último.

N = es el número total de observaciones.

Ejemplo

Calcular el promedio de altura de las plantas de maíz a los treinta días de haberse sembrado con tratamiento de fertilizante orgánico (perteneció al grupo experimental). Calcular el promedio de altura de las plantas de maíz a los treinta días de haberse sembrado sin tratamiento alguno (perteneció al grupo de plantas de control).

Para analizar si existe diferencia de altura entre ambos grupos, se necesita recurrir a los datos observados y recopilados. Al situarse en la tabla, en la cuarta columna aparecen los datos que nos interesan.

Figura 6.4
Planta de maíz.



Nota. Adaptado de Teodulfo Aquino Bolaños del IPN, desarrolla bioplaguicidas para proteger cultivos de maíz, tomate rojo y agave [Fotografía], por R. Malpica, 2020 (<https://www.mexicoambiental.com/teodulfo-aquino-bolanos-del-ipn-desarrolla-bioplaguicidas-para-proteger-cultivos-de-maiz-tomate-rojo-y-agave/>).

Tabla 6.3 Grupo de plantas experimental (maíz criollo).

Altura en cm después de haberse sembrado. Fecha de siembra: 25 de junio 2024.			
Núm. plantas	10 días	20 días	30 días
1	10	31	64
2	8	26	60
3	9	32	63
4	10	34	59
5	11	30	58

Nota: Elaboración propia.

Ahora se procede a la aplicación de la fórmula de la media o promedio.

$$\bar{X} = \frac{\sum_1^N X_i}{N} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 \dots + X_n}{N} \quad \bar{X} = \frac{64 + 60 + 63 + 59 + 58}{5}$$

$$\bar{X} = \frac{304 \text{ cm}}{5} = 60.8 \text{ cm}$$

El promedio de altura de las plantas de maíz del grupo experimental es de 60.8 cm. Ahora, se calcula el promedio de la altura de las plantas del grupo de control.

Tabla 6.4 Grupo de plantas experimental (maíz criollo).			
Altura en cm después de haberse sembrado.			
Fecha de siembra: 25 de junio 2024.			
Núm. plantas	10 días	20 días	30 días
1	7	23	52
2	6	24	48
3	8	22	42
4	7	26	46
5	7	25	43

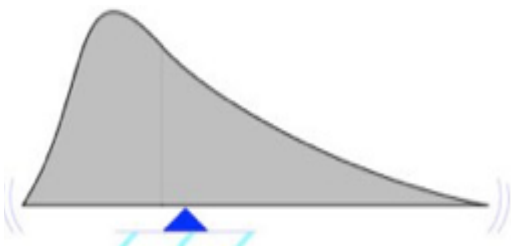
Nota: Elaboración propia.

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 \dots + X_n}{N} \quad \bar{X} = \frac{52 + 48 + 42 + 46 + 43}{5} = \frac{231}{5} = 46.2cm$$
$$\bar{X} = \frac{231cm}{5} = 46.2cm$$

El promedio de altura de las plantas de maíz del grupo de control es de 46.2 cm. Le corresponde al investigador analizar si existe alguna diferencia entre un resultado y otro. Sin embargo, aunque existe confiabilidad en estos cálculos es recomendable aplicar una medida de dispersión para darle mayor certeza a los resultados de la investigación. Gráficamente, esta es la representación de la media o el promedio con sus valores promedio.

La *mediana* es la medida de tendencia central que ocupa la posición central en un conjunto de datos ordenados de menos a mayor valor. Cuando el número de datos es impar, la mediana ocupa una posición central. Cuando el número de datos es par, la mediana es la media de los dos datos que ocupan las posiciones centrales. Así, 50% son valores inferiores y el otro 50%, valores superiores. En este caso, no existe una fórmula definida para calcular la mediana, únicamente se siguen los pasos mencionados y se ordena el conjunto de datos, de menor a mayor.

Figura 6.x



Nota. Elaboracion propia.

Ejemplo

Se va a determinar la mediana del siguiente conjunto de datos: 40, 20, 10, 50, 70, 80, 90.

Primero se ordenan los datos del menor al mayor: 10, 20, 40, 50, 70, 80, 90, de manera muy sencilla la mediana se obtiene si se van eliminando los datos de cada extremo, es decir, eliminar el dato 10 y también el 90, 20 y 80, 40 y 70 y así sucesivamente hasta llegar al centro del conjunto de datos, ahí es donde se ubica la mediana.

Se interpreta que la mediana es el dato que ocupa la posición: en una lista de datos ordenados.

$$\text{Mediana} = \frac{n+1}{2}$$

Cuando el número de datos es impar, la mediana es el dato que ocupa la posición central. Por ejemplo, en un conjunto de datos ya ordenados: 10, 11, 12, 14, 18, n es el dato numérico impar, $n=5$

Como se mencionaba, el número de datos es impar y se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Mediana} = \frac{n+1}{2} \quad \text{Mediana} = \frac{5+1}{2} = 3$$

El número 3 indica que en el tercer dato se encuentra la mediana, que en este caso es el dato 12.

Cuando el número de datos es par, la mediana es el promedio de los datos centrales. Por ejemplo, en los datos que se ordenaron: 10, 11, 12, 14, 18, 23, n es dato numérico par, $n=6$.

$$\text{Mediana} = \frac{n+1}{2} \quad \text{Mediana} = \frac{6+1}{2} = 3.5$$

El número 3.5 indica que la mediana se localiza promediando los datos 12 y 14, para obtener la mediana.

$$\text{Mediana} = \frac{12+14}{2} = 13$$

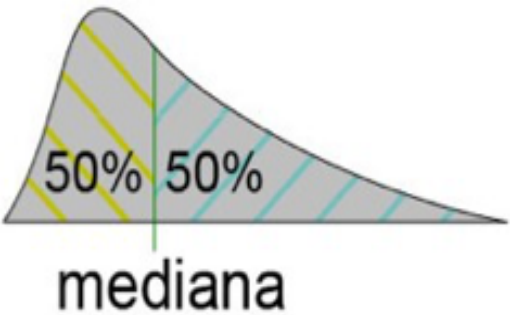
La mediana no es tan precisa como la media aritmética, aunque se le considera más estable porque proporciona un punto medio de los datos que se estén analizando.

Ejemplo

Se requiere analizar la temperatura en la etapa de floración de las plantas de sandía y calcular la mediana. Para este ejemplo, contamos con los siguientes datos: el periodo de floración de la sandía (desde la primera hasta la última flor) es de quince días y la temperatura promedio en grados centígrados, por día, en ese lapso son: 30, 22, 19, 28, 32, 34, 27, 24, 20, 21, 26, 31, 23, 29, 18.

Para calcular la mediana de estas temperaturas, se deben ordenar de menor a mayor: El dato numérico es impar $n = 15$.

Figura 6.x



Nota. Elaboración propia.

$$Mediana = \frac{n+1}{2} \quad Mediana = \frac{15+1}{2} = 8$$

En el dato número 8 es donde se encuentra la mediana, es decir, en el dato 26. La *moda* es el dato de la muestra que más se repite. Si dos números se repiten el mismo número de veces, entonces la distribución de datos es bimodal. Ahora bien, cuando más de dos datos se repiten con mayor frecuencia, entonces la distribución de datos es multimodal. Si todos los datos se repiten en igual número de veces entonces no hay moda.

Aunque su aplicación no es muy utilizada, será comprensible con el siguiente ejemplo: 10 generadores eólicos se encuentran instalados estratégicamente en diferentes puntos de una localidad, en donde transforman la energía cinética de las corrientes de aire en energía eléctrica. Los generadores son pequeños y generan de 8 kWh/día a 20 kWh/día.

Tabla 6.5 Energía eólica.

Generador	Watt por día
1	08 kWh/día
2	20 kWh/día
3	18 kWh/día
4	14 kWh/día
5	07 kWh/día
6	18 kWh/día
7	08 kWh/día
8	18 kWh/día
9	11 kWh/día
10	18 kWh/día

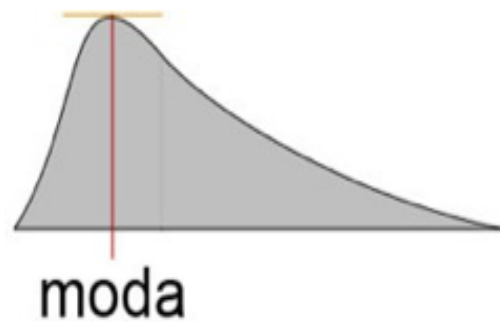
Nota: Elaboración propia.

Se observa que hay dos datos que más se repiten: el dato 08 kWh/día, dos veces, y el dato 18 kWh/día, cuatro veces, entonces, 18 kWh/día es la moda.

Medidas de dispersión

Indican qué tan alejadas o cercanas se encuentran las puntuaciones respecto de algunas de las medidas de tendencia central. La desviación respecto a la media nos indica cuanta distancia hay de los datos del conjunto respecto a la media. Mayor desviación, más alejado de los datos de la muestra de la media y menor desviación, indica que están más próximo a la media. Las más utilizadas son la desviación estándar, la varianza y el coeficiente de variación.

Figura 6.x



Nota. Elaboración propia.

La varianza de una muestra:

$$S_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{x})^2}{N - 1}$$

Siendo $(X_1, X_2, \dots, X_N)$ un conjunto de datos y $\bar{x}$ la media.

La varianza de la muestra se determina haciendo la sumatoria desde $(X_1, X_2, \dots, X_n)$ de los valores individuales restando la media aritmética y elevando al cuadrado y dividiéndolo entre $N - 1$.

Ejemplo

Calcular la varianza de las temperaturas medias registradas durante un lapso de cinco días en un determinado lugar. Los datos son los siguientes:

Datos del problema.		
x_i	$x_i - X$	$(x_i - X)^2$
18	-1.2	1.44
2.8	2.8	7.84
19	-0.2	0.04
5.8	5.8	33.64
12	-7.2	51.84
$\Sigma x_i = 96$ $N = 5$	$X = 96 / 5 = 19.2$	$\Sigma(x_i - X)^2 = 94.8$

Nota: Elaboración propia.

Con estos resultados se calcula la varianza muestral:

$$S_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{x})^2}{N-1} = \frac{94.8}{4} = 23.7$$

Desviación estándar típica. Representa la cantidad promedio de una puntuación dada que se desvía de la puntuación media.

Siendo $(X_1, X_2, \dots, X_N)$ un conjunto de datos.

Es la raíz cuadrada de la varianza. Representa la cantidad promedio de una puntuación que se desvía o se aleja de la puntuación media o del promedio. Para analizar cuál es la aplicación de la desviación estándar o típica, veamos:

Ejemplo

Supongamos que se tiene una cantidad de manzanas, pero se quiere saber si el tamaño entre ellas es parecido o no, o si algunas son muy grandes y otras más pequeñas que la media. Esto se puede determinar mediante la aplicación de la desviación estándar o típica.

Si la desviación estándar tiene un valor mayor, indica que muchos de los datos están alejados de la media. Por el contrario, si las desviaciones son bajas, indica que los datos están cercanos a la media.

El valor de la desviación estándar aceptable es cuando el sesgo es inferior a 1%.

Por lo tanto, si los valores calculados están muy por encima del 1 % indica que las desviaciones están más alejadas de la media.

También, si todos los datos fueran iguales, la desviación estándar tendría un valor de cero.

Un empresario dedicado a los negocios está considerando la posibilidad de invertir en uno de los activos, ya sea A o B, para producir energía eléctrica mediante la instalación de celdas fotovoltaicas. ¿Cuál es la alternativa que más le conviene? Veamos los siguientes datos:

Tabla 6.6 Tasas de rendimiento.		
Años	Activo A	Activo B
5	11.3%	9.4%
4	12.5%	17.1%
3	13.0%	13.3%
2	12.0%	10.0%
1	12.2%	11.2%
Total	61.0%	61.0%
Tasa media de rendimiento	12.2%	12.2%

Si se observan los datos, tiene la misma tasa media de rendimientos en los últimos cinco años. Lo que se necesita es ver la variabilidad de dicha tasa. Se necesita calcular la desviación estándar para ambos activos y determinar el riesgo de cada uno.

Datos del activo A.		
x_i	$x_i - X$	$(x_i - X)^2$
11.3	-0.9	0.81
12.5	0.3	0.09
13	0.8	0.64
12	-0.2	0.04
12.2	0	0
$X = 61 / 5 = 12.2$	$X = 61 / 5 = 12.2$	$\Sigma(x_i - X)^2 = 1.58$

Ahora, se calcula la desviación estándar:

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \text{Media}(X))^2}{N-1}} = \sqrt{\frac{1.58}{4}} = 0.6285$$

$$S_x = 0.6285$$

Para el activo A, la desviación es: $S_x = 0.6285$

Datos del activo B.		
x_i	$x_i - \bar{X}$	$(x_i - \bar{X})^2$
9.4	-2.8	7.84
17.1	4.9	24.01
13.3	1.1	1.21
10	-2.2	4.84
11.2	-1	1
$\Sigma x_i = 61$	$\Sigma (x_i - \bar{X})^2 = 38.9$	$\Sigma (x_i - \bar{X})^2 = 38.9$

Se debe calcular la desviación estándar

Para el activo B, la desviación es: $S_x = 3.1185$

Resultados.	
Activo A $S_x = 3.1185$	Activo B $S_x = 3.1185$
Se aprecia que el activo que más conviene es el A, al estar por debajo del valor aceptable de 1.	

Coefficiente de variación. Es la relación entre la desviación estándar y la media de los datos de una muestra. Debido a que no existen unidades para expresar su valor, al dividir la desviación estándar entre la media y debe ser multiplicarlo por 100 para expresarlo en porcentajes.

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} \cdot 100$$

Si la desviación estándar es 2.79, entonces, se divide entre el valor de la media aritmética que es 6 y se multiplica por 100.

$$CV = \frac{2.79}{6} \cdot 100 = 46.5\%$$

Ejemplo

Supongamos que, de dos poblaciones de animales, se quiere determinar en cuál de las dos existe mayor dispersión, así como determinar el coeficiente de variación de ambas. Una de las poblaciones es de elefantes, cuyo peso promedio es de 5,000 kilogramos con una desviación típica de 400 kg. La otra es una población de ratones, con un peso promedio de 15 gramos y una desviación típica de 5 g.

Un investigador asegura que en la población de elefantes hay mayor dispersión. Debe calcularse el coeficiente de variación para cada población para determinar si el investigador está en lo correcto o no.

Población de elefantes:

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} \cdot 100$$

$$CV = 0.08 \cdot 100$$

$$CV = 8\% \text{ El coeficiente de variación de los elefantes.}$$

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} \cdot 100$$

$$CV = \frac{5}{15} \cdot 100$$

$$CV = 0.33 \cdot 100$$

$$CV = 33\%$$

Por los cálculos realizados, la mayor dispersión se encuentra en la población de los ratones, debido al porcentaje mayor en el resultado. Con esto se infiere que la desviación estándar (400) en la población de elefantes, es mayor que en la población de ratones (5). Pero la población con mayor dispersión (ratones) no es la que tiene una mayor desviación típica (elefantes).

Fuentes:

<https://matemovil.com/coeficiente-de-variacion-ejemplos-y-ejercicios/>

<https://economipedia.com/definiciones/coeficiente-de-variacion.html>

Aplico lo aprendido

I. Elabora el siguiente ejercicio.

Estudio del cambio climático y la biodiversidad en un ecosistema local.



Materiales y sustancias:

- Cuadernos de campo.
- Termómetros.
- Pluviómetros.
- Guías de identificación de plantas y animales.
- Computadoras con software de análisis de datos (por ejemplo, Excel).
- Acceso a internet para investigar datos históricos de clima.

1. Recolección de datos:

- a) En equipos de tres integrantes distribúyanse en parcelas específicas en un área natural local (parque, bosque, reserva).
- b) Cada equipo medirá la temperatura y la precipitación semanalmente durante un periodo de 4-6 semanas.
- c) Deberán catalogar las especies de plantas y animales observadas en sus parcelas, usando guías de identificación.

2. Limpieza y transformación de datos

- a) Revisen los datos recolectados. Identifiquen y corrijan cualquier error o inconsistencia en los datos.
- b) Transformen los datos en formatos manejables (por ejemplo, promedio semanal de temperatura y precipitación, número total de especies por semana).
3. Exploración de datos: usa las herramientas de análisis de datos (como gráficos de líneas y diagramas de dispersión) para visualizar las tendencias de temperatura, precipitación y biodiversidad.

4. Modelado de datos: realiza un análisis estadístico básico.

5. Interpretación de resultados: facilita una discusión en clase sobre los hallazgos. ¿Observaron alguna tendencia o correlación? ¿Qué podrían significar estos resultados?

6. Reflexión

- a) Discutan cómo sus hallazgos locales se relacionan con estudios globales sobre el cambio climático y la biodiversidad.
- b) Hablen sobre la importancia de la investigación científica y cómo puede contribuir a la conservación y gestión ambiental.

II. Realiza lo que a continuación se pide.

Análisis estadístico de datos climáticos.

1. Materiales e instrumentos
 - a) Conjunto de datos climáticos (temperatura diaria, precipitación mensual, etc.)
 - b) Calculadoras o computadoras con software de análisis de datos (por ejemplo, Excel).
 - c) Hojas de cálculo o papel y lápiz para cálculos manuales.
 - d) Instrucciones detalladas y fórmulas estadísticas.
2. Recolección de datos: recolecten datos climáticos reales. Por ejemplo, temperaturas diarias de un mes o precipitaciones mensuales de un año. Posible conjunto de datos: Supongamos que se trabaja con temperaturas diarias (en °C) de una semana: 25, 28, 26, 30, 27, 25, 29.
3. Cálculo de la media aritmética: pide a los estudiantes que calculen la media aritmética del conjunto de datos.

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 \dots + X_n}{N}$$

$\bar{X}$ = representa a la media aritmética.

$\sum_{i=1}^N X_i$ = indica que se suman el conjunto de valores numéricos desde el primero hasta el último.

N = es el número total de observaciones.

4. Cálculo de la mediana: organicen los datos en orden ascendente y encuentren la mediana.

Para un número impar de observaciones, la mediana es el valor central. Para un número par, es el promedio de los dos valores centrales.

Como se mencionaba, cuando el número de datos es impar se utiliza la siguiente fórmula:

$$Mediana = \frac{n+1}{2}$$

Cuando el número de datos es par la mediana es el promedio de los datos centrales.

$$Mediana = \frac{6+1}{2} = 3.5$$

5. Cálculo de la varianza de muestra:

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - Media(X))^2}{N-1}}$$

6. Cálculo de la desviación estándar: calculen la desviación estándar, que es la raíz cuadrada de la varianza.



$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \text{Media}(X))^2}{N-1}}$$

7. Cálculo del coeficiente de variación:

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} \cdot 100$$

8. Análisis e interpretación de resultados: interpreten los resultados obtenidos.

- a) ¿Qué nos dicen estas medidas sobre los datos climáticos?
- b) ¿Cómo varían las temperaturas diarias o las precipitaciones mensuales?

9. Discusión en grupo:

- j) Facilita una discusión en clase sobre las diferencias y similitudes entre las diferentes medidas de posición y dispersión.
- k) Compara los resultados obtenidos por diferentes grupos (si hay varios conjuntos de datos) y discute posibles razones para las variaciones observadas.

Los gráficos

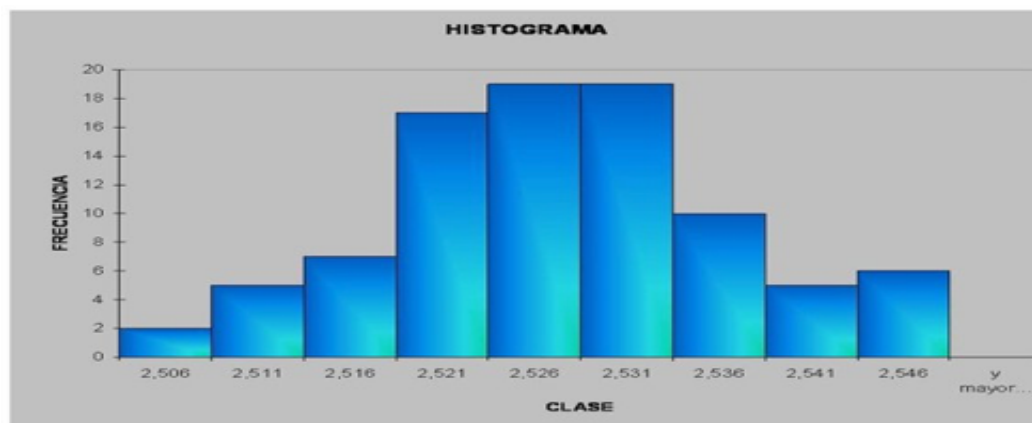
Las gráficas son representaciones que permiten visualizar las tendencias de determinado resultado o el comportamiento de las variables ya estudiadas. Cuando se construye una gráfica se debe considerar los siguientes aspectos:

- Tener bien identificadas qué variables se van a representar.
- La escala que se piensa utilizar.
- Escribir pocas palabras, pero que faciliten la comprensión.

Por lo general las gráficas se construyen con dos ejes: horizontal “X” llamado eje de las abscisas, y el vertical “Y” llamado eje de la ordenada, con la excepción de las gráficas de pastel. Resultan fundamentales para visualizar los resultados de la relación causa-efecto de las variables. Estos son algunos de los gráficos que más se utilizan:

Histograma. Sirve para representar las frecuencias de una variable en forma de barra siendo proporcional a la frecuencia de los valores representados. Es utilizado en diferentes proyectos de investigación incluyendo las ciencias experimentales. Sus características son: están situados dentro de los ejes de las abscisas y el de las ordenadas; no existe espacio entre una barra y otra.

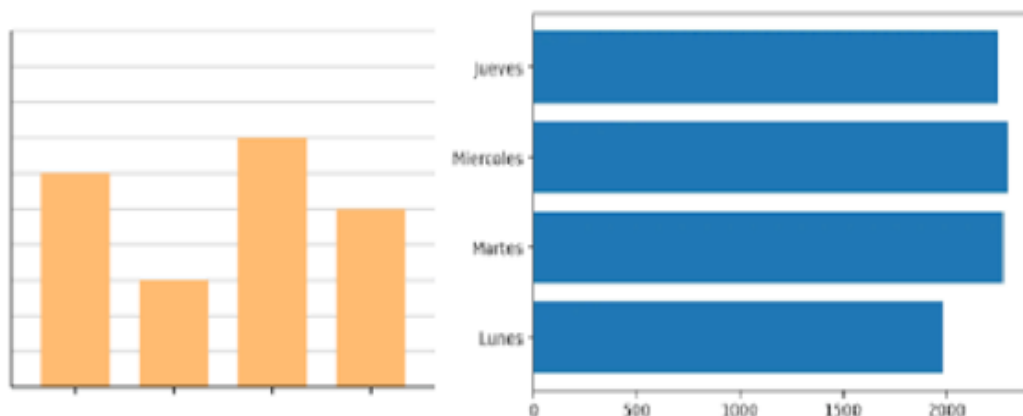
Figura 6.5
Histograma.



Nota. Adaptado de *Histograma. Qué es, para qué sirve* [Fotografía], por Asolegin, 2014 (<https://asolengin.wordpress.com/2014/10/19/histograma-que-es-y-para-que-sirve/>).

Figura 6.6

Gráfico de barras horizontales.



Nota. Adaptado de *Gráficos de barras en Matplotlib* [Ilustración], por D. Rodríguez, 2022 (<https://www.analyticslane.com/2022/07/05/graficos-de-barras-en-matplotlib/>).

Gráfico de barras. Se utiliza para representar agrupaciones de datos de variables cuantitativas y cualitativas, a la vez, sirven para entender los niveles de una variable. Están representadas por barras, existiendo un espacio entre ellas. Esta puede proyectarse horizontal o vertical.

Gráfico tipo pastel. Se caracterizan por tener una forma circular representándose los datos en diferentes porciones o porcentajes. Dependiendo del tamaño, así será la visualización. El total de las porciones debe sumar 100 %. Para determinar el porcentaje, se multiplica la frecuencia de los datos por 360 grados y se divide por el número total de datos de la frecuencia.

Por ejemplo: supongamos que se han estudiado 60 plantas y sus mediciones de altura son: 40 cm, 60 cm, 70 cm, 75 cm. La frecuencia indica la cantidad de plantas que tienen una misma altura.

Primero se divide los 360 grados entre la cantidad de plantas

$$\frac{360^\circ}{60} = 6^\circ$$

Cada planta representada en un diagrama de pastel tendrá un valor de 6° . Observa la siguiente tabla:

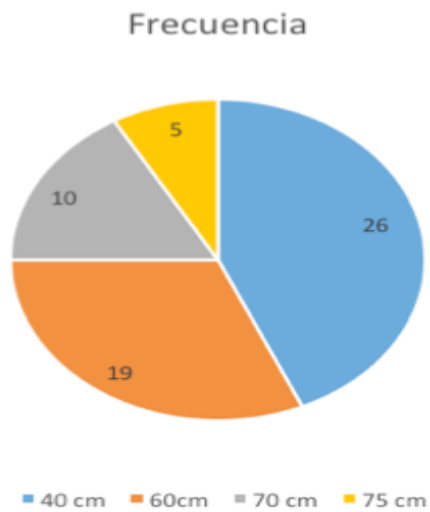
El total de los grados será de 360°

Tabla 6.7 Observa la siguiente tabla.

Altura de las plantas	Frecuencia	Operación	Grados
40 cm	26	60×26	156°
60 cm	19	60×19	114°
70 cm	10	60×10	60°
75 cm	5	60×5	30°

Nota: Elaboración propia.

Figura 6.7
Gráfico tipo pastel.

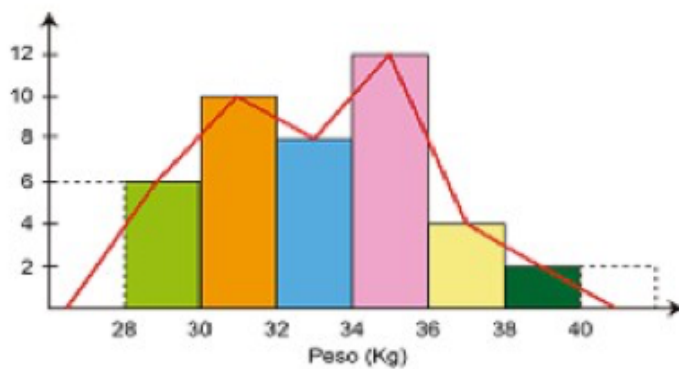


Nota. Adaptado de *Evaluación tipo específica del desempeño del fondo de aportaciones para el fortalecimiento de las entidades federativas (FAFEF) [Fotografía]*, por SAY.CO Busines Solutions, p. 19, 2017 (https://evaluacion.puebla.gob.mx/pdf/FF2017/Informe_FAFEf.pdf).

Gráfico de líneas

Polígonos de frecuencia. Se emplea a partir de un histograma de frecuencias, uniéndose con una línea, los distintos puntos medios de cada barra, sin dejar espacios.

Figura 6.8
Gráfica de líneas.



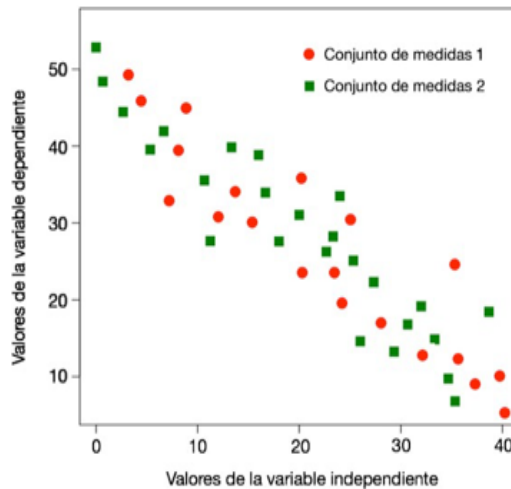
Nota. Adaptado de *Matemáticas por área* (2025) Estadística de secundaria
<https://es.khanacademy.org/> © 2025 Khan Academy

Gráfica de puntos. También se le conoce como gráfica de dispersión. La representación es par, atendiendo a los valores de las variables dependientes e independientes. Además, la representación es cartesiana y los valores se encuentran en los de ejes de las abscisas y la ordenada. Por lo general los valores de la variable independiente están situados en el eje horizontal y los valores de la variable dependiente, en el eje vertical.

La gráfica puede ser utilizada para representar distintos grupos de datos utilizando símbolos o colores para diferenciar a cada uno, además de escribir una leyenda junto al color o símbolo para saber a qué grupo representa.

Figura 6.9

Gráfica de puntos.

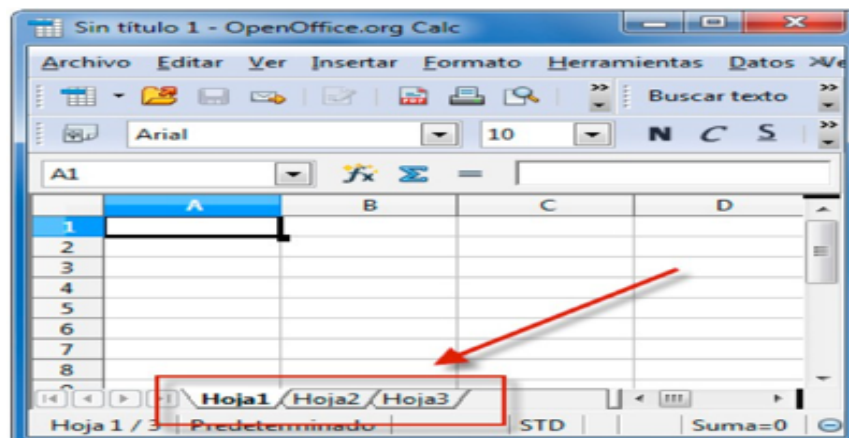


Nota. Adaptado de ¿Qué es una gráfica? [Fotografía], por Brainly, s. f. (<https://brainly.lat/tarea/56775573>).

Hoja de cálculo. Son plantillas electrónicas que constan de filas y columnas en una tabla formando celdas, en las que se ingresan los datos para realizar operaciones complejas a partir de grandes cantidades de datos.

Figura 6.10

Hoja de cálculo.



Nota. Adaptado de Tema 1. Primer contacto con OpenOffice.org Clc [Fotografía], por E. Álvarez y J. Ruiz, s. f. (https://personales.unican.es/alvareze/OCW_CALC/3_CONTENIDOS/tema_1/t1_05.htm).

Softwares estadísticos. Son aplicaciones diseñadas para el análisis de datos y la elaboración de diagramas para ser visualizados. A continuación, se mencionan siete aplicaciones de software para analizar datos, son los siguientes: Excel, Python, R, Tableau, MySQL, SAS, Jupyter Notebook. Se sugiere los investigues en el internet para poder comprenderlos y aplicarlos en estudios superiores. Recuerda que estos gráficos tienen el objetivo de representar la evidencia encontrada en una investigación de manera clara y sencilla para que sea interpretada, por lo cual, se recomienda utilizar el que más se ajuste a la presentación.

Aplico lo aprendido

I. Con los siguientes datos realiza los gráficos que se te piden:

Datos climáticos sugeridos

- Temperaturas diarias de un mes.
- Precipitación mensual. Cantidad de precipitación mensual durante un año.
- Niveles de CO₂. Concentraciones mensuales de CO₂ atmosférico durante un año.
- Eventos climáticos extremos. Número de eventos climáticos extremos (tormentas, olas de calor, etc.) por año, durante una década.
- Incremento del nivel del mar. Incremento anual del nivel del mar durante varias décadas.
-

Ejemplos de datos

- a) Temperaturas diarias (°C) durante el mes de enero: 25, 26, 24, 27, 26, 25, 28, 27, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 26, 25, 24, 28, 29, 26, 25, 24, 23, 27, 26, 25, 28, 29, 24, 25.
- b) Precipitación mensual (mm) en un año: 120, 80, 90, 110, 150, 200, 250, 230, 170, 140, 100, 90.
- c) Niveles de CO₂ (ppm) mensuales en un año: 405, 407, 410, 412, 415, 417, 420, 422, 425, 427, 430, 432.
- d) Número de eventos climáticos extremos por año: 5, 6, 8, 7, 9, 11, 10, 12, 14, 13.
- e) Incremento anual del nivel del mar (mm): 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8, 3.9, 4.0.

Actividades gráficas

1. Elabora un histograma con las temperaturas diarias para ver la distribución de frecuencias en enero.
Guía: divide las temperaturas en intervalos (por ejemplo, 23-24, 25-26, 27-28, 29-30) y debes contar cuántas veces se repiten las temperaturas dentro de cada intervalo.
2. Gráfico de barras.
Crea un gráfico de barras que muestre la precipitación mensual.
Guía: en el eje X, coloca los meses (enero, febrero, etc.), y en el eje Y, la cantidad de precipitación en milímetros.
3. Gráfico de pastel.
Crea un gráfico de pastel que represente la proporción de precipitación total anual correspondiente a cada mes.
Guía: calcula el porcentaje de la precipitación total anual para cada mes y usarlo para crear el gráfico.
4. Polígono de frecuencia.
Crea un polígono de frecuencia utilizando las temperaturas diarias.
Guía: similar al histograma, pero une los puntos centrales de cada intervalo de temperatura con líneas para formar un polígono.

5. Gráfico de puntos (diagrama de dispersión).
Elabora un gráfico de puntos que muestre la concentración de CO_2 a lo largo del año.
Guía: en el eje X colocar los meses, y en el eje Y las concentraciones de CO_2 . Colocar puntos en la intersección correspondiente de cada mes y concentración de CO_2 .
6. Análisis e Interpretación: presenten al grupo los gráficos e interpreten los gráficos creados. ¿Qué tendencias observan?
7. ¿Qué conclusiones pueden sacar sobre los datos?

Construye tu proyecto

Sexta etapa de tu proyecto transversal, en esta ocasión realiza la recolección de datos.

1. *Identifica el ecosistema y las especies a estudiar. Selecciona un ecosistema específico y las especies de flora y fauna que serán monitoreadas.*
2. *Establecer los parámetros de medición.* Define los parámetros que se medirán, como la abundancia de especies de flora y fauna, la diversidad de especies, la temperatura, la precipitación, entre otros.
3. *Muestreo.* Realiza muestreos periódicos para recolectar datos sobre los parámetros definidos.



4. *Recolección de datos.* Muestreo de biodiversidad:
 - Realiza muestreos periódicos en diferentes puntos del ecosistema.
 - Registra la abundancia y diversidad de especies en cada punto de muestreo.
 - Anota las coordenadas de cada punto de muestreo utilizando el GPS.
 - Medición de parámetros ambientales.
 - Mide y registra la temperatura y precipitación en cada punto de muestreo. Especies estudiadas como aves, insectos y plantas. Parámetros medidos de abundancia de especies, temperatura, precipitación.
 - Cálculo de la media aritmética. Pide a los estudiantes que calculen la media aritmética de la abundancia de especies en cada punto de muestreo.
5. *Cálculo de la mediana.* Ordena los datos de abundancia de especies y encuentra la mediana.
 - Como se mencionó, cuando el número de datos es impar se utiliza la siguiente fórmula:

$$\bar{X} = \frac{\sum^N x}{N} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_N}{N} \quad \bar{Y} = \frac{\sum^N y}{N} = \frac{y_1 + y_2 + y_3 + \dots + y_N}{N}$$

$\bar{X}$ = representa a la media aritmética.

$\sum^N x$ = Indica que se deben sumar el conjunto de valores numéricos desde el primero hasta el último.

N = Es el número total de observaciones

6. *Cálculo de la desviación estándar.* Calculen la desviación estándar, que es la raíz cuadrada de la varianza.
 - Como se mencionó, cuando el número de datos es **impar** se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Mediana} = \frac{5+1}{2} = 3$$

- Cuando el número de datos es **par** la mediana es el promedio de los datos centrales.

$$\text{Mediana} = \frac{n+1}{2} \quad \text{Mediana} = \frac{6+1}{2} = 3.5$$

7. *Cálculo del coeficiente de variación.* Calcula el coeficiente de variación para evaluar la variabilidad relativa.

$$S_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (X - x)^2}{N - 1}$$

8. *Análisis e interpretación de resultados.* Tendencias. Identifica tendencias en la abundancia y diversidad de especies.
- Correlaciones. Analiza la relación entre las variables climáticas (temperatura, precipitación) y la biodiversidad.
- Comparaciones. Compara tus resultados con estudios previos o datos históricos.
- Conclusiones. Extrae conclusiones sobre el impacto del cambio climático en la biodiversidad del ecosistema estudiado.
9. Con los datos obtenidos realiza los gráficos correspondientes.
10. Discutan en grupo sobre cómo el cambio climático afecta la biodiversidad en el ecosistema estudiado y presenten sus hallazgos de manera clara y comprensible acompañado de los gráficos correspondientes.

HÁBITOS SALUDABLES

Cuida el corazón

Fortalece los músculos

Mejora el pensamiento

Libera tensiones



¡MUÉVETE CON YOLTSI Y ACTIVA TU CORAZÓN!

¡La actividad física, junto con una dieta equilibrada,
son la base para un estilo de vida saludable y activo!



Consulta más
información.

<https://www.vidasaludable.gob.mx/>



Nota. Adaptado de Canva.

Progresión 7

Progresión

7. El estudiantado interpretará los resultados del análisis de los datos, a partir de la pregunta de investigación.

Metas de aprendizaje

1. Evalúa críticamente la consistencia y la robustez de la información recabada y los datos obtenidos comunicando de manera clara y persuasiva sus hallazgos.
2. Interpreta datos de manera crítica, utilizando la información obtenida para mejorar la comprensión de los fenómenos estudiados.

Aprendizaje de trayectoria

Las y los estudiantes adquieren habilidades y actitudes propias del trabajo científico, al describir, explicar y predecir, a través de investigaciones, los fenómenos o procesos naturales asociados con la transferencia de energía en los sistemas, identificado su importancia y aplicación en la cotidianidad.

Categorías

Análisis de datos.
Informe de la interpretación de resultados.
La interpretación de los resultados.

Figura 7.1
Ecosistemas.



Nota. Adaptado de *Naturalmente México (mapa de ecosistema)* [Fotografía], por Chauskoskis, Pinterest, s. f. (<https://mx.pinterest.com/pin/236790892900552492/>).

Análisis de datos

La interpretación de datos es un proceso que da sentido a la información para tomar decisiones posteriores y emitir conclusiones valiosas. Cuando se hace una interpretación se visualizan ciertas tendencias o patrones que indican las mediciones procesadas. La interpretación de los resultados en el análisis de datos es crucial en una investigación por varias razones:

- **Comprensión de los hallazgos.** La interpretación permite comprender el significado de los datos obtenidos. Sin una interpretación adecuada, los datos son solo números y estadísticas sin contexto ni relevancia.
- **Validación de hipótesis.** A través de la interpretación de los datos, se puede determinar si los resultados apoyan o refutan las hipótesis planteadas al inicio de la investigación. Esto ayuda a responder dichas preguntas de la investigación de manera fundamentada.
- **Toma de decisiones.** La interpretación de los resultados proporciona la base para tomar decisiones informadas. Esto es especialmente sobre las problemáticas encontradas en campos como la medicina, la economía, la educación, y las políticas públicas.
- **Generalización de resultados.** Permite evaluar si los resultados obtenidos pueden ser generalizados a una población más amplia o si son específicos a la muestra estudiada.
- **Identificación de limitaciones.** La interpretación ayuda a identificar las limitaciones del estudio, lo que es esencial para comprender el alcance y la validez de los hallazgos.
- **Comunicación de resultados.** Una interpretación clara y precisa es fundamental para comunicar los resultados de la investigación a diferentes audiencias, incluidos otros investigadores, profesionales del área y el público en general.

- Desarrollo de teorías. Los resultados interpretados pueden contribuir al desarrollo y refinamiento de teorías existentes, e incluso a la creación de nuevas teorías en el campo de estudio.
- Impulsar nuevas investigaciones. A partir de la interpretación de los resultados, pueden surgir nuevas preguntas de investigación o áreas que requieren una mayor exploración, impulsando así la continuidad y expansión del conocimiento.

La interpretación de los resultados es un proceso integral que conecta los datos con el conocimiento y la práctica, permitiendo que la investigación tenga un impacto significativo y relevante.

Figura 7.2
Interpretación de datos.



Nota. Adaptado de *La interpretación de datos y su importancia para tu negocio* [Fotografía], por A. Flores, 2021 (<https://www.crehana.com/blog/transformation-digital/interpretacion-datos/>)

¿Qué análisis debe realizarse con los resultados de la investigación?

En primer lugar, realizar una descripción breve de los datos para tener presente que la variable dependiente fue medida y la variable independiente fue manipulada y que ambas fueron observadas e identificadas estableciendo sus diferencias o sus relaciones. También la relevancia de los resultados debe relacionarse con los conocimientos que ya existen al respecto y con los objetivos que se persiguen.

Con las interpretaciones de los resultados, se obtienen ideas significativas y precisas y se sientan las bases para futuras investigaciones con el objetivo de verificar la exactitud y fiabilidad de los datos.

La interpretación de los resultados se hace en tres etapas:

- Primera.* Debe hacerse una inspección de los datos para detectar algún posible error.
- Segunda.* Se revisa la investigación de las relaciones entre variables involucradas para estar seguros de que los datos garantizan alta confiabilidad en la interpretación. A partir de esta etapa debe visualizar cuál es el tratamiento adecuado de los resultados.

Tercera. Es hacer la interpretación de los resultados tomándose en cuenta los siguientes aspectos:

- Tener presente la pregunta de investigación. Toda interpretación sobre los resultados de la investigación debe centrarse y dirigirse en torno a responder la pregunta que nos permitió delimitar el problema. De lo contrario no tendrá validez o confiabilidad.
- Tener la opción de explicaciones alternativas. Después de interpretar y emitir una explicación de los resultados obtenidos, del análisis de datos, es importante pensar si hay otras explicaciones. Por ejemplo, pudiera suceder que algunas circunstancias influyeron en sus conclusiones, por lo que éstas podrán cambiar. Lo que se pretende es garantizar que la interpretación se fundamenta en los hechos y no suposiciones.
- Contextualizar los resultados: El análisis de datos debe contextualizarse con otras investigaciones anteriores sobre el tema en cuestión, haciendo comparaciones e identificando algunas tendencias con otros estados de conocimiento.

Garantizar la correcta interpretación de los datos proporcionará un fundamento para investigaciones futuras.

Figura 7.3

Proceso de interpretación de resultados.



Nota adaptada de *Proyectos educativos. 3.6 Técnica de procesamiento y análisis de datos [Fotografía]*, por M. Grazia-Moscariello, 2017 (<https://proyectoseducativoscr.wordpress.com/elaboracion-del-ante-proyecto/capitulo-iii-marco-metodologico-de-la-investigacion/3-6-tecnica-de-procesamiento-y-analisis-de-datos/>).

Informe de la interpretación de resultados

Antes de elaborar el informe de la interpretación de los datos es necesario que comprendas el siguiente cuestionamiento.

¿Por qué se determinó en realizar esta investigación?

Se tiene que hacer una descripción de las razones y a la vez explicar la hipótesis que debe comprobarse.

¿Qué instrumentos se utilizaron?

Encuestas, entrevistas, cuestionarios, observaciones de campo, bitácoras de campo, documentos de gobierno, grupos presenciales, experimento en el campo y en laboratorio, quienes participaron en el estudio y cómo fueron seleccionados.

¿Qué metodología se utilizó?

Para llevar a cabo una investigación se emplea un método o técnica. Por ejemplo, si se desarrollaron encuestas, entrevista, muestreos, si se utilizó el método científico experimental.

¿Cuáles son los resultados obtenidos?

Es lo más importante porque con hechos debe describirse la certeza o la falsedad sobre la hipótesis formulada. Tiene que explicarse exactamente lo que sucedió. Debe estar libre de opiniones y prejuicios.

¿Cuál es la conclusión?

Se debe escribir un resumen que contenga las conclusiones a las que se ha llegado sobre los hechos interpretados.

La interpretación de los resultados

A continuación, se presenta un ejemplo de la interpretación de los resultados en un proyecto de investigación, donde se utilizó como tema el flujo de agua.

Ejemplo

Determinación de la eficiencia del riego casero por goteo en la producción de acelga (*Beta vulgaris* var. *cicla*) en agricultura urbana.

Hipótesis. En un método de riego casero mostrará mejor desarrollo de las plántulas de acelga.

Objetivos.

- Medir el consumo de agua del cultivo de acelga desde la siembra hasta el inicio de la producción de hoja, a partir del método de riego casero por goteo a cordón y por tubo plástico.
- Determinar la diferencia de producción por metro cuadrado de acelga con el método de riego casero por goteo a cordón y por tubo plástico.

Figura 7.4
Acelgas.



Nota. Adaptado de *Semilla acelga blanca* [Fotografía], por Chile huerta, 2020 (<https://chilehuerta.cl/producto/acelga-blanca/>).

Análisis e interpretación de resultados

Volumen radicular

En la tabla 7.1 se puede apreciar que la prueba de Tukey al 5% para la variable volumen radicular, muestra los tratamientos M2R2 (riego por tubo plástico con dos recipientes) se ubica en el rango A con un volumen radicular de 380.83 cm³, en el último lugar de la prueba se ubica el tratamiento M1R1 (riego por cordón con un recipiente) con un volumen radicular de 233,33 cm³.

Las células crecen tomando agua y la división celular crea células adicionales, mientras que la expansión de células crea un aumento en el tamaño de cada célula. Si el agua está limitada durante los periodos de crecimiento de una planta, el tamaño final de las células disminuirá, lo que conduce a menos hojas y de menor tamaño, frutas más pequeñas, tallos más cortos y gruesos, y un sistema radicular más pequeño. La falta de agua produce plantas más pequeñas y débiles (MIMAN).

Tabla 7.1 Prueba de Tukey variable volumen radicular		
Tratamientos	Medias	Tukey
M2R2	380,83	A
M2R1	342.5	A B
T1	267,5	A B
M1R2	251,67	B
M1R1	233,33	B

Nota. Elaboración propia.

Longitud de raíz

Los valores obtenidos reflejan valores no significativos, lo que demuestra que no existe diferencia entre los factores, con lo cual los valores son semejantes entre sí. Estos resultados no marcan diferencia ya que el desarrollo radicular para los métodos M1 (riego por cordón) y M2 (riego por tubo plástico) son similares debido a que existe siempre un aporte de agua, la misma se debió almacenar en la parte inferior de la maceta provocando un alargamiento de la raíz.

Número de hojas

En el número de hojas con la prueba de Tukey al 5% se encuentra valores no significativos para los factores a tratar, lo cual nos manifiesta que no existe diferencia entre los distintos tipos de ensayos. La razón por la cual el agua es una fuente importante en cualquier tipo de cultivo es debido a que las plantas la usan en grandes cantidades para sus células y crear presión en la vacuola, misma que dará forma a los tejidos. La mayor parte del agua absorbida por las raíces es transportada por la parte aérea y evaporada por la superficie de las hojas (aprox. 97%). Esta pérdida de agua se denomina transpiración. En contraste, una pequeña cantidad de agua absorbida por las raíces permanece en la planta para usarse en procesos de crecimiento (2%) o bien es usada en procesos bioquímicos (1%) como las reacciones de la fotosíntesis u otras reacciones metabólicas (Hernández, 2010).

Longitud de hojas

Para la tabla 7.2 con la variable longitud de hojas con prueba de Tukey al 5%, nos arroja valores en el rango A con el tratamiento M2R2 (riego por tubo plástico con dos recipientes) de 31,5 cm y para el rango b con el tratamiento M1R1 (riego por cordón con un recipiente) de 23,75 cm.

Los cambios bruscos de temperatura ya sea en la mañana y noche modifican el tamaño de las hojas, pero mediante los datos sabemos que también se ve afectado por la cantidad de agua que se provee a la planta.

Tabla 7.2 Prueba de Tukey variable longitud		
Tratamientos	Medias	Tukey
M2R2	3,5	A
M2R1	27,92	A B
T1	27	A B
M1R2	24,55	B
M1R1	23,75	B

Nota. Elaboración propia.

Ancho de hojas

El análisis con los datos de ancho de hoja con la prueba de Tukey al 5%, arroja valores no significativos para ambos factores. Con lo cual, se puede entender que pequeños desequilibrios entre la absorción de agua y la pérdida de agua a la atmósfera pueden causar un déficit hídrico que podría tener como consecuencia un mal funcionamiento de muchos de los procesos celulares. Por ello, el equilibrio entre la absorción, transporte y pérdida de agua representa un importante desafío para las plantas terrestres (Hernández, 2010).

Consumo de agua

En la tabla 7.3 se puede apreciar que la prueba de Tukey al 5% para la variable consumo de agua, muestra al tratamiento M2R2 (riego por tubo plástico con dos recipientes) se ubica en el rango A con un consumo de 1679,8 cm³, en el último lugar de la prueba se ubica el tratamiento M1R1 (riego por cordón con un recipiente) con un consumo de agua de 1210,2 cm³.

Para el consumo de agua en el tratamiento M2R2 (riego por tubo plástico con dos recipientes) se ve un incremento debido a que su método es por tubo plástico el cual aumenta la cantidad que aporta al cultivo o en este caso a la maceta en cuanto al tratamiento M1R1 (riego por cordón con un recipiente) su consumo es mucho menor ya que el mismo es por acción del cordón el mismo no puede proveer de agua abundante.

Tabla 7.3 Prueba de Tukey variable consumo de agua		
Tratamientos	Medias	Tukey
M2R2	1679,8	A
M2R1	1571,8	A B
T1	1559,2	A B
M1R2	1514,2	B
M1R1	1210,2	B

Nota. Elaboración propia.

Cantidad de producción por kilos según el método

La producción determinada en el ensayo se basó en la posibilidad de colocar las macetas de 16 cm de diámetro en un metro cuadrado, de esta manera se las puede obtener 36 macetas, esta alta densidad se debe a que no existe una distancia de separación entre líneas. Esto solo se puede realizar con las macetas en agricultura urbana. Los valores transformados a kg/ m² son los que a continuación se presentan:

M1R1: se obtuvieron valores de 6,23 kilos/m ²
M1R2: se obtuvieron valores de 6,37 kilos/m ²
M2R1: se obtuvieron valores de 6,48 kilos/m ²
M2R2: se obtuvieron valores de 15,66 kilos/m ²
T: se obtuvieron valores de 1,87 kilos/m ²

De esto se desprende que el mejor tratamiento es el M2R2, que dispone de una mayor cantidad de agua aportado, debido a que se trata de una hortaliza de hoja con alto contenido de agua.

Verificación de la hipótesis

Se acepta la hipótesis debido a que existe un método con mayor desarrollo de la plántula de acelga debido a que su eficiencia es mayor, este método es el M2R2.

Fuente: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/38368>.

Cabe mencionar que para la interpretación de resultados en el análisis de datos es necesario elaborar tablas y graficas utilizados estadísticamente para que respondan a la investigación. Por lo general en investigaciones superiores la interpretación implica un capítulo para describir los resultados.

Ejemplo

La interpretación de resultados del siguiente proyecto de investigación: Influencia de la radiación solar en la producción de semilla-tubérculo de papa (*Solanum tuberosum* L) bajo cultivo sin suelo. El propósito del estudio fue determinar la influencia de cuatro niveles de radiación solar (100, 70, 50 y 40%) en invernadero, controlada mediante el uso de mallas plásticas (30, 50 y 60% de sombra y un testigo sin malla) sobre el rendimiento de papa variedad Gigant.

A continuación, se presenta la interpretación de los resultados.

Interpretación de los resultados

La altura de las plantas desde los 50 DDE (días después de la emergencia) fue significativamente mayor en los tratamientos donde disminuyó la radiación incidente (cuadro 1). A los 75 DDE las plantas del tratamiento testigo sin sombra tuvieron en promedio 33 cm menos altura que plantas sometidas a 60% de reducción de la radiación incidente, esto pudo deberse a que la baja intensidad de luz provocó la elongación del tallo por el alargamiento de las células, posiblemente por mayor acumulación de auxinas (Gardner *et al.*, 1985), aunque también se han demostrado incrementos en los niveles de gibberelinas en hojas bajo sombra (Woolley y Waering, 1972).

Cuadro 1. Comparación de las variables morfológicas en el tiempo a cuatro niveles de radiación sobre papa (<i>S. tuberosum</i> L.) var. <i>Gigant</i>.			
Tratamiento de luz (%)	Días después de la emergencia		
	50	60	75
Altura (cm)			
100	61.25 d ^z	80.75 b	94.50 c
70	97.25 b	105.75 a	131.25 b
50	111.00 a	127.75 a	169.00 a
40	84.12 c	106.25 a	185.00 a
x	88.40	105.40	144.93
CV	5.60	10.74	7.86
DMS	10.93	24.92	25.10
Área foliar por planta (cm²)			
100	5,358.00 a	6,786.00 a	6,618.00 b
70	4,677.00 a	6,105.00 a	8,475.00 ab
50	4,775 a	9,437.00 a	8,399.00 ab
40	4,853.00 a	10,038.00 a	11,527.00 a
x	4,916.29	8,091.69	8,754.60
CV	17.28	22.66	21.50
DMS	1,875.00	4,048.00	4,156.00
Peso seco de raíz (g)			
100	6.30 a	7.53 a	7.43 a
70	5.23 ab	3.50 b	5.30 ab
50	4.20 ab	3.63 b	3.27 b
40	3.03 b	4.14 b	3.34 b
x	4.19	4.70	4.83
CV	24.89	14.71	27.43
DMS	2.30	1.52	2.93

El área foliar por planta fue igual en todos los tratamientos de luz ($P \leq 0.05$) a los 50 y 60 DDE, pero a los 75 DDE aumentó significativamente en plantas cultivadas bajo 40% de radiación respecto a los demás tratamientos que fueron estadísticamente iguales. Los tratamientos de 70 y 50% de radiación presentaron área foliar intermedia entre el testigo y 40%. El incremento del área foliar con menor disposición de radiación posiblemente es debido a que las plantas de papa en esas condiciones requieren superar las deficiencias en fotosíntesis y destinan mayor proporción de los carbohidratos que producen hacia la formación de hojas (Gawronska *et al.*, 1990).

El crecimiento de la raíz tuvo fuerte influencia de la radiación, ya que la acumulación de masa seca de este órgano en plantas con 100 y 70% de radiación fue superior ($P \leq 0.05$) al mostrado con 50 y 40% desde los 50 DDE (cuadro 1). El mayor crecimiento de la raíz favoreció a la planta al explorar más área del sustrato y tener mayor disponibilidad de nutrientes, lo que también pudo influir en el rendimiento biológico y económico de las plantas.

En el cuadro 2 se presenta la fotosíntesis neta, medida en los diferentes muestreos. Las plantas expuestas a menor radiación tuvieron tasas fotosintéticas de 30 a 50% de las que alcanzaron las plantas expuestas a 100 y 70% de radiación; sin embargo, sólo se detectaron diferencias significativas ($P \leq 0.05$) en los muestreos de los 50, 60 y 70 DDE.

Cuadro 2. Fotosíntesis neta ($\text{mmol.m}^{-2}\text{s}^{-1}$) en plantas de papa (*S. tuberosum* L.) var. *Gigant* expuestas a cuatro niveles de radiación x: media; CV: coeficiente de variación.

Niveles de radiación (%)	Días después de la emergencia			
	40	50	60	70
100	59.90 a ²	57.25	57.96 a	45.93 a
70	58.45 a	46.80 b	38.93 b	33.94 ab
50	44.30 a	33.96 c	35.43 b	32.17 ab
40	46.67 a	28.69 c	35.04 b	31.38 b
x	52.34	41.77	41.84	35.86
CV	16.34	11.44	16.35	17.87
DMS	19.49	10.55	15.10	14.15

Contrario a lo que indica Dwelle (1985) la fotosíntesis neta de la hoja no se incrementó durante el llenado de tubérculos. Las plantas del tratamiento de 40% de radiación presentaron una disminución significativa de la tasa de fotosíntesis neta entre 50 a 70 DDE respecto al testigo.

También se observa que a los 70 DDE bajó la fotosíntesis neta en las plantas de todos los tratamientos, posiblemente debido a la **senescencia** general de las hojas.

Los valores de acumulación de masa seca de tubérculo, vástago y total fueron linealizados mediante el modelo logístico, los parámetros A, B y C (cuadro 3) fueron empleados para el cálculo de los parámetros del análisis de crecimiento, tasa absoluta de crecimiento (TAC), tasa de asimilación neta (TAN) y tasa de asimilación económica neta (TAEN), que se discuten a continuación.

Senescencia

Deterioro estructural y funcional que sufren muchos órganos en la fase terminal de su desarrollo.

Cuadro 3. Parámetros estimados del modelo logístico para describir el comportamiento de acumulación de biomasa de órganos de plantas de papa (<i>S. tuberosum</i> L.) bajo cuatro niveles de radiación.				
% Radiación	Estructura	A	B	C
100	Tubérculo	1719202.95	1327778.40	-0.05998
	Vástago	49.03	9192.19	-0.19733
	Planta total	195.81	496.59	-0.10883
70	Tubérculo	252334.88	1566286.47	-0.08755
	Vástago	39.43	424.36	-0.12331
	Planta total	147.299	639.43	-0.10669
50	Tubérculo	88.24	9598.93	-0.13780
	Vástago	36.86	10702.41	-0.20347
	Planta total	131.161	4967.88	-0.15469
40	Tubérculo	3.38	2159585.59	-0.22140
	Vástago	60.44	1846.22	-0.14327
	Planta total	135.49	1194.22	-0.11747

TAC se define como la ganancia en gramos de materia seca por día, en este caso del vástago, tubérculos y de la planta completa.

TAN representa la cantidad de biomasa acumulada por unidad de área foliar y unidad de tiempo ($\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{d}^{-1}$).

TAEN representa la cantidad de biomasa del órgano de interés por unidad de área foliar y unidad de tiempo ($\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{d}^{-1}$).

El cuadro 1 presenta la acumulación de biomasa y tasas absolutas de crecimiento (TAC) de vástago, tubérculos y de la planta completa. En el caso de tubérculos la TAC se incrementó gradualmente de los 40 a los 60 DDE y de manera exponencial de los 60 hasta los 75 DDE en condiciones de 100 y 70% de radiación, con valores de 6.98 y $10.01 \text{ g}\cdot\text{d}^{-1}$ respectivamente a los 75 DDE, en contraste con plantas de los tratamientos de 50 y 40% con valores de 2.2 y $2.1 \text{ g}\cdot\text{d}^{-1}$, respectivamente, siendo de tres veces a cinco mayor.

La TAC del vástago se incrementó de los 30 a los 50 DDE disminuyendo posteriormente, lo que indica que la planta, en este periodo, destinó carbohidratos tanto a los tubérculos como a la formación de hojas y tallos; posteriormente disminuyó la acumulación de asimilados en la formación del vástago y se incrementó su acumulación en tubérculos. Lo que sugiere que las plantas en condiciones de baja luminosidad invierten mayor proporción de asimilados en la generación de hojas y crecimiento del tallo en detrimento del llenado de los tubérculos (Gawronska *et al.*, 1990).

Sin embargo, la TAC de la planta completa indica que entre los 60 y 75 DDE la ganancia de masa seca por día fue menor que la ganancia en tubérculos, lo que sugiere, que la mayor acumulación de biomasa después de los 70 días se debería a la removilización de carbohidratos de otras estructuras de la planta (hojas, tallo) hacia los tubérculos, lo que ocasiona la senescencia precoz del follaje (Mora *et al.*, 2006).

Lo anterior puede confirmarse al atender el comportamiento de la acumulación de masa seca (cuadro 1) donde se tiene un incrementó sobresaliente de los 70 a los 75 DDE en tubérculos. Asimismo, se aprecia que el comportamiento de acumulación de materia seca total está determinado por la acumulación de ésta en tubérculos. Las plantas de los tratamientos de 50 y 40% de radiación tuvieron un comportamiento similar con menor acumulación de biomasa durante todo el ciclo de cultivo. Lo anterior se explica al observar que hay menor fotosíntesis neta en plantas con tratamientos en menor radiación (cuadro 2), lo que condujo a menor acumulación de biomasa causado por la menor intercepción de radiación (Gawronska *et al.*, 1990).

El cuadro 2 se presenta la tasa de asimilación neta, las plantas en 100% de radiación mostraron valores altos durante todo el ciclo que a menor radiación, con la TAN superior a los 50 a 55 DDE de 10.05 y 6.49 $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{d}^{-1}$ para el testigo y 70% de radiación, respectivamente y de 8.30 y 5.64 $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{d}^{-1}$ para 50 y 40%, lo que sugiere mayor eficiencia fotosintética por unidad de superficie foliar a mayor radiación, en comparación con plantas expuestas a menor radiación, no obstante tener una área foliar igual o mayor (cuadro 1).

A 40% de radiación las plantas produjeron 55% menos de materia seca por unidad de superficie foliar por día a los 50 DDE y 48 al 50% menos a los 60, 70 y 75 DDE que el testigo. También se aprecia que la TAN después de los 40 días disminuyó en todos los tratamientos debido posiblemente al auto sombreado de las hojas al aumentar el follaje.

La tasa de asimilación económica neta fue mayor en el testigo que en los tratamientos de sombra (cuadro 2), lo que indica que la planta destina mayor cantidad de asimilados al tubérculo en condiciones de alta radiación por unidad de área foliar y tiempo.

Al usar este parámetro junto con la TAN (tasa de asimilación neta) se puede aseverar que en condiciones de alta radiación no sólo se produce mayor biomasa total sino también hay mayor partición de asimilados al tubérculo, por lo que la TAEN puede ser usada como un coeficiente de partición (McCollum, 1978).

Se obtuvo mayor rendimiento en peso seco de tubérculos en la condición de 100% de radiación (cuadro 4), Similarmente el número de tubérculos a los 75 DDE fue mayor ($P\leq 0.05$) en los tratamientos que recibieron más radiación con ausencia de diferencia estadística entre los tratamientos de 100 y 70% de radiación en relación al rendimiento y número de tubérculos, lo que sugiere que en localidades con radiación solar similar a la de Chapingo, México, aún con 30% de sombra es posible producir mini tubérculos de papa sin disminución significativa en el rendimiento. Es decir, las plantas sometidas a mayor radiación destinaron mayor cantidad y proporción de asimilados al llenado de tubérculos con un índice de cosecha a los 75 días de 0.71 contra 0.51 en el tratamiento de 40% de radiación, donde no sólo hay una reducción en la biomasa total de la planta, sino también en el índice de cosecha (cuadro 4), lo anterior coincide con lo mencionado por Gawronska *et al.* (1990) que plantas de papa en alta intensidad de luz invierten del 60 al 74% de la biomasa total hacia los tubérculos.

Cuadro 4. Comparación de medias de número y biomasa de tubérculos en papa (<i>S. tuberosum</i> L.) var. Gigant.				
Variable	Tratamiento de radiación (%)	Días después de la emergencia		
		50	60	75
Número de tubérculos	100	15.50 a ²	27.75 a	29.50 ab
	70	12.75 ab	22.25 b	44.25 a
	50	8.75 b	20.75 b	22.25b
	40	12.00 ab	15.00 c	19.00 b
	CV	18.15	5.17	24.29
	DMS	4.9	2.44	15.4
	x	12.25	21.43	28.75
Biomasa de tubérculos (g)	100	21.75 a	61.88 a	153,70 a
	70	10.71 b	34.25 ab	149.40 a
	50	5.26 c	28.25 b	71.63 b
	40	2.72 d	10.91 b	75.17 b
	CV	10.11	37.79	42.16
	DMS	1.96	28.21	17.00
	x	8.81	35.82	112.34
Índice de cosecha	100			0.71 a
	70			0.58 b
	50			0.62 ab
	40			0.51 b
	CV			0.12
	DMS			9.10
	x			0.66

Por lo tanto, en las condiciones en las que se realizó el estudio se puede decir que reducir la radiación solar incidente en el invernadero hasta un 30% no repercute en una disminución significativa de biomasa total y en la partición de asimilados al órgano de interés, lo que ocurre si la tasa de sombra es superior del 50%.

Fuente: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script= https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1027-152X2009000100005#cuadro3.

Aplico lo aprendido

Realiza la siguiente actividad centrada en el efecto invernadero, diseñada para comprender este fenómeno y su impacto en el planeta mediante la recopilación, el análisis y la interpretación de datos.



“Análisis del efecto invernadero y su impacto en el clima”

Materiales necesarios

- Acceso a internet, revistas o libros para investigar y obtener datos.
- Hojas de cálculo (Excel, Google, etc.).
- Calculadora.
- Gráficos y mapas climáticos (se pueden obtener en línea o en libros).
- Papel y lápiz para notas.

Análisis del “Efecto invernadero y su impacto en el clima”

1. Investiga el efecto invernadero, explicando cómo los gases de efecto invernadero (CO_2 , metano, óxidos de nitrógeno, etc.) atrapan el calor en la atmósfera y contribuyen al calentamiento global. Discute ejemplos de fuentes de estos gases, tanto naturales como antropogénicas (quema de combustibles fósiles, deforestación, agricultura, etc.).
2. Investigación de datos de efecto invernadero.

En equipos de tres estudiantes realicen diferentes tareas de investigación. Cada grupo puede buscar datos históricos sobre:

- Niveles de CO_2 en la atmósfera.
- Temperaturas globales promedio.
- Niveles de otros gases de efecto invernadero.
- Eventos climáticos extremos (tormentas, olas de calor, sequías, etcétera).

3. Organización de datos.

- a) Ingresen los datos recopilados en una hoja de cálculo. Cada grupo debe organizar sus datos de manera clara, incluyendo fechas, valores y fuentes.
- b) Verifiquen la precisión de los datos y citen las fuentes correctamente.

4. Análisis de datos.

- a) Tendencias de largo plazo. Elaboren gráficos para visualizar las tendencias de los datos a lo largo del tiempo. Por ejemplo, un histograma que muestre el aumento de los niveles de CO_2 y las temperaturas globales.
- b) Correlación. Analiza la correlación entre los niveles de gases de efecto invernadero y las temperaturas globales. Los estudiantes pueden utilizar funciones estadísticas básicas para calcular la correlación.

*Estudio de casos específicos*

- a) Cada equipo selecciona un evento climático extremo reciente y analiza cómo podría estar relacionado con el efecto invernadero. Por ejemplo, un huracán particularmente severo o una ola de calor.
- b) Investiguen datos y estudios científicos sobre ese evento y discutan sus hallazgos.

5. Interpretación de datos.

Interpreten los gráficos y las correlaciones, discutiendo las posibles causas y efectos del aumento de los gases de efecto invernadero. Deben considerar las variables que podrían influir en los datos y discutir las limitaciones de su análisis.

6. Propuesta de soluciones.
 - a) Elaboren propuestas de soluciones para mitigar el efecto invernadero, como el uso de energías renovables, la reforestación, la reducción del uso de combustibles fósiles, etcétera.
 - b) Planteen estas soluciones junto con sus análisis de datos en un informe o presentación.
7. Presentación de resultados.
 - a) Cada equipo prepara una presentación sobre sus hallazgos, incluyendo gráficos, análisis y propuestas de soluciones.
 - b) Organicen una sesión de presentación donde los equipos compartan sus resultados y discutan en grupo.

Construye tu proyecto transversal

1. En la séptima etapa de tu proyecto transversal, continuamos con el proceso de investigación del cambio climático en la biodiversidad del ecosistema estudiado, en la distribución, abundancia y comportamiento de las especies.
2. Estas actividades las realizarás con tu proyecto de equipo, que has ido elaborando en todas las progresiones hasta aquí revisadas.



3. Análisis e interpretación de datos.

Tendencias. Identifica tendencias en la abundancia y diversidad de especies a lo largo del tiempo.

Correlaciones. Analiza la relación entre las variables climáticas y la biodiversidad.

Comparaciones. Compara los resultados con estudios previos o datos históricos.

Conclusiones. Extrae conclusiones sobre el impacto del cambio climático en la biodiversidad del ecosistema.
4. Representación gráfica de los datos.
 - a) Gráficos de línea para mostrar tendencias temporales.
 - b) Gráficos de barras o de pastel para representar la diversidad de especies.

5. Implementación del análisis.

Para implementar el análisis, puedes usar herramientas como hojas de cálculo (Excel o Google Sheets).

A continuación, se muestra un ejemplo de cómo podrían realizar los cálculos y gráficos en una hoja de cálculo.

Ingreso de Datos. Ingresar los datos de abundancia de especies, temperatura y precipitación.

Cálculos. Utilizar funciones de hoja de cálculo para calcular la media, mediana, varianza y desviación estándar.

Ejemplo en Excel:

Media: =AVERAGE (range) Mediana: =MEDIAN (range) Varianza: =VAR.P (range)

Desviación estándar: =STDEV.P(range).

Gráficos. Crear gráficos de línea, barras y dispersión utilizando las opciones de gráficos de la hoja de cálculo.

Análisis y presentación. Al final de la actividad, pueden presentar sus hallazgos mediante informes escritos y presentaciones orales, discutiendo las tendencias, correlaciones y conclusiones obtenidas del análisis de los datos.

Visualización de datos. Para una mejor comprensión, los gráficos pueden incluir:

Gráfico de línea de temperatura y abundancia de especies.

Si el gráfico muestra que la temperatura ha aumentado constantemente durante el período de estudio y la abundancia de ciertas especies ha disminuido, se puede inferir que estas especies están siendo afectadas negativamente por el aumento de temperatura.

Gráfico de barras de diversidad de especies. Si las barras muestran que algunas especies tienen una abundancia significativamente mayor que otras, se puede interpretar que estas especies son dominantes en el ecosistema.

Gráfico de dispersión entre temperatura y abundancia. Si los puntos en el gráfico de dispersión muestran una tendencia descendente, se puede inferir que, a medida que la temperatura aumenta, la abundancia de ciertas especies disminuye, indicando una posible correlación negativa.

Conclusión. Determinen si el aumento de la temperatura y la disminución de la precipitación están correlacionados con una disminución en la diversidad de especies en el ecosistema estudiado.

Elaboren propuestas de soluciones.

Presentación de resultados. Cada equipo prepara una presentación sobre sus hallazgos, incluyendo gráficos, análisis, propuestas de soluciones; compartan sus resultados y discutan en grupo.

Tu **vida** vale más que una nube.

¿Qué efectos puede tener en la salud?

- Irritación de garganta y pulmones.
- Dificultad para respirar y tos crónica.
- Riesgo de daño pulmonar grave.
- Aumento de la presión arterial y frecuencia cardíaca.
- Mayor probabilidad de adicción a la nicotina.
- Posible daño neurológico.

¿Por qué es tan adictivo?

El mentol y la nicotina actúan directamente en el cerebro.

Los sabores hacen que parezca inofensivo, pero es más fácil engancharse sin darse cuenta.

Tu cuerpo **no necesita** humo
para **sentirse bien.**



Consulta más
información.

<https://www.gob.mx/lineadelavida>





Nota. Adaptado de Canva.

Progresión 8

Progresión

8. El estudiantado formulará conclusiones a partir del rechazo o validación de la hipótesis. Se discutirán las implicaciones de los hallazgos, así como su utilidad o valor práctico en el contexto.

Metas de aprendizaje

1. Evalúa críticamente la consistencia y la robustez de la información recabada y los datos obtenidos comunicando de manera clara y persuasiva sus hallazgos.
2. Formula conclusiones coherentes y fundamentadas en los datos y análisis realizados sugiriendo posibles direcciones para investigaciones futuras.

Aprendizaje de trayectoria

Las y los estudiantes adquieren habilidades y actitudes propias del trabajo científico, al describir, explicar y predecir, a través de investigaciones, los fenómenos o procesos naturales asociados con la transferencia de energía en los sistemas, identificado su importancia y aplicación en la cotidianidad.

Categoría

La conclusión del proyecto de investigación.

Figura 8.1
Fauna.



Nota. Adaptado de **Canva**.

La conclusión del proyecto de investigación

Para formular conclusiones a partir del rechazo o validación de la hipótesis en un estudio, es esencial seguir un enfoque estructurado que considere los hallazgos obtenidos y su relevancia en el contexto del estudio. Aquí te presentamos un esquema detallado para formular conclusiones y discutir las implicaciones de los hallazgos. Formulación de conclusiones.

Resumen de la hipótesis

Reafirma la hipótesis original planteada al inicio del estudio, por ejemplo: “El aumento de la temperatura y la variabilidad de la precipitación impactan negativamente en la abundancia y diversidad de especies en el ecosistema del bosque tropical.”

Resultados clave

Resumen de los resultados más importantes obtenidos en el estudio, incluyendo estadísticas clave como la media, mediana, varianza y correlaciones.

Validación o rechazo de la hipótesis

Indica si los resultados obtenidos validan o rechazan la hipótesis planteada:

- **Validación.** Si los datos respaldan la hipótesis, explica cómo los resultados confirman la relación entre las variables estudiadas.
- **Rechazo.** Si los datos no respaldan la hipótesis, describe por qué los resultados no apoyan la hipótesis y considera posibles explicaciones.

Ejemplo de conclusiones:

Si la hipótesis se valida.

1. Confirmación de la hipótesis. Los resultados del estudio muestran que el aumento de la temperatura promedio en el bosque tropical está correlacionado negativamente con la abundancia y diversidad de especies. Los datos indican que a medida que la temperatura aumenta, la abundancia de especies disminuye, validando así nuestra hipótesis original.

2. Implicaciones de los hallazgos.

Ecológicas. La disminución de la biodiversidad puede afectar el equilibrio del ecosistema, incluyendo la pérdida de especies clave y cambios en la estructura del hábitat.

Conservación. Es esencial implementar estrategias de conservación para proteger las especies vulnerables y mitigar los efectos del cambio climático en este ecosistema.

Políticas ambientales. Los resultados sugieren la necesidad de políticas ambientales que aborden el cambio climático y promuevan la sostenibilidad.

3. Valor práctico. Los hallazgos del estudio pueden ser utilizados para desarrollar programas educativos sobre la importancia de la biodiversidad y el impacto del cambio climático. Los datos pueden servir como base para futuras investigaciones y monitoreo continuo del ecosistema.

Si la hipótesis se rechaza.

1. Rechazo de la hipótesis. Los resultados del estudio no muestran una correlación significativa entre el aumento de la temperatura y la disminución de la abundancia y diversidad de especies. La hipótesis original es rechazada, ya que no se encontraron pruebas suficientes para respaldar la relación propuesta.

2. Implicaciones de los hallazgos.

Ecológicas. La ausencia de una correlación clara sugiere que otros factores podrían estar influyendo en la abundancia y diversidad de especies, como la calidad del hábitat, la competencia inter-específica o factores humanos. Conservación. Aun cuando no se haya encontrado una correlación significativa, es crucial continuar con los esfuerzos de conservación y monitoreo para identificar otras amenazas potenciales a la biodiversidad.

Investigación adicional. Los resultados subrayan la necesidad de investigaciones adicionales que examinen otros posibles factores y su interacción con las variables climáticas.

3. Valor práctico.

Los datos obtenidos aún son valiosos para la construcción de una base de conocimiento sobre el ecosistema y pueden ayudar a refinar las preguntas de investigación y métodos en futuros estudios. Los resultados pueden orientar a los gestores de recursos y políticas para considerar una gama más amplia de factores al desarrollar estrategias de conservación y gestión ambiental.

4. Discusión de las implicaciones y valor práctico.

Educación y sensibilización. Independientemente de si la hipótesis es validada o rechazada, los hallazgos deben ser comunicados a las comunidades locales, educadores y políticos para aumentar la conciencia sobre el cambio climático y la conservación.

Monitoreo continuo. Recomendar un programa de monitoreo a largo plazo para seguir observando los cambios en el ecosistema y ajustar las estrategias de conservación en consecuencia.

Políticas basadas en evidencias. Utilizar los datos del estudio para influir en la formulación de políticas ambientales que apoyen la sostenibilidad y mitigación del cambio climático.

5. Conclusión final.

En cualquier estudio, es fundamental reconocer las limitaciones del análisis y sugerir áreas para investigaciones futuras. Esto puede incluir la necesidad de datos adicionales, diferentes métodos de análisis o un enfoque más amplio que considere más variables. La interpretación adecuada de los resultados y su comunicación efectiva son claves para el impacto práctico y la aplicación de los hallazgos en la gestión del medio ambiente y la conservación de la biodiversidad.

De esta manera, para mejor comprensión del tema, presentamos el siguiente ejemplo detallado, sobre el efecto invernadero en el planeta, siguiendo un enfoque estructurado para la recolección, análisis e interpretación de datos. “Estudio sobre el efecto invernadero en un ecosistema urbano”

1. Identificación del ecosistema y especies a estudiar

Ecosistema: ciudad costera.

Especies: aves urbanas, plantas de parques y jardines, insectos polinizadores.

2. Establecer los parámetros de medición.

Abundancia de especies. Número de individuos de aves, plantas e insectos.

Diversidad de especies: Índice de diversidad de Shannon.

Temperatura. Promedio mensual de temperatura.

Precipitación. Promedio mensual de precipitación.

3. Muestreo.

Frecuencia. Mensual durante un año.

Ubicaciones. Varias zonas de la ciudad (parques, jardines, áreas residenciales).

4. Recolección de datos.

a) Muestreo de biodiversidad.

b) Contar el número de individuos de cada especie en cada ubicación.

c) Registrar la diversidad de especies en cada punto de muestreo.

d) Anotar las coordenadas de cada punto de muestreo usando GPS.

e) Medición de parámetros ambientales.

f) Medir y registrar la temperatura y la precipitación en cada punto de muestreo.

5. Cálculo de la media aritmética. Calcular la media aritmética de la abundancia de especies en cada punto de muestreo.

6. Cálculo de la mediana. Ordenar los datos de abundancia de especies y encontrar la mediana.

7. Cálculo de la varianza y desviación estándar. Calcular la varianza y la desviación estándar de la abundancia de especies.

8. Cálculo del coeficiente de variación. Calcular el coeficiente de variación para evaluar la variabilidad relativa.

9. Análisis e interpretación de resultados.

Tendencias. Identificar tendencias en la abundancia y diversidad de especies.
Correlaciones. Analizar la relación entre las variables climáticas (temperatura, precipitación) y la biodiversidad.

Comparaciones. Comparar resultados con estudios previos o datos históricos.

Conclusiones. Extraer conclusiones sobre el impacto del cambio climático en la biodiversidad del ecosistema urbano.

10. Gráficos. Crear gráficos de línea, barras y dispersión para visualizar los datos.

Interpretación de los datos.

Supuestos resultados.

Temperatura. Aumento promedio de 1.5°C en los últimos 10 años.

Precipitación. Disminución promedio de 10% en los últimos 10 años.

Abundancia de especies. Aves urbanas: Media de 50 individuos por especie.

Plantas. Media de 30 individuos por especie.

Insectos. Media de 100 individuos por especie.

Diversidad de especies. Índice Shannon: aves (2.0), plantas (1.8), insectos (2.5).

Correlación temperatura-abundancia. Negativa ($r = -0.7$).

Correlación precipitación-abundancia. Positiva ($r = 0.5$).

Figura 8.2
Biodiversidad en México.



Nota. Adaptado de *México, con gran biodiversidad que hay que conservar* Conano [Fotografía], por E. Trejo, 2021 (<https://www.cronica-regional.com.mx/nacional/mexico-con-gran-biodiversidad-que-hay-que-conservar-conano>).

Formulación de conclusiones

1. Validación de la hipótesis.

Los datos muestran una correlación negativa significativa entre el aumento de la temperatura y la abundancia de aves, plantas e insectos. Además, hay una correlación positiva entre la disminución de la precipitación y la abundancia de especies, validando la hipótesis de que el efecto invernadero impacta negativamente en la biodiversidad urbana.

2. Implicaciones de los hallazgos.

Ecológicas. La reducción de la biodiversidad urbana puede afectar los servicios ecosistémicos, como la polinización y el control de plagas, esenciales para el bienestar humano y la sostenibilidad urbana.

Conservación. Se requieren estrategias específicas para mitigar los efectos del cambio climático en áreas urbanas, como la creación de corredores verdes y la plantación de especies resistentes al calor.

Políticas ambientales. Deben enfocarse en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la implementación de medidas de adaptación al cambio climático en áreas urbanas.

3. Valor práctico.

Los resultados pueden ser utilizados para diseñar programas de educación ambiental que sensibilicen a la población urbana sobre la importancia de la biodiversidad y los efectos del cambio climático. Los datos pueden servir de base para futuras investigaciones y monitoreo continuo de la biodiversidad urbana. Pueden influir en la formulación de políticas urbanas sostenibles que integren la conservación de la biodiversidad y la adaptación al cambio climático.

4. Gráficos.

- a) Gráfico de línea de temperatura y abundancia de especies: muestra la tendencia temporal de la temperatura y la abundancia de aves, plantas e insectos.

Interpretación. La línea de temperatura ascendente y las líneas de abundancia descendentes indican una relación inversa entre la temperatura y la abundancia de especies.

- b) Gráfico de barras de diversidad de especies: compara la diversidad de aves, plantas e insectos en diferentes zonas urbanas.

Interpretación. Las barras más bajas en zonas con mayor urbanización sugieren que la biodiversidad es menor en áreas más urbanizadas.

- c) Gráfico de dispersión entre temperatura y abundancia: analiza la relación entre la temperatura y la abundancia de aves, plantas e insectos.

Interpretación. Una dispersión con tendencia descendente confirma la correlación negativa entre la temperatura y la abundancia de especies.

Conclusión. Impacto del efecto invernadero en la biodiversidad.

1. Validación de la hipótesis.

Los datos confirman que el aumento de la temperatura y la disminución de la precipitación, asociados al efecto invernadero, impactan negativamente en la abundancia y diversidad de aves, plantas e insectos en el ecosistema urbano.

2. Implicaciones de los hallazgos.

Ecológicas. La reducción de la biodiversidad urbana puede llevar a la pérdida de servicios ecosistémicos esenciales, como la polinización y el control biológico de plagas.

Conservación. Es urgente implementar estrategias de conservación que incluyan la creación de corredores verdes y la introducción de especies más resilientes al cambio climático.

Políticas ambientales. Las políticas urbanas deben centrarse en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y en la promoción de prácticas sostenibles que mitiguen el impacto del cambio climático en las áreas urbanas.

3. Valor práctico.

Educación y sensibilización. Utilizar los resultados para desarrollar programas educativos que concienticen a la población sobre la importancia de la biodiversidad y los efectos del cambio climático en el entorno urbano.

Monitoreo continuo. Establecer programas de monitoreo a largo plazo para observar y documentar los cambios en la biodiversidad urbana y ajustar las estrategias de conservación según sea necesario.

Políticas basadas en evidencias. Usar los datos obtenidos para influir en la formulación de políticas urbanas que promuevan la sostenibilidad y la **resiliencia** frente al cambio climático.

Resiliencia

Capacidad de adaptación de un ser vivo frente a un agente perturbador o un estado o situación adversos.

Conclusión resumida. El estudio sobre el efecto invernadero en el ecosistema urbano muestra una clara relación negativa entre el aumento de la temperatura y la abundancia y diversidad de especies. Estos resultados subrayan la necesidad de políticas ambientales efectivas y estrategias de conservación en áreas urbanas para mitigar los impactos del cambio climático y proteger la biodiversidad. Este enfoque detallado permite una comprensión clara y estructurada de cómo se puede llevar a cabo un análisis de datos y la interpretación de resultados en un estudio sobre el efecto invernadero, proporcionando una base sólida para la toma de decisiones informadas y la implementación de medidas efectivas.

Figura 8.3
Salón de clases.



Nota. Adaptado de *Maestro que enseña a su salón de clases* [Fotografía], por Es.123rft.com, s. f. (https://es.123rft.com/photo_43914689_maestro-que-ense%C3%B1a-a-su-sal%C3%B3n-de-clases-de-los-estudiantes-en-la-escuela-primaria.html).

Para escribir la conclusión es necesario seguir algunas sugerencias para su redacción. Por ejemplo, preguntarse sobre el nuevo conocimiento que aportó investigación, si hubo modificación del enfoque sobre el tema que se investigó. Si los resultados obtenidos fueron valiosos. Si al repetir el proceso del proyecto se cambiarían algunos aspectos y si es necesaria una continuidad hacia donde se tendría que dirigir. En ese sentido se tienen que organizar las ideas para empezar a elaborar el texto. Es posible estructurarlas para que cada aspecto sea abordado de manera diferente.

El texto por redactar sobre la conclusión tiene que estar contextualizado o apegado a la experiencia vivida en la investigación y permitir que las perspectivas estén apegadas a los hallazgos del proyecto. Debe ser una síntesis y evitar las repeticiones, ser claro en la redacción. Debe establecerse la relación entre los objetivos, las preguntas de investigación y los hallazgos.

Ejemplos de conclusión de proyectos:**Ejemplo 1**

Los ruidos ambientales provenientes de las industrias, las actividades de jardinería, el tránsito vehicular, entre otros, afectan la atención de los estudiantes que se encuentran asistiendo a las escuelas públicas ubicadas en esas áreas. Es por eso que se realizan investigaciones para determinar si hay o no afectaciones al respecto y al finalizar la investigación e interpretar los resultados se emiten las siguientes conclusiones.

«En este proyecto, hemos investigado la relación entre la exposición al ruido ambiental y el rendimiento académico de los estudiantes de primaria. Nuestros resultados demuestran una correlación significativa entre niveles más altos de ruido y un menor rendimiento en las pruebas estandarizadas. Además, encontramos que los estudiantes expuestos a niveles de ruido crónicamente altos presentaron mayores niveles de estrés y dificultades de concentración. Estos hallazgos tienen implicaciones importantes para el diseño de entornos educativos saludables y resaltan la necesidad de implementar medidas de control de ruido en las aulas. Para futuras investigaciones, recomendamos explorar en mayor detalle los efectos a largo plazo de la exposición al ruido en el rendimiento académico y considerar intervenciones específicas para minimizar el impacto negativo del ruido en el aprendizaje».

Fuente: <https://gradoymaster.com/conclusiones-de-un-proyecto/#E>

Ejemplo 2

Lo que a continuación se presenta es la conclusión del proyecto de investigación en donde se utilizó el flujo de agua como parte fundamental en la vida de las plantas. La interpretación de resultados de este proyecto aparece en la progresión 7 con el título: Determinación de la eficiencia del riego casero por goteo en la producción de acelga (*Beta vulgaris* var. *cicla*) en agricultura urbana.

Figura 8.4
Salón de clases.



Nota. Adaptado de *¿Cuándo plantar acelgas?* [Fotografía], por Agrogojar viveros, s. f. (<https://agrogojarviveros.com/acelgas/>).

Conclusiones del proyecto

- Determinamos la eficiencia del riego casero por goteo en la producción de acelga (*Beta vulgaris* var. *cicla*) en agricultura urbana, la cual alcanzó mejores resultados en el riego por tubo plástico con dos fuentes o botellas (M2R2) para el riego del líquido vital, esto se debe a que existió mayor disponibilidad de agua para el cultivo a referirse, en el caso del riego por cordón el agua no era abundante.

- El consumo de agua del cultivo de acelga hasta el inicio de la producción de hoja, en el método riego casero por cordón (M1R1) obtiene el rango B fue de 1210,2cc, en cuanto el método de riego casero por tubo plástico (M2R2) obtiene el rango A fueron de 1679,8cc, demostrando que entre mayor cantidad de agua disponible el cultivo ejercerá un mayor desarrollo gracias a la frecuencia de agua constante evitando que pueda entrar en estrés por falta del líquido vital.
- Determinamos la diferencia de producción por metro cuadrado de acelga con el método de riego casero por goteo a cordón y por tubo plástico, en el riego casero por tubo plástico para el tratamiento M2R2 el cual arrojó valores de 15,66 kilos/m² de cosecha, en cuanto al método de riego por cordón con un recipiente M1R1 se obtuvo 6,23 kilos/m², en cuanto al valor más bajo fue el testigo el cual obtiene valores de 1,87 kilos/m².

Tomado de: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/38368>

Ejemplo 3

El objetivo del proyecto es reconocer la energía eólica como un recurso renovable capaz de generar energía, evitando la contaminación del medio, aprovechando el viento como recurso natural para generar energía renovable a partir de aerogeneradores y así satisfacer las necesidades del ser humano. Es conveniente esta alternativa, ya que no requiere de un proceso de combustión para generar energía eléctrica y frena el agotamiento de combustibles fósiles.

Figura 8.5
Energía eólica.



Nota adaptado de *Ventajas y desventajas de la energía eólica* [Fotografía], por E. Arriols, 2024 (<https://www.ecologiaverde.com/ventajas-y-desventajas-de-la-energia-eolica-1085.html>).

Conclusión del proyecto

Después de un análisis detallado sobre la energía eólica, sus aplicaciones, ventajas, desventajas, su historia, definición, en fin, sus conceptos más relevantes podemos llegar a la conclusión de que es una fuente de energía inagotable, frena el uso de combustibles fósiles y contribuye a evitar el cambio climático. Es una tecnología de aprovechamiento totalmente madura y puesta a punto, la energía eólica ha probado ser más confiable que la energía solar en cerros altos y nublados que generalmente presentan buen régimen de vientos. Adicionalmente un generador eólico ofrece mayor resistencia al hurto pues no es una tecnología conocida y es más difícil de desmontar. La energía eólica también es una mejor alternativa que la generación diesel especialmente donde el acceso es dificultoso, costoso o distante. El recurso eólico es variable y puede tener periodos de quietud.

La energía solar es un perfecto complemento a la energía eólica en la medida en que ofrece una carga básica en estos periodos. Comunes en aplicaciones comerciales o en aplicaciones residenciales. El viento se está mostrando como un recurso energético seguro y económico en las instalaciones situadas principalmente en Europa, EE.UU. e India. Los avances tecnológicos de los últimos cinco años han colocado a la energía eólica en posición de competir, en un futuro próximo, con las tecnologías de generación de energía convencionales. El coste de producción de electricidad por la acción del viento en Europa ha disminuido en los últimos 15 años aproximadamente en un 80%, de 0,5 ECU a menos de 0,1 ECU por kWh. En algunos casos incluso se han indicado costes de hasta 0,06 ECU por kWh. Al mismo tiempo, la capacidad instalada ha aumentado enormemente, desde menos de 100 MW hasta 2000 MW en este último año.

En comparación, el coste de producción actual de las plantas nucleares y de combustible fósil en Europa oscila entre 0.04 y 0,08 ECU por kWh. En 1995, las turbinas eólicas generaron 7 TWh de electricidad, lo que constituye aproximadamente 0,06% de la producción total de electricidad en el mundo. Históricamente las primeras aplicaciones de la energía eólica fueron la impulsión de navíos, la molienda de granos y el bombeo de agua, y sólo hasta finales del siglo pasado la generación de energía eléctrica. Actualmente, las turbinas eólicas convierten la energía cinética del viento en electricidad por medio de aspas o hélices que hacen girar un eje central conectado, a través de una serie de engranajes (la transmisión) a un generador eléctrico. En lo que respecta a capacidad instalada, para finales de 1997, a nivel mundial se tenían instalados alrededor de 7700 MW.

En México se cuenta con la central eólica de la Ventosa en Oaxaca, operada por CFE, con una capacidad instalada de 1.5 MW y una capacidad adicional en aerogeneradores y aerobombas, según el Balance nacional de energía de 1997, de alrededor de 2.4 MW. Existen varias ventajas competitivas de la energía eólica con respecto a otras opciones, como son: se reduce la dependencia de combustibles fósiles, los niveles de emisiones contaminantes, asociados al consumo de combustibles fósiles, se reducen en forma proporcional a la generación con energía eólica. Las tecnologías de la energía eólica se encuentran desarrolladas para competir con otras fuentes energéticas. El tiempo de construcción es menor respecto a otras opciones energéticas. Al ser plantas modulares, son convenientes cuando se requiere tiempo de respuesta de crecimiento rápido.

La investigación y desarrollo de nuevos diseños y materiales para aplicaciones en aerogeneradores eólicos, hacen de esta tecnología una de las más dinámicas, por lo cual constantemente están saliendo al mercado nuevos productos más eficientes con mayor capacidad y confiabilidad. La energía eólica, es perfectamente factible, tanto desde el punto de vista técnico, como económico, pudiendo competir, en algunos casos, con los sistemas convencionales. La desalinización o desalación por energía eólica constituye una forma ideal de “almacenar” esta energía, en aquellas zonas del planeta donde escasea el agua potable. De esta manera, con el análisis termo económico se identifica qué equipos o bloques de la instalación son más ineficientes y cuáles son los que presentan mayor influencia sobre el coste unitario del agua desalada, a fin de proponer sugerencias que mejoren u optimicen el proceso de producción.

Finalmente, otro aspecto interesante es el esfuerzo por ofrecer una panorámica actualizada de la aplicación de las energías renovables a la desalación por ósmosis inversa, así como las perspectivas de investigación que reseña la literatura tanto en lo referente a la propia tecnología de ósmosis inversa como a la aplicación de la energía solar térmica. Otra conclusión particular puede señalarse que, en Canarias, actualmente dichos sistemas no compiten económicamente con los convencionales, sin embargo, permiten incrementar la penetración de energías renovables en las redes insulares y, cuanto se presenten ciertos escenarios, quizá en un tiempo no muy lejano, podrán ser competitivos también económicamente. También podemos decir que la ocupación de la energía eólica en diferentes partes del globo, está siendo utilizada como alternativa energética, ya que esta energía es una de las que menos contaminan, no daña la capa de ozono, no destruye el suelo ni contamina el aire. La producción de este tipo de energía se puede obtener mediante varios mecanismos en combinación con otros de variados tipos. Pero emite otro tipo de contaminación como la acústica, además de la alteración del paisaje natural. En general, es muy utilizada en algunos países industrializados de Europa, Argentina y los Estados Unidos.

En nuestro país, la inclusión de nuevas tecnologías ha permitido generar plantas pilotos de producción de energía eólica, debido a que está en un periodo de investigación donde no se ha llevado a cabo la obtención de esta energía a mayor escala.

Fuente: <https://luisajessica.blogspot.com/2009/11/conclusion.html>

Aplico lo aprendido

I. Elabora las conclusiones según lo revisado hasta el momento.



1. Formulación de conclusiones (30 minutos). Redactar, en equipo, las conclusiones basadas en el análisis de datos:

- a) Validación o rechazo de la hipótesis (por ejemplo, “La temperatura alta reduce la abundancia de especies”).
- b) Implicaciones ecológicas, de conservación y políticas ambientales.
- c) Valor práctico y recomendaciones basadas en sus hallazgos.

2. Presentación y discusión (30 minutos).

- a) Cada equipo presentará sus conclusiones y gráficos al resto del grupo.
- b) Discusión grupal sobre las diferentes conclusiones y cómo las variaciones en los datos pueden afectar los resultados.
- c) Reflexión sobre la importancia de interpretar los datos correctamente y considerar todas las variables antes de llegar a una conclusión.

3. Reflexión final (10 minutos).

Escribirán una breve reflexión sobre lo aprendido en la actividad, incluyendo la importancia de la interpretación de datos y cómo aplicarían este conocimiento en futuros estudios o situaciones prácticas.

Ejemplo de datos simulados.

Datos de temperatura y precipitación (mensual):

Mes	Temperatura (°C)	Precipitación (mm)
Ene	25	120
Feb	26	110
...	...	...
Dic	28	90

Datos de abundancia de especies (por punto de muestreo):

Punto de muestreo	Aves	Plantas	Insectos
1	15	20	50
2	12	18	45
...	...	...	...
10	10	16	40

La conclusión del proyecto de investigación.

Material en línea. Video: ¿Cómo escribir unas buenas conclusiones? <https://www.youtube.com/watch?v=4RsGNTh5L9U>

Dos hojas de papel tamaño carta.

Un lápiz.

Procedimiento:

- Leer el contenido de la temática 8.1. La conclusión del proyecto de investigación incluyendo los ejemplos.
- Observa el Video: ¿Cómo escribir unas buenas conclusiones? <https://www.youtube.com/watch?v=4RsGNTh5L9U>

Toma nota tanto del contenido de la temática 8.1 como de la observación del video.

II. Contesta las siguientes preguntas.

- ¿Cuáles el propósito que se tiene al redactar la conclusión de un proyecto de investigación?
- ¿Cuál es la utilidad de las conclusiones?
- ¿Qué sugerencias se tienen para la presentación de la estructura de la conclusión de un proyecto de investigación?
- ¿Qué sugerencias se tienen sobre el contenido de la conclusión?
- ¿Qué preguntas resultan significativas y cuáles te pueden ayudar para elaborar el contenido de la conclusión?

Construye tu proyecto transversal



Elabora la séptima etapa de tu proyecto transversal.

Análisis de datos de tu proyecto según la temática que estés investigando. Cada grupo analizará los datos para identificar.

- Tendencias en los cambios de temperatura y precipitación.
- Cambios en la distribución geográfica y abundancia de especies.
- Cambios en el comportamiento de las especies.
- Los estudiantes calcularán: la media, mediana, varianza y desviación estándar de las variables ambientales y biológicas.
- Crearán gráficos (línea, barras, dispersión) para visualizar los datos.

Formulación de conclusiones.

1. Cada equipo redactará conclusiones basadas en su análisis de datos.

- Validación o rechazo de la hipótesis (por ejemplo, "El cambio climático está provocando una redistribución de las especies hacia áreas más frescas").
- Implicaciones ecológicas, de conservación y políticas ambientales.
- Valor práctico y recomendaciones basadas en sus hallazgos.

2. Presentación y discusión.

Cada equipo presentará sus conclusiones y gráficos al resto de la clase:

- Discusión grupal sobre las diferentes conclusiones y cómo las variaciones en los datos pueden afectar los resultados.
- Reflexión sobre la importancia de interpretar los datos correctamente y considerar todas las variables antes de llegar a una conclusión.

3. Reflexión final.

Escriban una breve reflexión sobre lo aprendido en la actividad, incluyendo la importancia de la interpretación de datos y cómo aplicarían este conocimiento en futuros estudios o situaciones prácticas.

Ejemplo de datos.

Datos de temperatura y precipitación (anual):

Año	Temperatura Promedio (°C)	Precipitación Promedio (mm)
2000	20	800
2005	21	750
2010	22	700
2015	23	650
2020	24	600

Datos de distribución y abundancia de especies (por región):

Región	Aves (número)	Plantas (número)	Insectos (número)
Norte	100	200	300
Centro	80	180	250
Sur	60	160	200

Observaciones de comportamiento:

Especie	Año	Comportamiento observado
Golondrina	2000	Migración en primavera.
Golondrina	2020	Migración en invierno.
Mariposa	2000	Reproducción en primavera.
Mariposa	2000	Reproducción en verano.

5. Conclusiones. Validación de la hipótesis.

Los datos confirman que el cambio climático ha provocado una redistribución de las especies hacia áreas más frescas y una alteración en los patrones de comportamiento, como la migración y la reproducción.

6. Redactar la conclusión final y compartir a todo el grupo con la presentación de imágenes y gráficas.

¡Una sola vez puede ser la última!
Di NO al fentanilo.



Es **50 veces** más fuerte
que la heroína.

100 veces más que
la morfina.

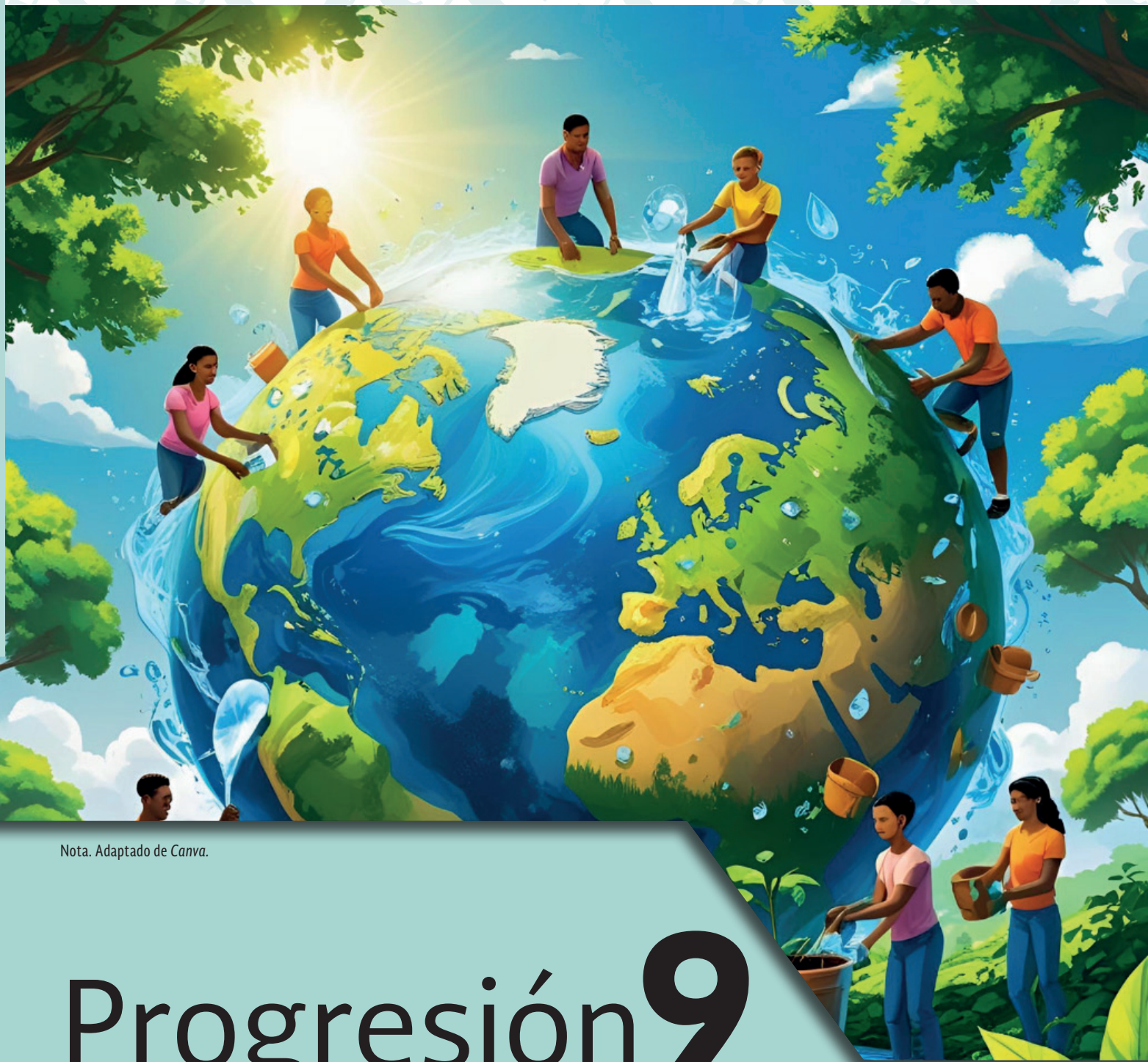
Una cantidad tan **pequeña** como
un **grano de sal** puede matar.



Consulta más
información.

<https://www.gob.mx/lineadelavida>





Nota. Adaptado de Canva.

Progresión9

Progresión

9. El estudiantado comunicará sus resultados considerando que la esencia de la ciencia es la divulgación de éstos, los cuales pueden ser obtenidos mediante el proceso de investigación. La comunicación o divulgación de la investigación científica puede acercar a las personas con la ciencia.

Metas de aprendizaje

1. Evalúa críticamente la consistencia y la robustez de la información recabada y los datos obtenidos comunicando de manera clara y persuasiva sus hallazgos.
2. Comunica efectivamente los resultados de su investigación científica, utilizando medios apropiados y adaptando su discurso según la audiencia, con el objetivo de acercar a las personas con la ciencia y promover una comprensión más amplia y profunda de los avances científicos

Aprendizaje de trayectoria

Las y los estudiantes adquieren habilidades y actitudes propias del trabajo científico, al describir, explicar y predecir, a través de investigaciones, los fenómenos o procesos naturales asociados con la transferencia de energía en los sistemas, identificado su importancia y aplicación en la cotidianidad.

Categoría

La ciencia como un esfuerzo humano para el bienestar.

Figura 9.1

Acciones por el planeta. Limpieza de ríos.



Nota. Adaptado de *¿Cómo evitar la contaminación de ríos?* [Fotografía], por AdminRotoplas, 2020 (<https://fandelagua.com/como-evitar-la-contaminacion-de-rios/>).

Figura 9.2

Proyecto limpieza de laguna.



Nota. Adaptado de *Inicio campaña de limpieza de reservas de lagunas naturales* [Fotografía], por TiempoSur, 2014 (<https://www.tiemposur.com.ar/info-general/67790-inicio-campana-de-limpieza-de-reservas-de-lagunas-naturales->).

Figura 9.3

Proyecto limpieza de río.



Nota. Adaptado de *Sequía en México: tres proyectos locales brindan soluciones* [Fotografía], por A. Cuéllar, 2024 (<https://piedepagina.mx/sequia-en-mexico-tres-proyectos-locales-brindan-soluciones/>).

La ciencia como un esfuerzo humano para el bienestar

La ciencia no sólo debe quedarse en los laboratorios o en círculos académicos, sino que debe ser difundida para tener un impacto más amplio, fomentando una cultura científica en la sociedad. Después de obtener los resultados y emitir una conclusión de la investigación al respecto. ¿Cuál será el siguiente paso?

La ciencia como tal es el resultado de muchas investigaciones desde los diversos ámbitos. De ahí que gran parte de lo que se lee y de lo que se encuentra en las bibliotecas públicas y digitales gira en torno a investigaciones ya realizadas. Debe tenerse presente que, al realizar investigaciones, estudiar las diferentes problemáticas del mundo social, natural siempre se encontrará una razón del por qué suceden las cosas, explicar las causas y efectos.

Para el caso de Taller de ciencias II, las investigaciones recomendadas para los diversos proyectos de investigación giran en torno a la unidad de aprendizaje “La conservación de la energía y sus interacciones con la materia” y “Ecosistemas: interacciones, energía y dinámica”. Por ello, hemos retomado como referente las temáticas correspondientes a las mismas, con la finalidad de ir orientando los proyectos de investigación en nuestros ecosistemas.

De estos proyectos de investigación que se han elaborado y obtenido resultados, el paso a seguir es darlo a conocer mediante la comunicación o divulgación científica, con la finalidad de acercar a las personas a los conocimientos de ciencia.

Presentar y divulgar los resultados de una investigación a toda la comunidad estudiantil es un proceso fundamental para asegurar que el conocimiento generado sea accesible y útil. Aquí te presentamos algunas maneras efectivas de hacerlo:

Presentaciones orales Conferencias y seminario. Organizar sesiones donde puedan exponer sus hallazgos a través de presentaciones orales, usando diapositivas o medios audiovisuales.

Coloquios y foros de discusión. Espacios interactivos donde todos los estudiantes puedan discutir los resultados, hacer preguntas y explorar diferentes puntos de vista.

Carteles académicos Sesiones de póster. Crear y exponer posters que resuman visualmente los puntos clave de la investigación, permitiendo interactuar con los autores y hacer preguntas.

Figura 9.4
Poster cambio climático.



Nota. Adaptado de *Sé parte del cambio ante el cambio climático. Entrada en vigor del acuerdo de París* [Fotografía], por Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2016 (<https://www.gob.mx/inecc/articulos/se-parte-del-cambio-ante-el-cambio-climatico-entrada-en-vigor-del-acuerdo-de-paris?idiom=es>).

Publicaciones escritas

Revistas estudiantiles. Publicar artículos en revistas de la escuela, donde los estudiantes puedan leer los resultados en un formato más formal. La estructura que la conforma son introducción, método o metodología, resultados y las conclusiones. El objetivo es promover la cooperación científica estimulando la divulgación de artículos de calidad al grado de internacionalizar el conocimiento. Entre los temas que se pueden leer están las investigaciones originales de proyectos de investigación, artículos revisados y actualizados, estudios de casos y metodologías, entre otros.

Folleto científicos. Es un texto informativo, con temas específicos, escritos en papel de distintos tamaños. Al leerlos rápidamente se transmite la intención, ya que se transmite lo esencial y lo más relevante. En su diseño además del contenido se complementa con imágenes.

Figura 9.5
Folleto científico.



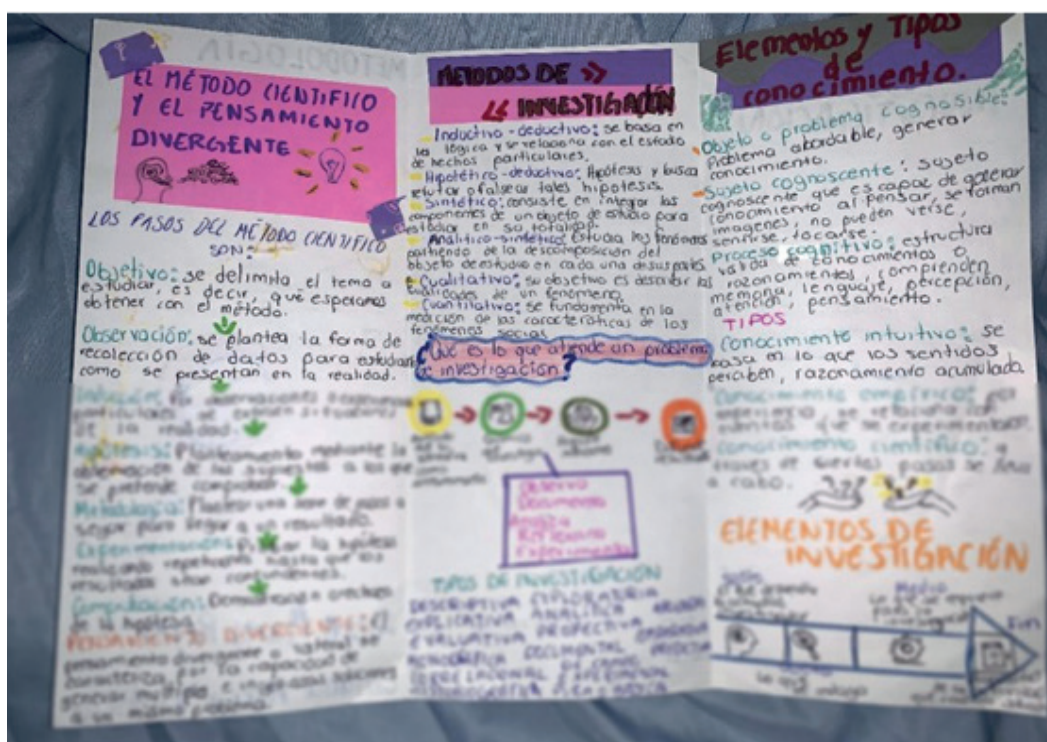
Nota. Adaptado de *Folleto II Finde científico* [Fotografía], por Mujer con ciencia, 2015 (https://mujeresconciencia.com/2015/04/08/mujeres-en-la-ciencia-las-madrinas-del-ii-finde-cientifico/folleto-ii-finde-cientifico_pagina_1/).

Revistas científicas. Es una publicación que se escribe periódicamente con diferentes tipos de investigación y de diferentes autores.

Boletines. Publicación periódica que se distribuye para informar sobre un tema específico y distribuido entre los estudiantes. Puede ser emitido por diversas entidades como corporaciones, asociaciones, o instituciones educativas para mantener a sus miembros o público interesado al tanto de noticias, novedades o resultados relevantes.

Trípticos. Folletos informativos divididos en tres partes, ya sea en papel tamaño carta u oficio o extra medida. El contenido específico va acompañado de imágenes. Incluyen lugar, fecha y direcciones de contacto. Su estructura consiste en: primera página, la portada; segunda página, introducción al tema; páginas 3 y 4, el desarrollo o contenido de la temática; página 5, conclusiones y recomendaciones. En la página 6, datos de quien lo elabora y dónde acudir para más información.

Figura 9.6
Triptico.



Nota. Adaptado de : ARH 2000, (2020) Exploring Art - Florida International University
<https://www.coursehero.com/sitemap/schools/502-Florida-International-University/courses/10437245-ARH2000/>
 . © Learneo, Inc. 2025. Course Hero no está patrocinado ni respaldado por ningún colegio o universidad.

Figura 9.7

Blog.



Nota. Adaptado de Diagnóstico de 27 habilidades intelectuales de los alumnos de primer y tercer semestres de la Escuela Normal Superior Veracruzana Dr. Manuel Suárez Trujillo [Fotografía], por J. Hidrogo, 2018 (<https://jesushidrogoiis.blogspot.com/2018/11/diagnostico-de-27-habilidades.html>).

Medios digitales

Blogs y páginas web. Publicar artículos y resúmenes de la investigación en blogs o sitios web accesibles a todos los estudiantes.

Blogs de ciencia. Plataforma de comunicación que brinda información actualizada sobre temas científicos actualizados. Se actualizan constantemente con base a las investigaciones que se van publicando a la plataforma. La información es confiable, debido a que los investigadores comparten los resultados de sus investigaciones con personas afines.

Página web científica. Conjunto de documentos electrónicos creado en formato HTML, accesibles en la Internet. Sus contenidos son textos científicos, videos, sonidos e imágenes. Las investigaciones que en ellas se encuentran permiten tener una visión de alto nivel en los diferentes campos de la ciencia y la tecnología.

Figura 9.8
Página web.

Nota adaptado de Fondo la mano sostiene una lupa sobre una computadora portátil y datos [Fotografía], por Pngtree, s. f. (https://es.pngtree.com/freebackground/hand-is-holding-a-magnifying-glass-over-a-laptop-computer-and-data_2744624.html).

Redes sociales. Utiliza plataformas como Instagram, Twitter, o Facebook para compartir infografías, videos cortos, o hilos que expliquen los resultados. Se conceptualizan como una estructura social en la que personas u organizaciones se conectan a partir de intereses o valores creando una relación entre individuos. Asimismo, puede ser un espacio virtual para la divulgación de los resultados de una investigación científica.

Videos y documentales

Presentaciones en video. Grabar presentaciones o videos explicativos que se puedan compartir a través de plataformas en línea, haciendo que los resultados sean accesibles en cualquier momento.

Documentales cortos. Crear minidocumentales que exploren el proceso de investigación y los resultados obtenidos.

Talleres y actividades prácticas

Talleres. Organizar talleres donde los estudiantes puedan aplicar los resultados de la investigación en actividades prácticas.

Demostraciones y experimentos en vivo. Mostrar los resultados a través de demostraciones prácticas que involucren a la audiencia.

Exposiciones y ferias de la ciencia

Feria de las ciencias. Participar u organizar ferias donde se presenten los resultados en stands interactivos.

Exposiciones. Organizar exposiciones temáticas en las que se muestren los proyectos de investigación realizados por estudiantes.

Asambleas y reuniones generales

Asambleas estudiantiles. Presentar los resultados en reuniones generales de la comunidad estudiantil, donde se pueda informar a todos los niveles.

Materiales de apoyo

Folletos y trípticos. Distribuir material impreso que resuma los principales hallazgos de manera clara y concisa.

Infografías. Visualizar datos y resultados de manera atractiva y fácil de entender.

Cada una de estas estrategias pueden adecuarse a las características y necesidades específicas de la comunidad estudiantil, garantizando que los resultados de la investigación sean comprensibles, accesibles y de interés para todos los miembros. A continuación, te presentamos un ejemplo.

Figura 9.9
Redes sociales.



Nota. Adaptado de *El móvil y redes sociales: ¿perjudiciales o beneficiosos?* [Fotografía], por Orbium, s. f. (<https://orbiumadicciones.com/nuevas-tecnologias/movil-y-redes-sociales-perjudiciales-o-beneficiosos/>).

Investigación

Efectos del cambio climático en la biodiversidad local de la región

Figura 9.10

Reforestación y cambio climático.



Nota. Adaptado de *Más de 60,000 árboles contribuyen a la reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático* [Fotografía], por Proyecto AICCA Bolivia, 2021 (<https://condesan.org/2021/05/04/mas-60-000-arboles-contribuyen-la-reduccion-la-vulnerabilidad-ante-cambio-climatico/>).

1. *Presentación oral en un seminario.*

Evento. Se organiza en la escuela un seminario titulado “Cambio climático y biodiversidad: impactos en nuestra región”.

Contenido. Durante la presentación, se utilizan diapositivas para mostrar datos sobre la disminución de ciertas especies locales debido a cambios en las temperaturas y patrones de lluvia. Se presentan mapas que ilustran cómo se ha desplazado el hábitat de varias especies.

Interacción. Después de la presentación, se abre una discusión sobre las acciones que la comunidad puede tomar para mitigar estos efectos.

2. *Sesión de póster.*

Evento. Se organiza una exposición de póster en la entrada principal de la escuela

Póster. Incluye gráficos sobre el aumento de temperaturas en la última década y cómo esto ha afectado la diversidad de plantas y animales en la región.

Interacción. Explicar los datos y sugerir cómo los estudiantes pueden contribuir a la conservación de la biodiversidad.

3. *Publicación en la revista estudiantil.*

Artículo. Se publica el artículo “Cambio climático: una amenaza silenciosa para la vida silvestre local” en la revista estudiantil. El artículo describe la metodología de la investigación, los resultados obtenidos y las posibles consecuencias a largo plazo si no se toman las medidas pertinentes.

Acceso. La revista se distribuye tanto en formato impreso como digital, facilitando el acceso a toda la comunidad estudiantil.

4. *Infografías en redes sociales.*

Infografía. Se crea una infografía que resume los impactos del cambio climático en la biodiversidad local, destacando las especies que están en peligro y acciones que pueden considerar los estudiantes para ayudar, así como participar en programas de reforestación o conservación.

Difusión. La infografía se publica en las redes sociales, acompañada de un llamado a la acción para todos se involucren en iniciativas ecológicas.

5. *Video documental en la página web.*

Video. Con una duración máxima de 10 minutos, en donde se documenta la investigación, mostrando imágenes de campo y visualización de los datos en diferentes formatos. En el video se explica cómo el cambio climático afecta a la flora y la fauna de la región.

Difusión. El video se sube a la página web del plantel escolar y se promociona en las diferentes redes sociales con que cuente, asegurando que sea accesible para toda la comunidad.

6. *Talleres y actividades prácticas.*

Taller. Se organiza un taller donde todos aprendan técnicas de conservación de la biodiversidad. Los participantes plantan árboles y crean refugios para especies locales afectadas por el cambio climático.

Actividad práctica. Durante el taller se presentan estudios de casos de otros lugares que han implementado con éxito estrategias de mitigación del cambio climático.

Este enfoque integral asegura que los resultados de la investigación sobre el cambio climático no sólo se comuniquen de manera efectiva, sino que también inspiren a la acción dentro de la comunidad estudiantil.

Aplico lo aprendido

Realiza una lectura de la temática 9.1 La ciencia como un esfuerzo humano para el bienestar. Toma nota de lo que te parezca relevante.

1. Contesta el siguiente cuestionamiento.

- ¿Porque es importante la divulgación de un proyecto de investigación ya finalizado?
- ¿Qué medios de comunicación se tienen para difundir los resultados de tu proyecto de investigación?
- ¿Qué medios de divulgación científica te gustaría utilizar para difundir los resultados de tu proyecto de investigación?

2. Elabora las siguientes actividades.

Por equipo:

- Mediante un póster o infografía den a conocer sus hallazgos y propuestas obtenidas.
- En plenaria, presenten y retroalimenten a sus compañeros sobre sus propuestas de investigación.

Trabajo individual:

Cada estudiante escribe una reflexión sobre lo que aprendió durante el proyecto; cómo el cambio climático afecta su comunidad y qué acciones puede tomar en su vida diaria para ayudar a mitigar estos efectos.

Construye tu proyecto transversal

Última etapa de tu proyecto transversal.

Finalizando con el proceso de investigación del cambio climático en la biodiversidad del ecosistema estudiado, en la distribución, abundancia y comportamiento de las especies.



1. Integra las actividades de tu proyecto transversal, el cual desarrollaste a lo largo de esta UAC: Taller de ciencias II.
2. Te sugerimos emplear alguna de las siguientes opciones para la presentación de tu proyecto de investigación:

Feria de la ciencia

Formato de presentación.

- **Póster científico.** Diseña un póster grande y visualmente atractivo que resuma tu investigación. Incluye gráficos, tablas y fotos del trabajo de campo.
- **Maqueta o modelo.** Si es relevante, crea un modelo del ecosistema o un diorama para mostrar las especies y su interacción en el ambiente.
- **Presentación oral.** Explica tu investigación de manera concisa. Usa un guion que cubra los puntos principales: objetivos, métodos, resultados y conclusiones.
- **Demostraciones.** Si te es posible, realiza demostraciones en vivo que ilustren cómo recolectaste los datos o cómo afecta el cambio climático a la biodiversidad.

Elementos clave

- **Resumen breve.** Incluye un resumen fácil de entender sobre el impacto del cambio climático en la biodiversidad.
- **Apoyos visuales atractivos.** Usa gráficos de barras, líneas de tendencia y mapas para mostrar los resultados.
- **Interactividad.** Ofrece una hoja de preguntas para que los visitantes puedan reflexionar sobre lo que aprendieron.

Boletín

Formato de presentación.

- **Artículo resumido.** Escribe un artículo breve y directo que resuma la investigación. Utiliza un lenguaje sencillo y evita tecnicismos.
- **Gráficos y tablas.** Incluye gráficos simples que expliquen los resultados principales, como la correlación entre la temperatura y la abundancia de especies.
- **Conclusiones claras.** Resalta las conclusiones principales y su relevancia para la comunidad.

Elementos clave.

- **Titular atractivo.** Usa un titular que capte la atención, por ejemplo: "Cómo el cambio climático afecta la biodiversidad local".
- **Apoyos visuales.** Agrega gráficos y fotografías relevantes para ilustrar tus puntos.
- **Llama la acción.** Invita a los lectores a tomar medidas, como participar en la conservación local o aprender más sobre el tema.

Redes sociales

Formato de presentación.

- Publicaciones breves y visuales. Crea publicaciones cortas con imágenes atractivas y gráficos impactantes.
- Infografías. Diseña infografías que resuman tu investigación de manera visual.
- Videos cortos. Graba videos breves explicando los resultados y su importancia, empleando un lenguaje accesible.

Elementos clave.

- Contenido visual. Las imágenes y videos deben ser claros y atractivos para captar la atención rápidamente.
- Hashtags y menciones. Utiliza hashtags relacionados con el cambio climático y la biodiversidad, como #CambioClimático, Biodiversidad, Ciencia Ciudadana.
- Interacción con la audiencia. Invita a los seguidores a comentar, hacer preguntas y compartir el contenido para ampliar su alcance.

Revista estudiantil

Formato de presentación.

- Artículo completo. Escribe un artículo más detallado, que incluya una introducción, desarrollo de la investigación, resultados y conclusiones.
- Sección de datos. Incluye gráficos y tablas dentro del artículo para respaldar tus argumentos.
- Entrevista u opinión. Puedes incluir una entrevista con un experto o un artículo de opinión sobre la importancia de la investigación.

Elementos clave. Título y subtítulos.

- Usa un título atractivo y subtemas claros para guiar al lector a través del artículo.
- Explicación detallada. Proporciona una explicación más profunda de los métodos y análisis utilizados, adaptando el lenguaje a un público estudiantil.
- Ilustraciones. Usa ilustraciones, diagramas y fotografías para mantener el interés y facilitar la comprensión.
- Independientemente del medio, lo esencial es adaptar la información para que sea accesible y atractiva para la audiencia. En una feria de ciencias, busca la interacción directa; en un boletín, sé conciso y directo; en redes sociales, apela a lo visual y lo breve; y en una revista estudiantil, profundiza más en los detalles manteniendo un enfoque educativo.

Bibliografía

- Amiel, J. (2007). Las variables del método científico. *Revista de la sociedad química del Perú*. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2007000300007
- Arellano, F. (2025). *Investigación cuantitativa*. <https://www.significados.com/investigacion-cuantitativa/>
- Arias, F. (2020). Proyecto de tesis. Guía para la elaboración. Academia.
- A.R.R. (2025). *Diseño experimental*. Universidad de Colima. https://recursos.ucol.mx/tesis/disenio_experimental.php
- CSIC (2021). *12 libros imprescindibles de divulgación científica en las bibliotecas del CSIC: lecturas para el verano*. <https://bibliotecas.csic.es/es/12-libros-de-divulgacion-cientifica-en-bibliotecas-CSIC-destacado>
- Docz (2025). *Buscadores de información científica*. [Blog]. <https://www.udocz.com/apuntes/286181/informografia-gyb>
- Escorcía, J. & Montoya, L. (2019). *Energía eólica*. [Blog]. https://luisajessica.blogspot.com/2009/11/objetivos_18.html
- Espinosa, V. (2010). *Difusión y divulgación de la investigación científica*. Idesia. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292010000300001
- Euskampus (2016). Blog de ciencia: ¿de qué tipo es el tuyo? *Cuaderno de cultura científica*. [Blog]. <https://culturacientifica.com/2016/01/07/blogs-de-ciencia-de-que-tipo-es-el-tuyo/>
- García, G. (2023). *Varianza: qué es y cómo se calcula*. SAGE. <https://www.sage.com/es-es/blog/varianza-que-es-y-como-se-calcula/>
- Gutiérrez, P., H., & De la Vara, S., R. (2012). Planeación de un experimento. En Gutiérrez, P. & De la Vara, S. *Análisis y diseño de experimentos* (pp. 285-297). Mc. Graw Hill.
- Inforcampo (2023). *Acelga, una hortaliza versátil y fácil de plantar en la huerta*. [Blog]. <https://www.infocampo.com.ar/accelga-una-hortaliza-versatil-y-facil-de-plantar-en-la-huerta/>
- Ivanchuk, N. (2025). *Agrometeorología: la precisión es la clave del éxito*. [Blog]. EOS Data Analytics. <https://eos.com/es/blog/agrometeorologia-y-tiempo-agricultura/>
- López, J.F. (2025). *Media aritmética: ¿qué es y cómo calcularla*. [Blog]. <https://economipedia.com/definiciones/media-aritmetica.html>
- Lozada, I. (s.f.). *Divulgación científica*. UNAM-Centro de ciencias genómicas. <http://www.divulgacion.ccg.unam.mx/panel/8/divulgaci%C3%B3n-cient%C3%ADfica>
- Miranda, G. (s.f.). *Variables y planteamiento del problema*. [Blog]. <https://www.youtube.com/watch?v=9oR-1xxG1Ck&t=144s>
- Ortega, C. (2025). *Qué es la metodología en investigación y cómo elegirla*. [Blog]. QuestionPro. <https://es.scribd.com/document/713813119/Planeacion-de-un-experimento>
- Parra, A. (2025). *Cuáles son los tipos de variable en una investigación*. [Blog]. QuestionPro. <https://www.questionpro.com/blog/es/tipos-de-variables-en-una-investigacion/>
- Plan de mejora (2022). *Ejemplos de la varianza estadística-ejercicios resueltos paso a paso*. [Blog]. <https://www.plandemejora.com/ejemplos-de-la-varianza-estadistica/>
- Plan de mejora (2022). *Ejemplos de desviación estándar resueltos paso a paso*. [Blog]. <https://www.plandemejora.com/ejemplos-desviacion-estandar/>
- Portalfruticola (2017). *Cómo construir siete diferentes sistemas de riego por goteo*. <https://www.portalfruticola.com/noticias/2017/09/13/como-construir-7-diferentes-sistemas-de-riego-por-goteo/>
- Rivas, F. (2017). *La importancia de la divulgación científica en la investigación*. Universidad de los Andes. <https://www.redalyc.org/journal/5530/553056607011/html/#:~:text=La%20divulgaci%C3%B3n%20cient%C3%ADfica%20permite%20queiniciar%20nuevos%20estudios%20y%20proyectos.>
- Sinembargo (2011). El ruido contra el aprendizaje; la contaminación auditiva afecta el rendimiento en el salón de clases. *Redacción*. <https://www.sinembargo.mx/11-11-2013/810809>

- Solís, N.; Márquez, D.; Cárdenas, E.; Armijo, J. (2008). *Diseño de experimentos en la estadística aplicada*. [Blog]. Gestiopolis. <https://www.gestiopolis.com/disenio-de-experimentos-en-la-estadistica-aplicada/>
- (s.f.). Lectura No. 3. *Hipótesis y variables*. https://www.geocities.ws/ucla_investigacion/hipotesis.pdf
- Storyboardthat (2025). Diseño experimental para estudiantes. [Blog]. <https://www.storyboardthat.com/es/articles/e/dise%C3%B1o-experimental>
- Torres, S. (s.f.). *Flujos de energía en la producción agrícola*. [Blog]. Scribd. <https://es.scribd.com/doc/108740058/Flujos-de-Energia-en-un-Agroecosistema-2>
- Vallmitjana, N. (2021). *Difusión y divulgación científica*. IQS Universitat Ramon Illull. <https://techtransfer.iqs.edu/actualidad/difusion-y-divulgacion-cientifica/>
- Velasco, J. (2018). *Informe estadístico. Comparación de las notas obtenidas por los alumnos de Metodologías y estrategias logísticas año 2017*. [Blog]. Slideshare. <https://es.slideshare.net/slideshow/ejemplo-informe-estadistico/103882610>
- Villatoro, F. (2023). *Clarivate anuncia las revistas expulsadas de web of science y las que perderán su índice de impacto en el JCR de 2023*. Comecso. <https://www.comecso.com/observatorio/clarivate-anuncia-las-revistas-expulsadas-del-web-science>

Taller de ciencias II se terminó de editar en el mes de agosto de 2025, en la Dirección General de Telebachillerato, en Xalapa, Veracruz.

Si tienes dudas, comentarios o sugerencias, puedes escribirnos a: subtecnicatebaev@msev.gob.mx, incluyendo los siguientes datos: nombre del plantel, clave del centro de trabajo y nombre de la guía didáctica.

Área de Conocimiento

Currículum fundamental

Se enriquece la comprensión cuando el ser humano observa, explora, plantea preguntas e investiga, sabiendo que descubrir la verdad sobre un fenómeno alimenta su espíritu y contribuye al avance de la ciencia.

Samuel Fiscal Polito



GOBIERNO DEL ESTADO DE
VERACRUZ
2024 - 2030

SEV
SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN
DE VERACRUZ

SEMSyS
SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN
MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR

