



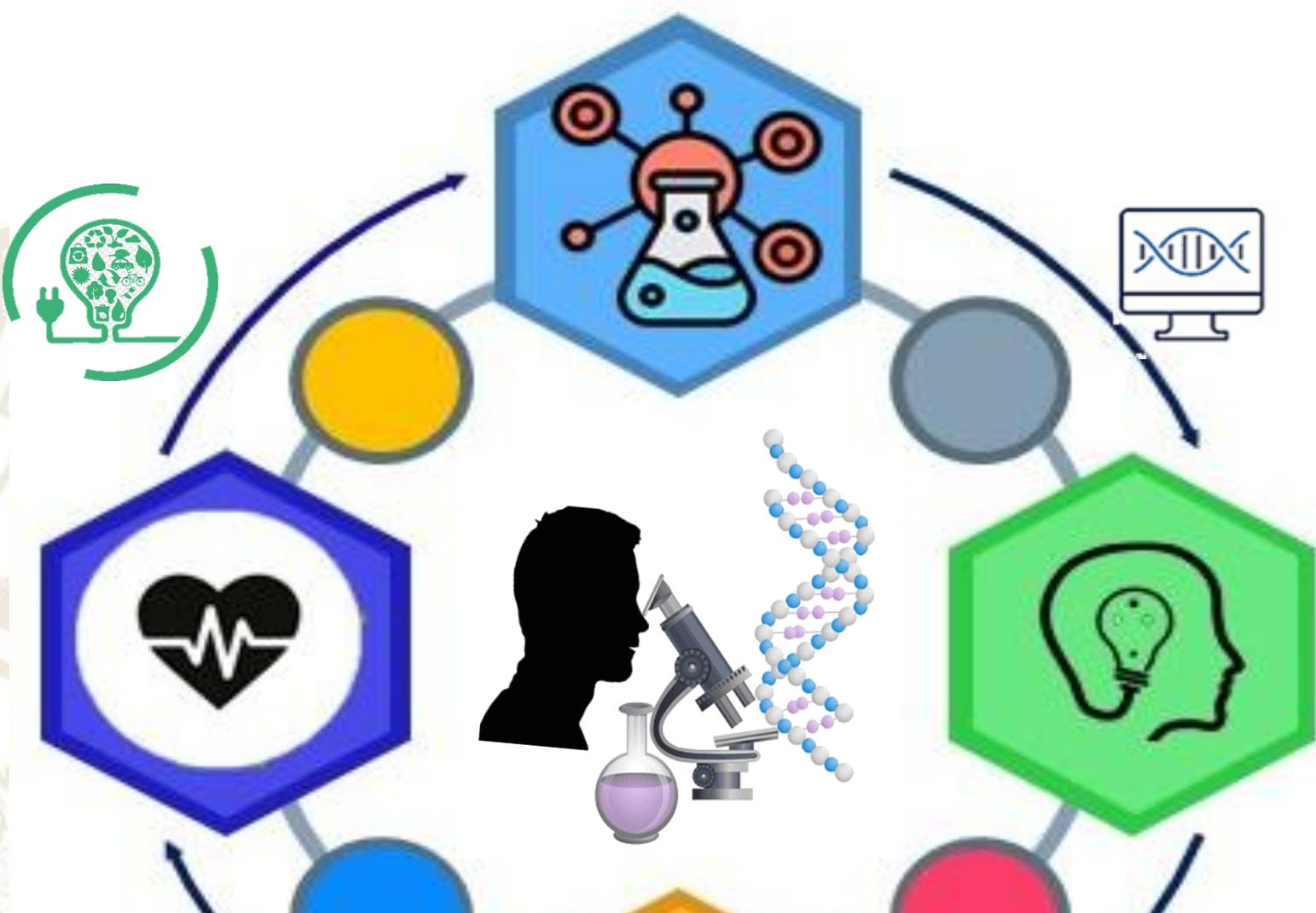
TABASCO



COBATAB  
COLEGIO DE BACHILLERES  
DE TABASCO

"Educación que genera cambio"

# TALLER DE CIENCIAS II



## DATOS DEL ESTUDIANTE

Nombre: \_\_\_\_\_

Plantel/EMSAD: \_\_\_\_\_ Grupo (s): \_\_\_\_\_ Turno: \_\_\_\_\_



## COLEGIO DE BACHILLERES DE TABASCO

*MTRO. ERASMO MARTÍNEZ RODRÍGUEZ*

Director General

*MTRA. SONIA LÓPEZ IZQUIERDO*

Directora Académico

*DRA. GISELLE OLIVARES MORALES*

Subdirectora de Planeación Académica

*MTRA. ALEJANDRINA LASTRA COLORADO*

Jefe de Departamento de Programas de Estudio

UNIDAD DE APRENDIZAJE CURRICULAR: Taller de Ciencias II.

Edición: 2024

En la realización del presente material, participaron:

Asesora Académica: D.E. Alicia Rodríguez Alejandro. Plantel No. 28

Asesor Situación y Guía Didáctica:

- M. E.F.D. Griselda Cruz Arcos. Plantel No. 06.
- M.C.D. Carolina Buitimea Arcos. Plantel No. 13.
- D. E. Ernesto Manuel Oyosa Castillo. Plantel No. 20.
- D. E. Luis Ignacio Hernández Pascual. Plantel No. 22.
- Mtro. Porfirio Aguilar García. Plantel No.28.

Docentes Participantes:

- M.E. David Martínez Castillo. Plantel No.03.
- M.E. Jesús Andrés Martín Ruíz. Plantel No.03.
- M.E. Leticia Vicente Orozco. Plantel No.03.
- M.C.D. David Omar Martínez Martínez. Plantel No.04
- I.Q. José Adán García Hernández. Plantel No.04.
- M.N.P.O.E. Raúl Jesús Hernández Espinosa. Plantel No.04.
- M.C.E. Víctor Hugo García Hernández. Plantel No.05.
- I.M.E. Raúl Hernández Payró. Plantel No.05.
- M.E.F.D. Adriana Guadalupe Cruz Arcos. Plantel No.06.
- M.I.T.A. Martha Lorena Velázquez Reyes. Plantel No.06.
- D.E. Cristian Alejandro Pérez Pérez. Plantel No.11
- M.E. José Luis Alejandro Javier. Plantel No.14
- L.C. Ibis Vargas López. Plantel No. 21.
- I.B.Q. Miguel Torres González. Plantel No.21
- Med. Cirujano. Nancy Cristell Álvarez Peralta. Plantel No.22.

- M.C.E. Jesús Leonardo Peña León. Plantel No.29.
- I.E. Jesús Wenceslao Sánchez Sánchez. Plantel No.32.
- M.E. Lili del Carmen León García. Plantel No.39.
- D.E. Hugo Enrique Montalvo Urgel. Plantel No.41.
- Biol. Guadalupe Del Carmen Díaz Rodríguez. Plantel No.42.
- Ecol. Lorena Acosta Fuentes. EMSaD No.07.
- M.E. Yesenia Rubí Priego León. EMSaD No.30.
- I.B.Q. Rosalba Mosqueda Jiménez. EMSaD No.51.
- Biol. Marcela Frías Valencia. EMSaD No.56.

Moderador: Dr. Reyle Mar Sarao. Jefe de Materia.

Este material fue elaborado bajo la coordinación y supervisión del Departamento de Programas de Estudio de la Dirección Académica del Colegio de Bachilleres del Estado de Tabasco, concluyendo su edición en el mes de Julio del año 2024.

@ Derechos en proceso de registro.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este material por cualquier medio electrónico o mecánico, para fines ajenos a los establecidos por el COBATAB.

Para uso de la Comunidad del Colegio de Bachilleres de Tabasco (COBATAB)

## CONTENIDO

	Páginas
Presentación.....	6
Progresiones de aprendizaje .....	7
Prácticas de ciencia e ingeniería.....	7
Enfoque de la unidad de aprendizaje curricular .....	8
Ubicación de la unidad de aprendizaje curricular .....	9
Contrato de clase.....	10
<b>Bloque I. La observación como punto de partida.....</b>	<b>11</b>
El objeto de estudio.....	21
Contexto de la investigación científica.....	23
<b>Bloque II. Criterios para el diseño de las preguntas de investigación.....</b>	<b>29</b>
Elementos de una pregunta de investigación.....	31
Formulación de preguntas.....	33
<b>Bloque III. La hipótesis en el proceso general de la investigación.....</b>	<b>35</b>
Criterios para enunciar una hipótesis y prueba de hipótesis.....	37
Tipos de hipótesis.....	41
Relación de la hipótesis con otras etapas de proceso de investigación.....	47
<b>Bloque IV. ANÁLISIS Y DISEÑO DE EXPERIMENTOS EN LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA.....</b>	<b>51</b>
Definiciones básicas en el diseño de experimentos.....	61
Etapas en el diseño de experimentos.....	66
Aplicación y uso de métodos estadísticos.....	68
<b>Bloque V. Las variables y datos de investigación.....</b>	<b>70</b>
Variables independientes y dependientes.....	72
Selección y control de variables.....	77
Métodos de recolección de datos.....	83
<b>Bloque VI. Herramientas para el análisis de datos.....</b>	<b>90</b>
Uso de herramientas digitales: aplicaciones y software estadísticos para el análisis de datos.....	92
Documentación y reporte de análisis.....	99

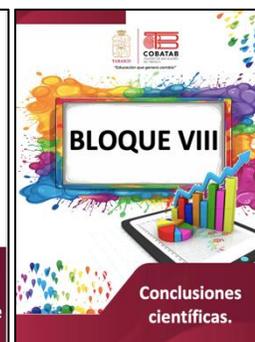
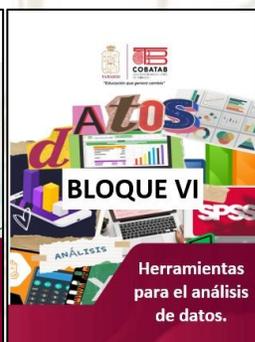
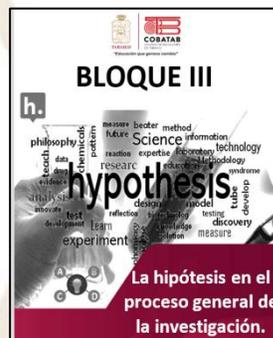
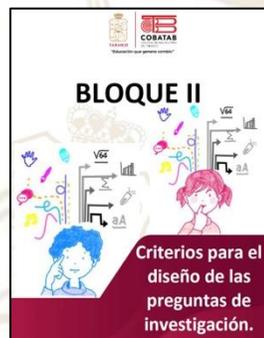
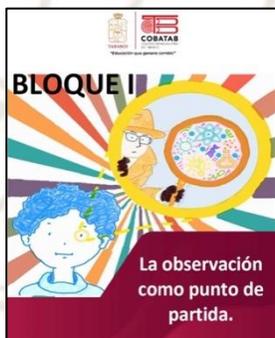
	Páginas
<b>Bloque VII. Aspectos metodológicos de la interpretación de datos.</b>	107
Generalidades de la interpretación de resultados.....	114
Interpretación de resultados en formas de tablas.....	115
Interpretación de resultados en forma de gráficas.....	117
Interpretación de resultados en forma de figuras o imágenes.....	118
Interpretación de resultados en forma de redacción científica.....	124
Comparación de los resultados con leyes y teorías científicas.....	127
<b>Bloque VIII. Conclusiones científicas.</b>	133
Comprobación de hipótesis.....	135
Un aporte al mundo científico.....	143
<b>Bloque IX. Canales de comunicación en las ciencias experimentales.</b>	144
Divulgación científica.....	146
Comunicación de un hallazgo.....	149
Referencias bibliográficas, figuras y redes sociales.....	157
Himno Colegio.....	165
Porra Institucional.....	166
Cobachito.....	167

## PRESENTACIÓN

La Guía Didáctica Estatal de la Unidad de Aprendizaje Curricular (UAC) “Taller de Ciencias I” del Área de conocimiento de las Ciencias Naturales Experimentales y Tecnología (CNEyT) está diseñada con mucho esmero para ti apreciable estudiante de tercer semestre como parte del Nuevo Marco Curricular Común de la Educación Media Superior (NMCCEMS) del Colegio de Bachilleres de Tabasco.

El contenido de la Guía Didáctica contiene tres situaciones de aprendizaje basadas en el contexto de las y los estudiantes del estado de Tabasco y a su vez se sustenta en nueve progresiones de aprendizaje presentadas por la Dirección General de Bachillerato (DGB) que permiten fomentar de manera paulatina los conocimientos, habilidades y destrezas de las y los estudiantes en la investigación científica a partir del abordaje de una problemática latente de tu comunidad y dar soluciones efectivas obteniendo resultados y conclusiones científicas destinadas a la divulgación de las ciencias experimentales desde la óptica del Bachillerato General.

La Guía Didáctica de Taller de Ciencias II, se planeó, organizó y elaboró por docentes, con el único objetivo de brindarte un apoyo significativo como estudiante en esta área, deseamos que sea de tu agrado y la utilices como herramienta de apoyo para continuar fortaleciendo tu aprendizaje porque eres parte de una generación que promueve una “Educación que genera cambio”.



## PROGRESIONES DE APRENDIZAJE

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.
2. Las y los estudiantes formularán una pregunta de investigación que le permita delimitar el tema del proyecto que se realizará.
3. A partir de la pregunta de investigación, el estudiantado formula una hipótesis que permita dar una posible respuesta a la pregunta de investigación.
4. El estudiantado realiza un diseño experimental que le permita poner a prueba su hipótesis.
5. El estudiantado pondrá a prueba sus hipótesis mediante la manipulación de variables y la recopilación de datos.
6. El estudiantado analizará los datos recopilados contrastando lo observado, sus conocimientos previos y la información documental.
7. El estudiantado interpretará los resultados del análisis de datos, a partir la pregunta de investigación.
8. El estudiantado formulará conclusiones a partir del rechazo o validación de la hipótesis. Se discutirán las implicaciones de los hallazgos y se sugerirán posibles direcciones para investigaciones futuras.
9. La ciencia como un esfuerzo humano para el bienestar, parte 3.5 bis: El estudiantado comunicará sus resultados considerando que la esencia de la ciencia es la divulgación de los mismos, 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.

## PRÁCTICAS DE CIENCIA E INGENIERÍA

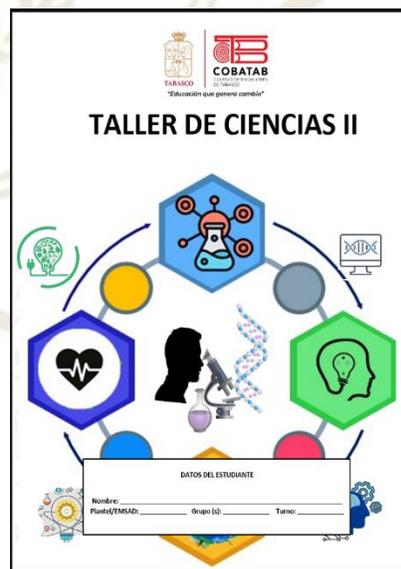
1. Hacer preguntas y definir problemas.
2. Desarrollar y usar modelos.
3. Planificar y realizar investigaciones.
4. Usar las matemáticas y el pensamiento computacional.
5. Analizar e interpretar datos.
6. Construir explicaciones y diseñar soluciones.
7. Argumentar a partir de evidencias.
8. Obtener, evaluar y comunicar información.

## ENFOQUE DE LA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE CURRICULAR

La Unidad de Aprendizaje Curricular (UAC) del Taller de Ciencias II está diseñada para fortalecer el desarrollo de habilidades de investigación en las y los estudiantes de la Educación Media Superior (EMS), mediante la aplicación del método científico. Esta UAC se encuentra en el tercer semestre y forma parte del Componente Fundamental Extendido Obligatorio, con el objetivo de profundizar en la comprensión de los fenómenos asociados a la conservación de la energía y sus interacciones con la materia, así como las interacciones y dinámicas de los ecosistemas.

Taller de Ciencias II, es una UAC con un enfoque integral en la enseñanza de las ciencias, que busca a través de estrategias de enseñanza desarrollar en las y los estudiantes la capacidad de exploración, el pensamiento crítico, así como consolidar en ellos las herramientas para que tengan la capacidad de llevar a cabo una investigación de corte científico. Basado en la correcta aplicación del método científico, profundizando en conocimientos presentes en las UAC "Conservación de la energía y su interacción con la materia" y "Ecosistemas, interacciones, energía y dinámica", al desarrollar un proyecto de investigación sobre algún fenómeno de interés relacionado con los flujos de energía en los sistemas naturales del entorno de las y los estudiantes.

El propósito de esta UAC es fortalecer las habilidades científicas que las y los estudiantes han adquirido previamente, para que se asuma como agente activo en la construcción de su propio conocimiento científico. Esperando que, comprenda que dicho conocimiento está sujeto a cambios a la luz de nuevas evidencias y enfoques de pensamiento emergentes, reconociendo que su base radica en gran medida en la evidencia empírica. A la par, los estudiantes serán capaces de utilizar los principios científicos en una serie de actividades como la recopilación de datos a través de la observación, el cuestionamiento, así como, la experimentación, el procesamiento de información y finalmente la comunicación de los resultados.



## UBICACIÓN DE LA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidades de Aprendizaje Curricular	Semestre*	HD	HI	HT	Créditos
<b>La materia y sus interacciones</b>	Primero	4 hrs.	1 hora	5 horas	8 créditos
<b>Conservación de la energía y sus interacciones con la materia.</b>	Segundo	4 hrs.	1 hora	5 horas	8 créditos
<b>Taller de Ciencias I</b>		4 hrs.	1 hora	5 horas	8 créditos
<b>Ecosistemas: interacciones, energía y dinámica.</b>	Tercero	4 hrs.	1 hora	5 horas	8 créditos
<b>Taller de Ciencias II</b>		3 hrs.	45 min.	3hrs. 45 min.	6 créditos
<b>Reacciones químicas: conservación de la materia en la formación de nuevas sustancias.</b>	Cuarto	4 hrs.	1 hora	5 horas	8 créditos
<b>La energía en los procesos de la vida diaria</b>	Quinto	4 hrs.	1 hora	5 horas	8 créditos
<b>Organismos: estructuras y procesos. Herencia y evolución biológica.</b>	Sexto	4 hrs.	1 hora	5 horas	8 créditos

**\*Componente de formación fundamental extendido obligatorio.**

**HD:** Horas con docente.

**HI:** Horas de estudio independiente.

**HT:** Horas totales.

## CONTRATO DE CLASE

\_\_\_\_\_, Tabasco a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 20\_\_

Yo \_\_\_\_\_ (Nombre del estudiante) \_\_\_\_\_, estudiante del **3er.** semestre, grupo \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_ No. \_\_\_\_\_ Turno \_\_\_\_\_; entiendo y me comprometo a seguir las siguientes indicaciones:

### Salón de clases

- Llegar puntual a la clase
- Tolerancia máxima 10 min. después de la hora de clase (después del tiempo de tolerancia se pondrá retardo)
- No se permitirán salidas durante la clase (ir a los sanitarios antes de entrar a clases e ingerir sus alimentos y bebidas antes o después de la clase)
- **Solo cuando el docente lo indique, se permitirá el uso de dispositivos electrónicos, (celular, tablet, etc.) durante la clase.**

### Evaluación y asistencia

- A la tercera falta injustificada, **el alumno no tendrá derecho a presentar examen parcial.**
- Tres retardos equivalen a una falta
- Al final del parcial el alumno deberá presentar todas las actividades e instrumentos de evaluación firmadas por el profesor en el portafolio de evidencia. (no se revisarán actividades que no estén firmadas)
- La evaluación será de la siguiente forma:

Criterio	Ponderación

- No se dará prórroga para entregar los trabajos fuera de los días y horarios acordados
- Este contrato debidamente firmado, debe estar pegado en la primera hoja de la libreta o carpeta.



*"Educación que genera cambio"*

# BLOQUE I



**La observación  
como punto de  
partida.**

## BLOQUE I: LA OBSERVACIÓN COMO PUNTO DE PARTIDA.

### 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.

### CONCEPTO CENTRAL

CC. Proyectos de investigación aplicados al flujo de energía en nuestro entorno.

### METAS DE APRENDIZAJE

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

### ELEMENTO TRANSVERSAL

CT3. Investigar siguiendo un método para explorar el mundo.

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

### PROPÓSITO DE LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

Elaborar un informe de investigación físico o digital de los tres primeros pasos del método científico en equipos de 5 estudiantes, para su exposición y discusión en plenaria.



TABASCO



COBATAB  
COLEGIO DE BACHILLERES  
DE TABASCO

"Educación que genera cambio"

# SITUACIÓN DE APRENDIZAJE No. 1

**SIN ERRORES  
NO HAY  
CIENCIA**



**Propósito:**

**Elaborar un informe de investigación físico o digital de los tres primeros pasos del método científico en equipos de 5 estudiantes, para su exposición y discusión en plenaria.**



¡Ay, profe! Este tema ya lo vimos en secundaria y se hace aburrido y sin chiste. ¿Otra vez vamos a investigar los pasos del método científico en el área de ciencias naturales y experimentales?

Hoy retomaremos la importancia del método científico en proceso de investigación y su papel en el avance del conocimiento

Pues como ya te sabes la clase, quiero que menciones un ejemplo de la aplicación del método científico en una investigación científica y sus beneficios para la humanidad

En la clase Taller de Ciencias II, el maestro Manuel inicia:



¡Pues no sé uno en concreto!

Te voy a dar un ejemplo: el descubrimiento de la penicilina por Alexander Fleming en 1928.

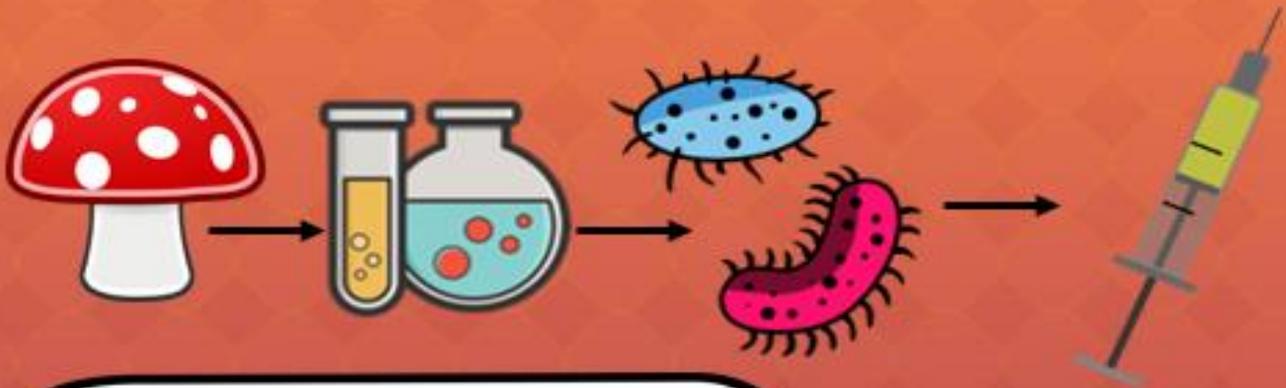
Verán, este científico estaba estudiando las mutaciones en cultivos de estafilococos en su laboratorio cuando, por accidente, observó que se contaminaron por un hongo llamado *Penicillium notatum*, que evitaba el crecimiento de esta bacteria.



Fleming, al observar este fenómeno, formuló una hipótesis: el hongo *Penicillium notatum* produce una sustancia con el poder de matar a estas bacterias, por tanto, es potencialmente útil para el tratamiento de las principales infecciones bacterianas causantes de muertes.



Pero Fleming no se limitó a formular una hipótesis. La comprobó, cultivando el hongo *Penicillium notatum* y extrajo la sustancia que producía, a la cual llamó penicilina. Luego probó la penicilina en diferentes tipos de bacterias y observó su eficacia contra una amplia gama de bacterias, incluyendo aquellas que eran resistentes a los antibióticos de ese momento.



Así es, chicos. Recuerden: sin errores no hay ciencia. A veces, los descubrimientos más importantes surgen de observaciones inesperadas o experimentos fallidos.

¡Y todo por accidente!

Lo importante es tener la curiosidad, la capacidad de observación y el rigor científico para seguir investigando y llegar a conclusiones valiosas.



TABASCO



COBATAB

COLEGIO DE BACHILLERES  
DE TABASCO

"Educación que genera cambio"

# CONFLICTO COGNITIVO

1. **¿Qué tan importante es el método científico en las investigaciones científicas?**
2. **Explica la importancia que los científicos desarrollen habilidades como la curiosidad y capacidad de observar con rigor científico**
3. **¿Qué hizo Fleming después de formular una hipótesis del cultivo del hongo *Penicillium notatum*?**
4. **¿Por qué es importante formular una hipótesis clara y específica en la investigación científica?**

## ACTIVIDAD ROMPEHIELO "LOS PUNTOS CARDINALES"

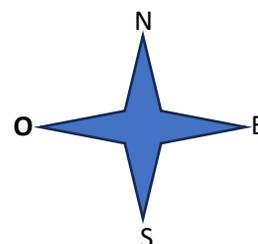
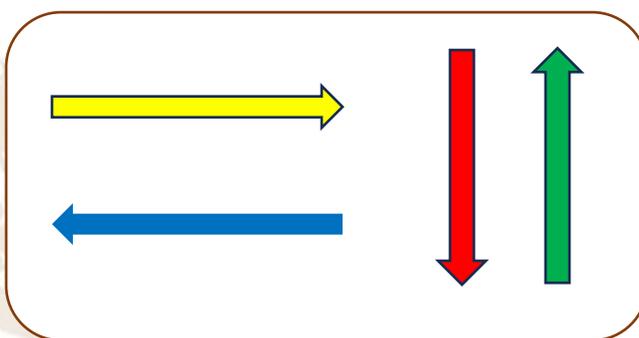
**Instrucciones:** Salir al patio observa en el cartel el color, la dirección de los puntos cardinales correspondientes a tu ubicación y pon atención al docente.

**Este:** color amarillo.

**Oeste:** color azul.

**Norte:** color verde.

**Sur:** color rojo.



Dependiendo de la dirección que solicite el ordenador, los estudiantes de inmediato se desplazan al punto cardinal ordenado; quien se dirija al punto cardinal contrario a la información dada por el ordenador, permanecerá en ese punto hasta que se anuncie ir a ese punto cardinal.

Ordenador: Docente/estudiante.

Paso 1. Organizarse todos para formar una veleta; es decir, con las palmas de las manos colocadas sobre los hombros, conservando buena distancia entre el colectivo de estudiantes.

Paso 2. El docente inicia con las instrucciones fungiendo el cómo el ordenador, se ubica frente al grupo de participantes y empieza a dar las siguientes instrucciones:

1. El viento sopla al norte.
2. El viento sopla al sur.
3. El viento sopla al oriente.
4. El viento sopla al occidente.
5. El viento está en remolino, de inmediato los participantes giran en forma de remolino o círculo tres veces.
6. El ordenador puede alternar su función con alguno de los estudiantes.

La actividad termina cuando el ordenador considere que ya es suficiente; por lo general, esta actividad dura ocho minutos.

## EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

**Instrucciones:** Observa detalladamente la imagen que se muestra a continuación, contesta las preguntas en tu libreta y al finalizar comenta con tus compañeros donde creas que hay una interrelación con el flujo de energía de nuestro ecosistema.



*Nota.* Los ciclos biogeoquímicos y tu entorno. Fotografía tomada por L. Vicente, 2024.

1. ¿Qué observas en esta imagen?

A large rectangular area with a dashed border, intended for the student's response to the question.

2. ¿Consideras que hay flujo de energía en los elementos que contiene esta imagen?

Empty dashed box for answer to question 2.

3. De acuerdo con tus conocimientos de Biología ¿Qué es la fotosíntesis?

Empty dashed box for answer to question 3.

4. Los vegetales en forma general realizan o llevan a cabo la unión entre mundos inorgánicos (abióticos) entre los factores bióticos (nutrientes) de una cadena, red y pirámide alimenticia.

Empty dashed box for answer to question 4.

5. Explica la influencia de los descomponedores (hongos, bacterias y virus) en el funcionamiento de los ciclos biogénéticos.

Empty dashed box for answer to question 5.

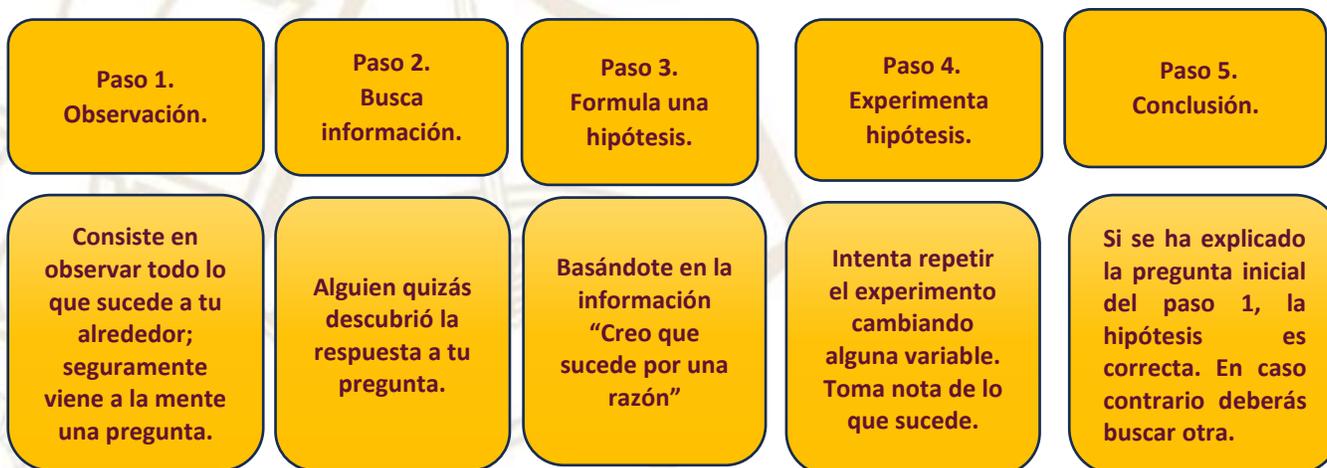
## EL OBJETO DE ESTUDIO

La investigación científica es un proceso complejo, estructurado que sigue los pasos del método científico, donde se incluyen técnicas de recolección de información, intentando en lo posible que ésta sea fehaciente y aporte conocimiento para poder proponer la cura enfermedades, solucionar problemas, identificar cualidades o modificar teorías. En este sentido, la investigación organiza la metodología de estudio a partir de formas estructuradas de conocimiento a partir de hechos significativos. El modelo estructurado varía de acuerdo con la profundidad de conocimiento a obtener. Es así como los métodos de investigación se clasifican de acuerdo con el objeto de estudio, al tiempo de este, al objetivo planteado, a los procedimientos implicados, etc. En base a experiencia del investigador se pueden adoptar diferentes tipos de investigación, aplicando instrumentos diseñados para responder tal propósito. según las características individuales (Dieterich 2021).

El método científico consiste en un conjunto de pasos sistematizados que se emplean para desarrollar nuevos conocimientos, donde se contestan las preguntas ¿qué?, ¿quién?, ¿cuándo?, ¿dónde?, ¿cómo? y ¿por qué? de los hechos, un método de experimentación matemático, experimental que consiste en explorar, observar y probar una hipótesis previamente establecida (Esquema 1.1).

**Esquema 1.1.**  
*Pasos del Método Científico.*

### PASOS DEL MÉTODO CIENTÍFICO



*Nota.* Describe brevemente los pasos del método científico. Elaboró. L, Vicente 2024.

El objeto de estudio se define como un segmento de la realidad del que se tiene interés de investigar, también se puede definir en las expectativas, resultados que esperan obtener de un estudio; y al mismo tiempo, guía la pregunta de investigación y las distintas partes del proceso.

La observación por sí misma, representa una de las formas más sistematizadas y lógicas para el registro visual y verificable de lo que se pretende conocer, consiste en utilizar los sentidos; ya sea, para describir, analizar, o explicar desde una perspectiva científica, válida y confiable algún hecho, objeto o fenómeno desde una forma participante, no participante, estructurada o no estructurada; de esta forma, se plantea la necesidad de que el

observador cuente con habilidades y destrezas que le permitan desarrollar este proceso con calidad (Campos y Martínez, 2012).

Al definir claramente el objeto de estudio, delimitar el segmento que será sujeto de investigación se delimitan en los objetivos que se plantean, donde también se deben plantear claramente las metas; aunque algunas veces no se alcancen las metas, es importante definir las metas en los objetivos planteados (Figura 1.1).

Los objetivos se deben redactar en términos de conductas observables, nunca se debe redactar con el objetivo "conocer" porque es muy amplio y se reduce a un nivel mínimo de conocimiento. Es mejor usar verbos como distinguir, identificar, aplicar, diseñar, proyectar, evaluar, redactar o analizar.

**Figura 1.1.**  
*Identificando el Objeto de estudio.*



*Nota.* Se observa un atardecer en la ciudad para delimitar el objeto de estudio. Fotografía tomada por L. Vicente, 2024

Al elaborar los objetivos es muy fácil confundir mucho con las acciones a realizar para llegar a la meta final, lo importante es recordar que siempre los objetivos responden a una simple pregunta **¿para qué?** o sea para que estas haciendo este trabajo, para llegar al para que se logran con los objetivos específicos; por ejemplo, si vas a proponer un programa de servicio comunitario para estudiantes de bachillerato, vas a pasar primero por identificar qué es un servicio comunitario, cómo se puede ejercer, por qué el nivel de bachillerato y qué aporta el estudiante de este nivel en un servicio comunitario. Todos los otros objetivos, nos sirvieron para llegar al para qué, o sea al programa. Hay objetivos secundarios y objetivos colaterales que debes tener muy claros. Los objetivos secundarios son en los que te vas a apoyar para cumplir el objetivo general. Los objetivos colaterales, son los que surgen al investigar pero que no están directamente relacionados con tu trabajo (Baena, 2017).

## CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

El objetivo de un proyecto de investigación científica consiste en presentar una propuesta de investigación. Todas las investigaciones pueden dar lugar a una o varias publicaciones científicas (conferencias, artículos científicos) que se harán públicas. En definitiva, se trata de justificar el interés de una idea de investigación. Al tener un buen proyecto de investigación puede ser seleccionado para su financiación o publicación.

### Características de una investigación científica.

Entre las características principales del proceso de investigación científica Ortega (2024) menciona:

- La hipótesis debe ser comprobable, incluso aunque el resultado sea negarla.
- La investigación debe involucrar el razonamiento deductivo para incluir premisas verdaderas para llegar a una conclusión lógica, y el razonamiento inductivo para tomar un enfoque opuesto.
- Debe estar compuesto por una variable independiente, es decir que no cambia, y por una variable dependiente o que cambia.
- El proceso de experimentación consiste en un grupo experimental que se compara con un grupo de control.

La observación consiste en saber seleccionar todo aquello que queremos analizar. Se puede decir que “saber observar es saber seleccionar”. La observación científica tiene la capacidad de describir, explicar el comportamiento de la situación observada para obtener datos confiables, relacionadas con el objeto de estudio como conductas, eventos y/o situaciones perfectamente identificadas e insertas en un contexto teórico. A continuación, se muestra los elementos de la observación (Esquema 1.2).

Esquema 1.2.  
Elementos de Observación.



*Nota.* Se describen cada uno de los elementos de la observación. Elaboro por Leticia Vicente Orozco, tomado de <https://acortar.link/xq360J>

El registro de la información de la observación es tan importante como la misma observación ya que queda un registro escrito, dependiendo del objeto de estudio del proyecto de investigación. Los instrumentos para registrar las observaciones son las que se muestran a continuación (Esquema 1.3).

**Esquema 1.3.**  
*Instrumentos de evaluación.*

### INSTRUMENTOS DE OBSERVACIÓN

<b>Observación de campo</b>	En el registro de las observaciones se utiliza: diario de campo, cámaras y fotografías.
<b>Observación dirigida o estructurada</b>	Llamada observación regulada, se utilizan test, encuestas y cuestionarios.
<b>Observación indirecta</b>	Por interrogación, que incluye lo que normalmente se denominaran entrevistas aplicaciones de cuestionarios.

*Nota.* Importancia del utilizar los instrumentos de registro de la observación. Tomado de Fabbri,1998. <https://acortar.link/HTtpyg>

La Observación científica.

**CobachiTV** 



<https://acortar.link/XsOHBU>

## RESUMEN DEL ARTICULO: "LA OBSERVACIÓN, UN MÉTODO PARA EL ESTUDIO DE LA REALIDAD CIENTÍFICA"

Guillermo Campos, Nallely Emma Lule (2012).  
Revista Xihmai.  
Universidad La Salle Pachuca. México.

### La observación, un método para el estudio de la realidad.

La observación por sí misma representa una de las formas más sistematizadas y lógicas para el registro visual y verificable de lo que se pretende conocer, consiste en utilizar los sentidos ya sea para describir, analizar, o explicar desde una perspectiva científica, válida y confiable algún hecho, objeto o fenómeno desde una forma participante, no participante, estructurada o no estructurada; de esta forma se plantea la necesidad de que el observador cuente con habilidades y destrezas que le permitan desarrollar este proceso con calidad.

### La observación como base de la investigación.

Dentro de la investigación se utilizan métodos y técnicas de recolección de información que de una u otra forma permiten reconocer aspectos propios de la realidad, así como las formas cuantitativas y cualitativas. Dichos aspectos permiten analizar, describir, inferir, interpretar, aprobar o rechazar la formulación de teorías sobre los procesos, todos ellos obtenidos de la observación.

Los observadores del campo de la investigación deben estar conscientes de la existencia de las diferentes posturas, puesto que de aquí depende el cómo nos acerquemos a la realidad y se irá configurando el objeto de estudio atribuyéndole elementos sólidos que permitan la interpretación y comprensión del objeto en cuestión.

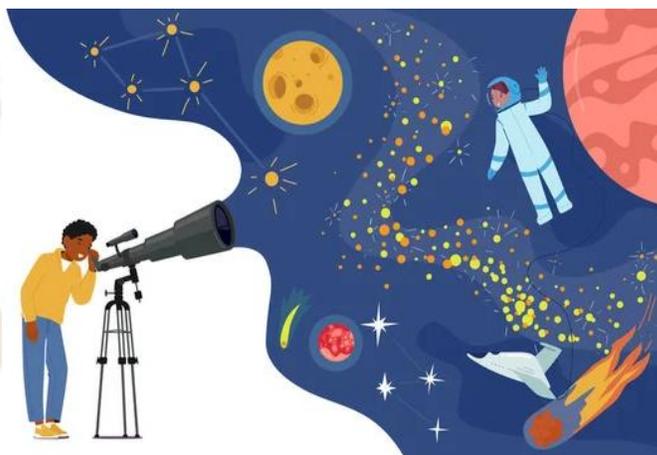
### La observación como técnica ¿para qué?

La técnica de investigación participa en los procedimientos para la obtención de información, ayuda a la recolección de datos e información y consiste en utilizar los sentidos y la lógica para tener un análisis más detallado en cuanto a los hechos y las realidades que conforman el objeto de estudio.

Al referirse a la observación, se recomienda que para que ésta se convierta en una técnica como tal, debe cumplir con cuatro condiciones:

1. Debe servir a un objeto formulado de investigación.
2. Debe de ser planificada sistemáticamente.
3. Debe estar controlada y relacionada con proposiciones generales.

Figura 1.2  
La astronomía observacional.



Nota. La Observación es muy importante en la astronomía, recopila y almacena información acerca del universo observable. Tomado de <https://depositphotos.com/es/illustrations/star-gazing.html>

4. Debe ser sujeta a comprobaciones y controles de validez y fiabilidad.

### **Clasificación de la observación.**

La observación de los fenómenos o hechos regularmente depende de la postura que adopta el investigador es por ello que se hace hincapié en que el observador debe ser ajeno a cuestiones externas del objeto de estudio y así evitar intervenciones que arrojen resultados no verdaderos, para poder alejarse de cuestiones que compliquen la observación es importante tomar en cuenta bajo qué criterios y modalidades resulta más conveniente o apropiado desplegar la observación.

Con base en lo anterior, la observación se puede clasificarse dentro de las siguientes modalidades:

1. **Observación de laboratorio:** Se desarrolla en espacios que permiten la reproducción de los hechos y se tiene el control de lo que puede acontecer en un estado real para su generalización.
2. **Observación no participante:** Se trata de una observación donde sólo se es espectador de lo que ocurre, y el investigador se limita a tomar nota de lo que sucede para conseguir sus fines.
3. **Observación participante:** El investigador se involucra dentro de los procesos de quienes observa, se estima que lo observado no se ve afectado por la acción del observador. Padua (1987)
4. **Observación no estructurada:** En ella se trata de observar sin tener en cuenta categorías o indicadores que guíen el proceso; careciendo de control temporal y llevando a cabo registros libres y globales.
5. **Observación estructurada:** Se refiere a la observación metódica que es apoyada por los instrumentos como la guía de observación y el diario de campo mediante la utilización de categorías previamente codificadas y así poder obtener información controlada, clasificada y sistemática.

### **Ventajas y desventajas de la observación**

La observación en la investigación educativa tiene sus alcances y limitaciones a la vez, los primeros se asocian a las ventajas y los otros a las desventajas que ésta tiene:

#### **Ventajas.**

1. Se observa de manera natural a los acontecimientos.
2. Describe los hechos de manera exacta.
3. Obtiene elementos significativos desde una perspectiva específica al considerar categorías e indicadores.
4. Representa un bajo costo monetario y material para el investigador.

#### **Desventajas.**

1. Puede existir una falta de dominio de los indicadores a observar.
2. Existen variables difíciles de observar, lo que puede causar confusión.
3. Se corre el riesgo de sesgar lo observado.
4. Juicios erróneos al no vincular de manera adecuada las categorías o indicadores con la realidad.
5. No se pueden generalizar los resultados de la observación porque cada sujeto, grupo y contexto suele tener características específicas.

## ACTIVIDAD No. 1

### TEXTOS INCOMPLETOS: "LA OBSERVACIÓN, UN MÉTODO PARA EL ESTUDIO DE LA REALIDAD CIENTÍFICA"

**Instrucciones.** Coloca las palabras de los recuadros en los párrafos de manera individual, basándote en la lectura anterior "La observación, un método para el estudio de la realidad científica".

Resultados

Observación

Cualitativa

Sentidos

Cuantitativa

Fenómenos

Ventaja

Científica

Espectador

Instrumentos

Resultados

Controlada

La \_\_\_\_\_ por sí misma representa una de las formas más sistematizadas y lógicas para el registro visual y verificable de lo que se pretende conocer, consiste en utilizar los \_\_\_\_\_ ya sea para describir, analizar, o explicar desde una perspectiva \_\_\_\_\_ sobre algún hecho, objeto o fenómeno.

Dentro de la investigación se utilizan métodos y técnicas de recolección de información que de una u otra forma permiten reconocer aspectos propios de la realidad, así como las formas \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_.

La observación de los \_\_\_\_\_ o hechos regularmente depende de la postura que adopta el investigador es por ello que se hace hincapié en que el observador debe ser ajeno a cuestiones externas del objeto de estudio y así evitar intervenciones que arrojen \_\_\_\_\_ no verdaderos.

La observación no participante se trata de una observación donde sólo se es \_\_\_\_\_ de lo que ocurre, y el investigador se limita a tomar nota de lo que sucede para conseguir sus fines

Una \_\_\_\_\_ de la observación es que representa un bajo costo monetario y material para el investigador.

La observación estructurada se refiere a la observación metódica que es apoyada por los \_\_\_\_\_ como la guía de observación y el diario de campo mediante la utilización de categorías previamente codificadas y así poder obtener información \_\_\_\_\_, clasificada y sistemática

Dentro de una de las desventajas de la observación es que no se pueden generalizar los \_\_\_\_\_ de lo observado porque cada sujeto, grupo y contexto suele tener características específicas.

## INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN 1.1

### TEXTOS INCOMPLETOS: "LA OBSERVACIÓN EN EL ESTUDIO DE LA REALIDAD"

<b>Contenido central:</b> Taller de ciencias II.		<b>Bloque:</b> I. La observación como punto de partida.	
<b>Situación de aprendizaje:</b> "Sin errores no hay ciencia".			
<b>Nombre del estudiante:</b>		<b>Nombre del docente:</b>	
<b>Semestre:</b> Tercero.	<b>Grupo:</b>	<b>Turno:</b>	<b>Fecha:</b>
<b>Evidencia de aprendizaje:</b> Textos incompletos: "La observación en el estudio de la realidad"			

No.	INDICADORES	VALOR DEL REACTIVO	CRITERIOS		OBSERVACIONES
			SI	NO	
1	Escribió las palabras en los espacios correspondientes	3			
2	Presenta orden coherente y lógico.	2			
3	Los párrafos se pueden leer con facilidad.	2			
4	Trabaja de forma coherente en el desarrollo de la actividad.	2			
5	Entregan en tiempo y forma de manera presentable su producto y con limpieza.	1			
<b>PUNTUACIÓN FINAL:</b>					

#### REALIMENTACIÓN.

<b>Logros:</b>	<b>Aspectos de mejora:</b>

**Firma del Evaluador:** \_\_\_\_\_



TABASCO



COBATAB  
COLEGIO DE BACHILLERES  
DE TABASCO

*"Educación que genera cambio"*

# BLOQUE II



**Criterios para el  
diseño de las  
preguntas de  
investigación.**

## BLOQUE II: CRITERIOS PARA EL DISEÑO DE LAS PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.

### PROGRESIÓN

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

CONCEPTO CENTRAL	METAS DE APRENDIZAJE
CC. Proyectos de investigación aplicados al flujo de energía en nuestro entorno	M2. 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.
ELEMENTO TRANSVERSAL	
CT3. Investigar siguiendo un método para explorar el mundo.	M2. Formula preguntas bien definidas que delimitan las características y contexto a considerar, reflejando la comprensión de los conocimientos adquiridos anteriormente.

### PROPÓSITO DE LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

Elaborar un informe de investigación físico o digital de los tres primeros pasos del método científico en equipos de 5 estudiantes, para su exposición y discusión en plenaria.

## ELEMENTOS DE UNA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

La pregunta de investigación manifiesta el problema esbozado, se elabora a partir de él, pero se destaca en que es una oración interrogativa que detalla qué es exactamente lo que se trata de investigar, qué es lo que se quiere conocer, qué es lo que la investigación va a contestar. Por consecuencia, direcciona la investigación. Una investigación puede esbozar más de una pregunta de investigación. Generalmente, una de ellas se asume como la primordial y las otras son preguntas que deben contestarse para poder responder a esa pregunta de investigación primordial, pero, evidentemente, esta correspondencia depende de la investigación que se esté realizando.

En la elaboración de la pregunta de investigación, suele ser de apoyo iniciar con definiciones muy claras. El proceso de demarcación de la pregunta de investigación es reiterado y debe repetirse varias ocasiones, tantas como sea necesario, e ir conducido de la revisión de más documentos, trabajo vinculado con el tutor y conversaciones con otros investigadores. Es de suma importancia mencionar también que, durante este proceso de inicio, es crucial estar atento a las nuevas ideas, conservar la imaginación activa y libre, pero combinada con una actitud reflexiva, y permanecer escéptico ante toda la información que se va obteniendo (Elizondo, 2021).

Posteriormente de tener la idea clara de la investigación que se pretende realizar, se procede a crear el planteamiento de la pregunta de investigación, la cual habrá de tener respuesta en la conclusión de una investigación.

Para que la pregunta esté correctamente formulada, deberá contener el problema de estudio, población y variables que habrán de ser estudiadas.

Algunos elementos que deben tener las preguntas de investigación son los siguientes:

- ❖ **Actualidad.** La pregunta debe ser actual, original y novedosa.
- ❖ **Aporte al conocimiento.** Es de suma importancia situarse en el nivel en el cual se realiza la investigación, por ejemplo, al grado de licenciatura no es obligatorio crear algo nuevo, es suficiente con utilizar un conocimiento adquirido dentro de una investigación, basta con plantear una pregunta de investigación que busque describir un fenómeno, sin embargo, a nivel de postgrado se debe tener presente que la investigación debe generar un nuevo conocimiento.
- ❖ **Viabilidad.** La pregunta de investigación debe ser viable de ser respondida, se debe tener seguridad de que los recursos con los que se cuenta son suficientes para realizar la investigación.
- ❖ **Factible.** Es sustancial reconocer si para contestar la pregunta es viable reunir el número necesario de participantes o se cuenta con un dominio de la variable de interés.

- ❖ **Pertinencia.** Una pregunta de investigación debe tener como propósito el solucionar situaciones o problemas reales. Además, debe tener relación con nuestro quehacer profesional o ámbitos de dominio.
- ❖ **Precisión.** La pregunta de investigación debe tener una ubicación precisa en el tiempo, espacio y persona. Una pregunta tiene que demarcar los conceptos básicos del problema e invitar a una metodología de investigación.
- ❖ **Interés.** El investigador debe hacer el planteamiento de una pregunta de investigación sobre un fenómeno que lo apasione.
- ❖ **Ética.** Cuando se plantea una pregunta de investigación se debe tener presente los parámetros éticos de la investigación cuando se involucran seres humanos, en donde se salvaguarde la integridad física y psicológica de los participantes (Plata et al., 2022).

De acuerdo con la metodología manejada, se realizan preguntas de investigación, las cuales se van a realizar o delimitar tomando como punto de partida dicha metodología, por ejemplo: las cuantitativas son preguntas de realidad objetiva, que también se categorizan en descriptivas, comparativas y racionales. Y por otro lado se encuentran las cualitativas, las cuales hacen referencia a una realidad subjetiva, éstas son adaptables, flexibles y no-direccionales, ya que buscan "descubrir", "explicar" o "explorar" y para métodos compuestos se utilizan los dos tipos de preguntas.

Existen algunas estrategias para desarrollar una pregunta de investigación, algunas de ellas corresponden a los acrónimos PICOT (Plata et al., 2022).

El acrónimo PICOT se refiere a:

- P:** población estudiada.
- I:** indicador o intervención.
- C:** grupo de comparación.
- O:** resultado de interés.
- T:** marco de tiempo de interés.

Los tipos de preguntas.



<https://goo.su/mXOZ7tU>

## FORMULACIÓN DE PREGUNTAS

### El porqué del ¿Por qué?

Con el paso del tiempo, en el día a día, los seres humanos hemos avanzado en la ciencia y tecnología haciendo nuestra forma de vida más cómoda y confortable. Se han logrado buenos resultados de una manera muy acelerada y derrochadora, sin embargo, como seres humanos con estos avances hemos dañado al medio ambiente y todo lo que nos rodea, somos buenos para diseñar, buscar cosas para mejorar nuestra calidad de vida, pero somos muy malos en resolver los problemas que estos avances conllevan, cada día destruimos nuestra madre tierra, estamos agotando todos los recursos naturales que ella nos brinda. Somos unos depredadores, talamos un árbol, pero no sembramos otro, tiramos basura a los ríos, mares, lagunas, pero no contribuimos a limpiarla.

Como lo leímos anteriormente, existe la posibilidad de que surjan varios temas de investigación, significa que debemos plantear con precisión la pregunta de investigación, formulándola de manera clara y precisa, y si no hacemos una buena pregunta de investigación no tendremos éxito en el estudio.

Las palabras interrogativas son términos utilizados para formular preguntas y obtener información específica en una conversación. Estas palabras permiten indagar sobre personas, lugares, cosas, razones, modos, tiempos, cantidades, y más. En español, las palabras interrogativas siempre llevan tilde, ya que su acentuación es distintiva y marca su función interrogativa (Creswell et al., 2018).

A continuación, se proporciona la lista de palabras interrogativas y sus usos:

- **Qué:** Pregunta sobre cosas o información en general; ejemplo: ¿Qué quieres comer?
- **Quién:** Pregunta sobre personas; ejemplo: ¿Quién llamó por teléfono?
- **Cuál:** Pregunta sobre una elección entre varias opciones; ejemplo: ¿Cuál es tu película favorita?
- **Cuándo:** Pregunta sobre el tiempo; ejemplo: ¿Cuándo es tu próximo examen?
- **Dónde:** Pregunta sobre lugares; ejemplo: ¿Dónde naciste?
- **Por qué:** Pregunta sobre razones o causas; ejemplo: ¿Por qué estás triste?
- **Cómo:** Pregunta sobre el modo o la manera; ejemplo: ¿Cómo se hace este postre?
- **Cuánto/a/os/as:** Pregunta sobre cantidades o número, cuánto varía en género y número para coincidir con el sustantivo que cuantifica; ejemplos: ¿Cuánto cuesta este libro?, ¿Cuánta agua bebes al día?



### Vocabulario.

**Depredadores:** son todas y cada una de las especies que optan por un comportamiento de depredación como estrategia de supervivencia y método de alimentación.



La formación o estructura de una pregunta se integra por:

- ✚ **Palabra interrogativa (si aplica):** Quién, qué, cuándo, dónde, por qué, cómo, cuánto, cuál.
- ✚ **Verbo:** La acción principal de la pregunta.
- ✚ **Sujeto:** La persona, cosa o idea de la que se está hablando.
- ✚ **Complementos:** Información adicional que completa la pregunta.

Ejemplo:

- ¿**Qué** (palabra interrogativa) **haces** (verbo) **tú** (sujeto) **por las tardes** (complemento)?
- ¿**Dónde** (palabra interrogativa) **están** (verbo) **mis llaves** (sujeto)?

En preguntas cerradas (que se responden con sí o no), el orden puede variar un poco:

- ¿**Vienes** (verbo) **mañana** (complemento)?
- ¿**Tienes** (verbo) **hermanos** (sujeto)?

Recuerda que las preguntas se enmarcan con signos de interrogación al inicio y al final: **¿?** (Real Academia Española, 2010; Burbuja del Español, 2024).

Cuando la pregunta se plantea de manera adecuada permite poder responderla de una forma organizada y lógica, el contar con una lista de preguntas de investigación nos permitirá hacer hipótesis, tener objetivos, analizar datos si es necesario y lo principal llegar a una conclusión. Estos son los puntos más importantes de una investigación.

Otro punto importante para considerar en las preguntas de investigación es que no deben ser confusas, ni abstractas, se deben redactar de forma específica, que ello nos permita darnos cuenta de que estamos iniciando una investigación.



**¿A QUE NO SABÍAS?**

Isaac Newton fue el científico más grande que haya tenido el mundo, era un llorón autocompasivo y sufría de grandes depresiones; sin embargo, fundó la astronomía moderna estableciendo la Ley de la Gravitación Universal, también estableció las Leyes del Movimiento.

## Cobatips



### ¿Cómo deben ser las preguntas detonadoras?

1. Claras, concisas y precisas.
2. Formuladas en un lenguaje sencillo y un tono fluido.
3. Significativas.
4. Provocadoras del pensamiento.
5. Planeadas y secuenciadas según unos objetivos de aprendizaje.
6. Adecuadas al nivel del grupo.



## BLOQUE III: LA HIPÓTESIS EN EL PROCESO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN.

### 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.

CONCEPTO CENTRAL	METAS DE APRENDIZAJE
CC. Proyectos de investigación aplicados al flujo de energía en nuestro entorno.	M2. Investiga de manera sistematizada un fenómeno problemático asociada a los flujos de energía en los sistemas de su contexto, identificando las ideas científicas que le subyacen.
ELEMENTO TRANSVERSAL	
CT4. Referencias.	M1. Reconoce la autoría de la información que utiliza, siguiendo la normativa requerida.
CT5. La construcción de nuevo conocimiento.	M1. Formula hipótesis que proponen una explicación novedosa a su pregunta de investigación, reflejando comprensión de la teoría.

### PROPÓSITO DE LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

Elaborar un informe de investigación físico o digital de los tres primeros pasos del método científico en equipos de 5 estudiantes, para su exposición y discusión en plenaria.

## CRITERIOS PARA ENUNCIAR UNA HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

La hipótesis es un elemento fundamental del proceso de investigación científica y juega un papel clave en la planificación y el desarrollo de la investigación. Formalmente, es una conjetura o suposición formada sobre la observación y utilizada para experimentos y pruebas.

A lo largo de la historia de la ciencia han surgido diversas corrientes de pensamiento y diversos marcos conceptuales, alrededor del término hipótesis. Barredo (2023), realiza una importante recopilación de este concepto clave en el proceso de la investigación científica, a través de diferentes autores especialista en la materia:



### Vocabulario.

**Formulación:** Término que hace referencia al enunciado de un principio, hecho o fenómeno en palabras o símbolos, sean o no matemáticos.



Figura 3.1

Definiciones del término "Hipótesis".



- Para Torres (2004), las hipótesis pueden obtenerse mediante deducción de resultados previamente conocidos o por la experiencia del investigador. En general no hay reglas para descubrirlas, sin embargo, existen condiciones para formularlas.
- Según Behar (2008), la hipótesis es el eslabón que lleva al descubrimiento de nuevos hechos, puede ser desarrollada desde distintos aspectos, puede estar basada en una presunción, puede plantearse desde los resultados de otros estudios o puede estar basada en una teoría.
- Las hipótesis se formulan a partir de una teoría previa o de la experiencia, aunque redactar una hipótesis requiere creatividad (Cazau, 2006).
- Para Bacon-Shone (2020), una hipótesis es una afirmación que puede probarse de forma empírica, es decir, traducir la teoría a una afirmación que luego se puede comprobar.

*Nota.* Definiciones basadas en algunos autores representativos. Tomado de <https://bit.ly/4bCA8CI>

La importancia de una hipótesis radica en que establece una dirección clara y enfocada para la investigación, al desarrollarla, los investigadores establecen claramente lo que esperan encontrar, y que, a su vez determina el diseño experimental y la metodología utilizada, reduciendo las discrepancias y garantizando que los esfuerzos de investigación se centren en probar una propuesta concreta.

De este modo, una hipótesis de investigación es una afirmación construida sobre la base de la teoría y los conocimientos existentes, que requiere de la utilización de métodos científicos para confirmar o refutar su exactitud". Misma que ofrecerá una posible explicación para un fenómeno o una respuesta a una pregunta de investigación, por lo que el entendiendo de este concepto es de suma importancia para el investigador que llevará a cabo el planteamiento de este supuesto (Figura 3.2).

**Figura 3.2**  
¿Qué es "Hipótesis"?

### ¿QUÉ ES LA HIPÓTESIS?



Una hipótesis se puede definir como una predicción o explicación provisional (pendiente de prueba) sobre la relación entre dos o más variables, que se deriva del o los propósitos del estudio.

*Nota.* Interpretación de la definición "Hipótesis. Elaborado por, J. Martín (2024). Tomado de <https://shutr.bz/3XQFM0a>



### ¿A QUE NO SABÍAS?

Las hipótesis no necesariamente son verdaderas, pueden o no serlo, y pueden o no comprobarse con datos.

Una hipótesis se puede formular en forma de probabilidad o de afirmación. Y para formularla se debe cumplir con varios criterios que aseguren su claridad, precisión y capacidad para ser probada empíricamente. Enseguida se describen los principales criterios:

1. Claridad. La hipótesis debe ser clara y específica. Debe estar formulada de manera que cualquier persona pueda entenderla sin ambigüedades.



Ejemplo: En lugar de decir "La luz afecta a las plantas", una hipótesis clara sería "La luz solar directa durante 6 horas al día aumenta la tasa de crecimiento de las plantas de tomate."

2. Especificidad: Debe ser específica en cuanto a las variables que relaciona. Esto incluye definir las variables independiente y dependiente.



Ejemplo: "Si las plantas de tomate reciben 6 horas de luz solar directa al día (variable independiente), entonces su tasa de crecimiento será mayor (variable dependiente) que las que reciben menos luz."

3. Empíricamente comprobable. La hipótesis debe ser formulada de manera que pueda ser probada mediante la recolección y análisis de datos empíricos.



Ejemplo: La hipótesis "Las plantas de tomate que reciben 6 horas de luz solar directa al día crecerán 20% más rápido que aquellas que reciben 3 horas de luz" es empíricamente comprobable porque se puede medir y comparar el crecimiento.

4. Consistencia con el conocimiento existente. Debe estar basada en teorías y conocimientos científicos previos y ser consistente con lo que ya se sabe sobre el tema.



Ejemplo: Basar una hipótesis en el conocimiento de que la luz solar es necesaria para la fotosíntesis y el crecimiento de las plantas.

5. Simplicidad: Debe ser lo suficientemente simple para ser comprobada de manera práctica, sin complicaciones innecesarias.



Ejemplo: "Las plantas de tomate crecerán más rápido con 6 horas de luz solar, que con 3 horas" es más simple y directa que una hipótesis con múltiples variables adicionales.

De igual manera, una hipótesis contiene tres elementos estructurales:

- Unidades de análisis: (individuos, viviendas, grupos, instituciones...)
- Variables: propiedades cualitativas o cuantitativas que presentan las unidades de análisis.
- Elementos lógicos: que relacionan las unidades de análisis con las variables y a estas entre sí.

Ejemplo: Cuanto mayor tiempo los jóvenes del Nivel Media Superior dedican al estudio, tanto mayor posibilidad tendrán de aprobar el curso.

**Unidad de análisis:** Jóvenes del Nivel Media Superior.

**Variables:** Tiempo dedicado al estudio, posibilidad de aprobar el curso.

**Elementos lógicos:** Cuanto mayor, tanto mayor.

## Cobatips



La prueba de hipótesis, es un procedimiento matemático y estadístico para juzgar la veracidad de una hipótesis. Consiste en formular dos hipótesis: *Hipótesis nula* e *Hipótesis alternativa*.

- **Hipótesis Nula** ( $H_0$ ). La letra H hace referencia a la hipótesis y el subíndice "0" a que no hay diferencia. Es la cual el investigador está dispuesto a sostener como estimable, a menos que haya evidencias estadísticamente significativa en su contra.
- **Hipótesis Alternativa** ( $H_A$ ). La letra H hace referencia a la hipótesis y el subíndice "A" a lo contrario que se afirma en la hipótesis nula. Dicho en otras palabras: es la negación de la hipótesis nula. Está hipótesis solo se aceptará si los datos muestran evidencia de que la hipótesis nula es falsa.

## TIPOS DE HIPÓTESIS

En este apartado, definirás cuál es la tendencia de investigación que vas a trabajar en el desarrollo de tu proyecto, el cual tiene un enfoque de tipo cuantitativo.

Empecemos por definir que la investigación cuantitativa, según Quispe y Villalta (2020) "es la verificación de las hipótesis a través de un programa estadístico en el que se aplica al método científico; es decir, se debe realizar un análisis que arroja resultados y por consecuencias tablas que muestran o permiten determinar si la hipótesis es nula o acertada" (Figura 3.3).

**Figura 3.3**  
*Tipos de investigación científica.*



*Nota.* Los tipos de hipótesis.  
Tomado de <https://bitly.cx/WGhk6>

**Hipótesis descriptiva:** es el tipo de hipótesis más utilizado, según Corona y Martínez (2023): sirven para la resolución de problemas en donde existe una relación entre las variables y las posibles soluciones al estudio. Un ejemplo de este tipo de hipótesis sería: el aumento de la discriminación hacia las mujeres en el año 2024 se ha elevado en un 20% en Tabasco.

**Hipótesis correlacional:** tipo de hipótesis que establece la relación entre 2 variables, por ejemplo, si hablamos del bajo rendimiento escolar podemos correlacionar que las bajas calificaciones de los estudiantes son causadas por los problemas que tienen en casa, según lo que explica Sampieri (2018).

**Hipótesis causal:** este tipo de hipótesis no solo establece relaciones entre las variables, sino que las relaciona con la naturaleza causal. Indican cuál de las variables puede ser considerada como causa, predictora o variable independiente, la cuál puede ser considerada efecto, variable dependiente u observada (Freire, 2018).

**Hipótesis nula:** Es una hipótesis que se acepta o se rechaza según el resultado de la investigación. "Son proposiciones que niegan o refutan relaciones entre variables" (Freire, 2020). Por ejemplo, supongamos que el investigador cree que un grupo de estudiantes que asiste a un curso de matemáticas, serán mejores matemáticos que aquellos que no recibieron el curso. La hipótesis será nula si al realizar una muestra de estudiantes que asisten y no asisten al curso de matemáticas explica que no es cierto que por asistir son mejores que los que no asisten.

Es decir, una hipótesis es una posible explicación del porque sucede el problema; sin embargo, puede ser que no sea lo que pensabas si no que, al realizar un análisis profundo o bien la parte experimental, no sea lo que esperábamos y el resultado sea totalmente diferente.

Ejemplo de hipótesis:

Los estudiantes que cursan la secundaria en línea tienen un 40% de deficiencia en las áreas de ciencias experimentales comparados con los que cursan la secundaria presencial.

De acuerdo con Sampieri (2018), existen diferentes tipos de estudios y de ello dependen los tipos de hipótesis, a continuación, se te presentan los esquemas de tipos de estudios y tipos de hipótesis:

Esquema 3.1

Tipos de estudios e hipótesis.



Nota. Interpretación de la definición "Hipótesis". Tomado de Sampieri (2018).

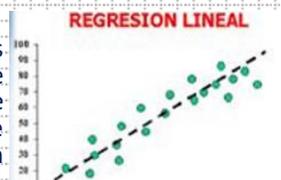
## Cobatips



En la actualidad, se realizan **pronósticos**, para generar conocimientos anticipados de lo que sucederá en un futuro, aplicando una regresión lineal.

Esta técnica evalúa las relaciones causales entre variables, basándose en el supuesto de que la variable que tratamos de pronosticar exhibe una relación de causa y efecto con una o más variables.

Por ejemplo; en medicina, las primeras evidencias relacionando la mortalidad con el fumar tabaco vinieron de estudios que utilizaban la **regresión lineal**.



**ACTIVIDAD No. 1**  
**TABLA: "TIPOS DE HIPÓTESIS"**

**Instrucciones:** Responde extra-clase la tabla: "Tipos de hipótesis".

Tipos de hipótesis	Definición
<b>Hipótesis descriptiva:</b>	
<b>Hipótesis correlacional:</b>	
<b>Hipótesis causal:</b>	
<b>Hipótesis nula:</b>	

## INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN 3.1

### LISTA DE COTEJO: TABLA "TIPOS DE HIPÓTESIS"

<b>Contenido central:</b> Taller de ciencias II.		<b>Bloque:</b> III. La hipótesis en el proceso general de la investigación.	
<b>Situación de aprendizaje:</b> "Sin errores no hay ciencia".			
<b>Nombre del estudiante:</b>		<b>Nombre del docente:</b>	
<b>Semestre:</b> Tercero	<b>Grupo:</b>	<b>Turno:</b>	<b>Fecha:</b>
<b>Evidencia de aprendizaje:</b> Tabla "Tipos de hipótesis".			

No.	INDICADORES	VALOR DEL REACTIVO	CRITERIOS		OBSERVACIONES
			SI	NO	
1	Define de manera adecuada los diferentes tipos de hipótesis.	3			
2	Responde correctamente la tabla propuesta.	3			
3	No tiene errores de ortografía.	2			
4	Entregan en tiempo y forma de manera presentable su producto.	2			
<b>PUNTUACIÓN FINAL:</b>					

#### REALIMENTACIÓN.

Logros:	Aspectos de mejora:

**Firma del Evaluador:** \_\_\_\_\_

## RECURSO DIDÁCTICO SUGERIDO

### ARTÍCULO: "LA HIPÓTESIS EN LA INVESTIGACIÓN"

Espinosa Freire E.E. (2018).  
La hipótesis en la investigación. Revista de Educación  
MENDIVE. Volumen 16 No. 1

#### Utilidad de las hipótesis.

Moreno (2013), considera que la importancia de la hipótesis en una investigación proviene del nexo entre la teoría y la realidad empírica, entre el sistema formalizado y la investigación y que, en tal sentido, la hipótesis sirve para orientar y delimitar una investigación, dándole una dirección definitiva a la búsqueda de la solución de un problema.

En efecto, uno de los propósitos cumplidos por las hipótesis es servir de ideas directrices a la investigación. En consecuencia, cuando se emplean para diseñarlas se llaman con frecuencia hipótesis de trabajo, puesto que el investigador puede formular diversas hipótesis para ser sometidos a prueba.

Este autor explica que, cuando la hipótesis de investigación ha sido bien elaborada, y en ella se observa claramente la relación o vínculo entre dos o más variables, es posible que el investigador pueda seguir lo siguiente:

- ✓ Elaborar el objetivo o conjunto de objetivos que desea alcanzar en el desarrollo de la investigación.
- ✓ Seleccionar el tipo de diseño de la investigación factible con el problema planteado.
- ✓ Seleccionar los métodos, instrumentos y las técnicas de investigación acorde con el problema que se desea resolver.
- ✓ Seleccionar los recursos, tanto humanos como materiales, que se emplearán para llevar a un fabuloso término de la investigación planteada.

Kerlinger (1996), añade otra perspectiva, y considera la importancia de las hipótesis por tres razones:

- ✓ Son instrumentos de trabajo de la teoría.
- ✓ Son susceptibles de demostración en cuanto a su falsedad o veracidad.

- ✓ Son poderosas herramientas para el avance del conocimiento porque permiten a los científicos percibir el mundo desde fuera.

Destaca que, de acuerdo a estas consideraciones, la hipótesis constituye un rol primordial en el proceso de producción de conocimientos, así como la solución de los diversos problemas fácticos, en tanto y en cuanto significan instrumentos teóricos y metodológicos que guían y orientan al investigador en las etapas de proceso de investigación.

Al destacar la importancia de la hipótesis en la investigación Behar (2008), considera que trabajar con hipótesis tiene las siguientes ventajas:

- ✓ El trabajo está delimitado.
- ✓ Se contribuye a poner un eslabón más en el conocimiento previo.
- ✓ La hipótesis se fundamenta en teorías previas.
- ✓ El investigador que no formula hipótesis está dispuesto a aceptar cualquier resultado.
- ✓ La formulación de la hipótesis protege al investigador de la superficialidad y reduce al mínimo la posibilidad de resultados inesperados.
- ✓ El riesgo de fracaso es alto cuando no se tiene una hipótesis.

Del mismo modo, señala que el análisis realizado sobre la utilidad de la hipótesis en la investigación evidencia que su importancia se manifiesta en las funciones que cumple, puesto que además de ser guías en el proceso de investigación, también se pueden utilizar para indicar qué observaciones son adecuadas y cuáles no lo son con respecto al problema planteado.

Finalmente concluye que, otros de los aspectos a destacar se refieren a que la hipótesis puede señalar las relaciones o vínculos existentes entre las variables y cuáles de ellas se deben estudiar, así como para establecer la forma en que debe organizarse eficientemente el análisis de los datos y, entre otras funciones, su objetivo principal, es aprobar y sugerir teorías.

## RELACIÓN DE LA HIPÓTESIS CON OTRAS ETAPAS DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN

La hipótesis juega un papel fundamental en el proceso de investigación científica, estableciendo una conexión crucial con otras etapas del mismo. Enseguida se mencionan cómo se relaciona esta conjetura con cada etapa del proceso de investigación:

1. **Formulación del problema de investigación:** una investigación comienza con la identificación de un problema o una pregunta de estudio. La hipótesis surge como una respuesta tentativa a este problema, basada en el conocimiento existente y en la observación inicial del fenómeno.
2. **Revisión de literatura antes de formular una hipótesis:** es crucial revisar la literatura existente para entender qué se ha investigado y qué evidencia existe. Esto ayuda a fundamentar la hipótesis en teorías previas y descubrimientos empíricos, garantizando su relevancia y originalidad.
3. **Diseño de la investigación:** la hipótesis influye en el diseño de la investigación al determinar qué variables se estudiarán y cómo se medirán. Define las condiciones experimentales o las relaciones que se probarán, proporcionando una guía clara para la recopilación y análisis de datos.
4. **Recopilación de datos:** durante la fase de recopilación de datos, la hipótesis orienta la selección de métodos y técnicas adecuadas para obtener la información necesaria. Ayuda a enfocar los esfuerzos en la obtención de evidencia que pueda validar o refutar la hipótesis planteada.
5. **Análisis e interpretación de resultados:** una vez recopilados los datos, la hipótesis sirve como punto de referencia para el análisis estadístico o cualitativo. Los resultados se interpretan en función de si apoyan o contradicen la hipótesis, lo que lleva a conclusiones sobre la validez de la misma.
6. **Formulación de conclusiones:** la hipótesis finalmente influye en las conclusiones alcanzadas al final del estudio. Si los resultados respaldan la hipótesis, se puede ofrecer una explicación tentativa del fenómeno estudiado. Si la hipótesis es rechazada, se abre la puerta a nuevas preguntas.

En resumen, la hipótesis no solo guía el desarrollo y la dirección de la investigación, sino que también establece una conexión esencial con cada etapa del proceso de investigación, desde la formulación del problema hasta la obtención de las conclusiones. Es el vínculo que une la teoría con la observación empírica (Hernández, 2018).

### ¿A QUE NO SABÍAS?

La hipótesis de los universos paralelos básicamente plantea la idea de que no hay un solo universo, sino múltiples universos que tienen existencia simultánea, en el mismo espacio y tiempo.

## SITUACIÓN DE APRENDIZAJE No. 1

### INFORME DE INVESTIGACIÓN: "SIN ERRORES NO HAY CIENCIA"

**Propósito de la situación de aprendizaje:** Elabora un informe de investigación físico o digital de los tres primeros pasos del método científico en equipos de 5 estudiantes, para su exposición y discusión en plenaria.

#### Instrucciones:

1. Elabora el producto final de la situación de aprendizaje No. 1, en equipos de 5 integrantes como máximo.
2. Toma en cuenta el instrumento de evaluación para el producto final de la situación de aprendizaje No. 1.
3. Analiza y toma nota de cada uno de los indicadores que se explican y despeja las dudas.

**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN SITUACIÓN DE APRENDIZAJE No. 1**  
**RÚBRICA DE INFORME DE INVESTIGACIÓN:**  
**"SIN ERRORES NO HAY CIENCIA"**

<b>Contenido central:</b> Taller de ciencias II.		<b>Unidad:</b> III. La hipótesis en el proceso general de la investigación.	
<b>Situación de aprendizaje:</b> "Sin errores no hay ciencia".			
<b>Nombre de los estudiantes:</b> 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____		<b>Nombre del docente:</b>	
<b>Semestre:</b> Tercero	<b>Grupo:</b>	<b>Turno:</b>	<b>Fecha:</b>
<b>Evidencia de aprendizaje:</b> Informe de investigación "Sin errores no hay ciencia".			

INDICADORES	NIVELES				
	Excelente (4)	Bueno (3)	Suficiente (2)	Insuficiente (1)	Puntos
<b>Portada.</b>	La portada presenta datos de identificación: logotipo y nombre de la institución, nombre de la unidad de aprendizaje curricular, grupo, semestre y turno, título de la actividad, nombre del docente y de los integrantes en orden alfabético.	La portada presenta algunos datos de identificación: nombre de la unidad de aprendizaje curricular, grupo, semestre y turno, título de la actividad, nombre del docente y de los integrantes en orden alfabético.	La portada presenta pocos datos de identificación: nombre de la unidad de aprendizaje curricular, título de la actividad y nombre de los integrantes.	La portada presenta muy pocos datos de identificación o no la presenta.	
<b>Organización y distribución.</b>	El contenido está bien organizado, utiliza títulos y subtítulos para desarrollar la investigación.	El contenido está organizado, utiliza algunos títulos para desarrollar la investigación.	La organización no es clara, utiliza algunos títulos para desarrollar la investigación.	La organización no es clara, no utiliza títulos para desarrollar la investigación.	
<b>Título del proyecto.</b>	Está claramente definido, según la naturaleza de la investigación.	Está definido de manera general, según la naturaleza de la investigación.	Está parcialmente definido, según la naturaleza de la investigación.	No está claramente definido, según la naturaleza la investigación.	

<b>Delimitación del problema de investigación.</b>	Indica con precisión cuáles aspectos se alcanzarán en la investigación y que aspectos quedan fuera de su cobertura.	Indica parcialmente cuáles aspectos se alcanzarán en la investigación y que aspectos quedan fuera de su cobertura.	Indica parcialmente cuales aspectos se alcanzarán en la investigación, pero no indica que aspectos quedan fuera de su cobertura.	No indica que aspectos se alcanzarán en la investigación ni los aspectos que quedan fuera de su cobertura.	
<b>Hipótesis de investigación.</b>	Predice lógicamente la respuesta probable a la(s) pregunta(s) que se formularon en el planteamiento del problema.	Predice parcialmente la respuesta probable a la(s) pregunta(s) que se formularon en el planteamiento del problema.	No predice lógicamente la respuesta probable a la(s) pregunta(s) que se formularon en el planteamiento del problema.	No tiene hipótesis y/o es incoherente a la(s) preguntas que se formularon en el planteamiento del problema.	
<b>Puntualidad.</b>	Presenta el informe en tiempo y forma.	Presenta el informe al día siguiente que se le solicita.	Presenta el informe dos días después de la fecha que se le solicita.	Presenta el informe varios días después de la fecha que se le solicita.	

**REALIMENTACIÓN:**

<b>Logros:</b>	<b>Aspectos de mejora:</b>

**Firma del Evaluador:** \_\_\_\_\_



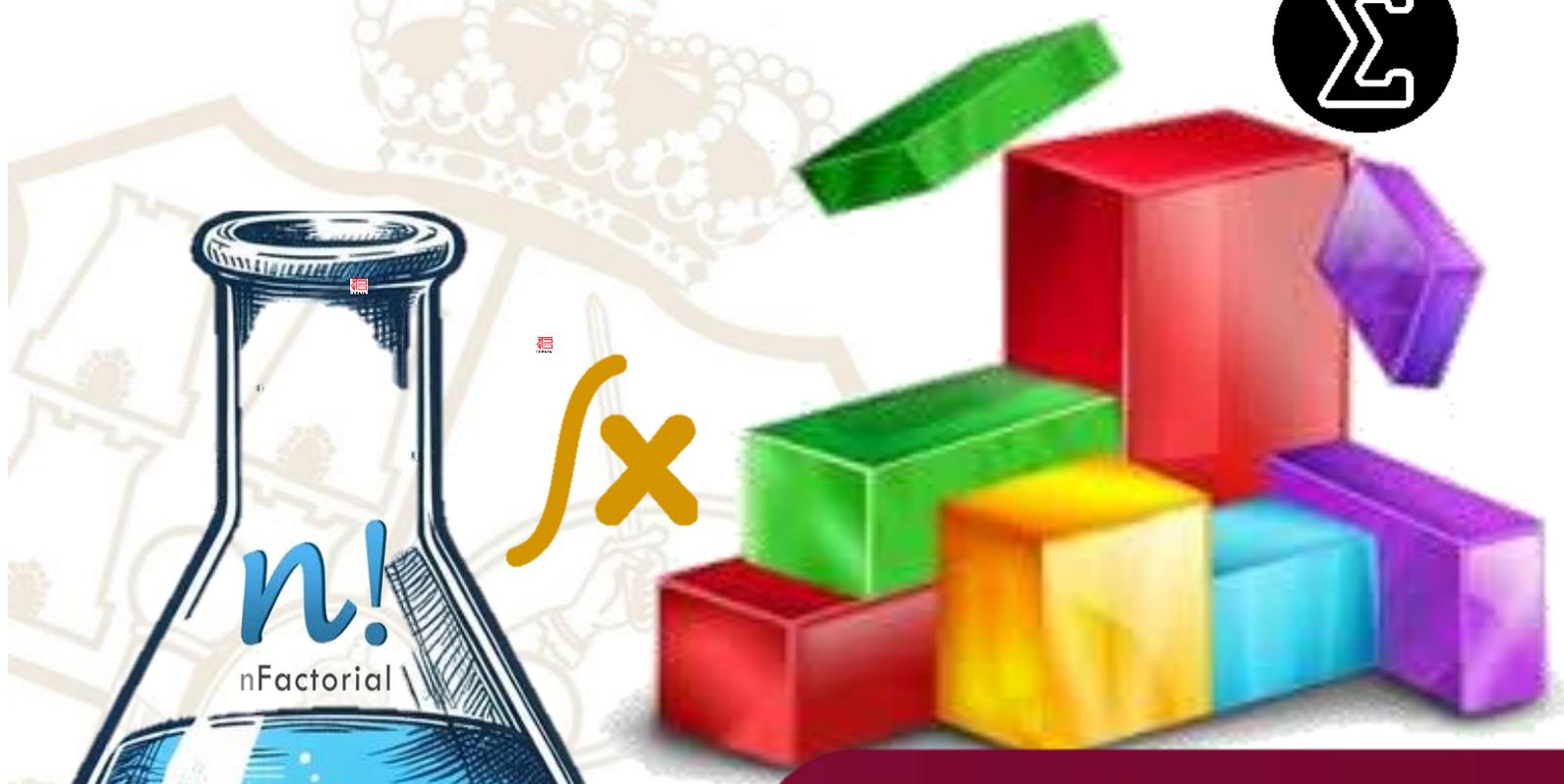
TABASCO



COBATAB  
COLEGIO DE BACHILLERES  
DE TABASCO

*"Educación que genera cambio"*

# BLOQUE IV



**Análisis y diseño  
de experimentos  
en la investigación.**

## BLOQUE IV: ANÁLISIS Y DISEÑO DE EXPERIMENTOS EN LA INVESTIGACIÓN.

### PROGRESIÓN

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

CONCEPTO CENTRAL	METAS DE APRENDIZAJE
CC. Proyectos de investigación aplicados al flujo de energía en nuestro entorno.	M2. 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.
ELEMENTO TRANSVERSAL	
CT2. Medición.	M1. Reconoce diferentes técnicas para procesar datos, las cuales están vinculadas al tipo de investigación y a una escala.
CT5. Investigar siguiendo un método para explorar el mundo.	M3. Selecciona los recursos y procedimientos que sustentan el desarrollo de su proceso de experimentación.

### PROPÓSITO DE LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

Elabora un informe del avance de la investigación física o digital en equipos de 5 estudiantes, considerando el diseño experimental, la selección de variables y de los métodos de recolección de datos, que permiten organizar la información obtenida en el experimento, para demostrar la hipótesis propuesta al inicio.



TABASCO



COBATAB  
COLEGIO DE BACHILLERES  
DE TABASCO

"Educación que genera cambio"

# SITUACIÓN DE APRENDIZAJE No. 2

## CIENCIA VERDE EN ACCIÓN.

### PROPÓSITO

Elabora un informe del avance de la investigación física o digital en equipos de 5 estudiantes, considerando el diseño experimental, la selección de variables y de los métodos de recolección de datos, que permiten organizar la información obtenida en el experimento, para demostrar la hipótesis propuesta al inicio.

En la clase de Ciencias, el maestro anunció un desafío al grupo: investigar cómo diferentes tipos de luz afectan el crecimiento de las plantas.



Carla y Luis, son estudiantes muy curiosos, por lo que se cuestionan lo siguiente:

¿Cómo podemos definir las variables de investigación?

¿Se puede poner a prueba de forma correcta la hipótesis planteada al inicio?



Por lo que, en conjunto, se asesoraron con su maestro y definieron como variables de estudio la luz solar, la luz artificial y la oscuridad.



Hipotetizaron que la luz solar promovería el crecimiento más vigoroso y diseñaron un experimento para probar su teoría, utilizando plantas idénticas en condiciones controladas.



Recolectaron datos de la altura y el estado de las hojas en las plantas.



Posteriormente, Carla le preguntó intrigada a Luis lo siguiente:

¿De qué forma consideras que podemos analizar los datos obtenidos en la fase anterior? ¿Se puede hacer uso de herramientas virtuales?



A lo que Luis contestó rápidamente:

Podemos utilizar un software estadístico para analizar de manera más precisa los datos.



Finalmente decidieron hacer uso de Excel para organizar la información obtenida, además de tablas y gráficas para comparar su análisis con sus datos previos, documentados al inicio. Los resultados fueron sorprendentes y contradecían su hipótesis inicial: las plantas bajo luz artificial no solo sobrevivieron, sino que prosperaron, superando a las expuestas a la luz solar.

Su hallazgo generó mucho debate entre sus compañeros sobre las expectativas y su demostración científica realizada, por lo que despertaron la curiosidad del resto de la clase.



# CONFLICTO COGNITIVO

1. ¿Por qué crees que Carla y Luis consideraron que la luz solar, la luz artificial y la oscuridad sean sus variables de estudio para la investigación?
2. ¿Qué papel tienen los métodos de recolección de datos en la investigación de corte científico?
3. ¿Qué herramientas de investigación conoces para analizar la información en un estudio científico?
4. ¿Qué otras variables, no consideradas inicialmente podrían influir en el crecimiento de las plantas bajo diferentes tipos de luz?

## EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

**Instrucciones:** Lee y subraya la opción que consideres correcta a cada uno de los siguientes cuestionamientos.

- En un diseño experimental a aquel elemento que se le considera como la parte más pequeña de material experimental expuesta al tratamiento, independientemente de otras unidades se lo denomina:  
a) Tratamiento                      b) Factor                      c) Experimento                      d) Unidad experimental
- El principio básico de un diseño experimental que consiste en correr más de una vez un tratamiento o combinación de factores se denomina principio de:  
a) Repetición                      b) Mecanización                      c) ANOVA                      d) Aleatorización
- Son aquellos factores que determinan las características de las unidades experimentales en un nivel dado, además que pueden ser modificados o manipulados en su nivel de operación se los denomina factores:  
a) Factor no controlables                      b) Factor controlable                      c) Factor de estudio                      d) Factor aleatorio
- Tipo de instrumento de recolección que se utiliza para obtener información en forma general a partir de toda la población:  
a) Encuesta                      b) Registro                      c) Censo                      d) Gráfico
- Se define como toda aquella característica o cualidad que identifica una realidad que se puede medir, controlar y estudiar en una investigación:  
a) Muestreo                      b) Recolección de Datos                      c) Análisis                      d) Variable
- Es aquella propiedad, cualidad o característica de una realidad, evento o fenómeno, que tiene la capacidad de influir en otras variables:  
a) Cualitativa                      b) Variable independiente                      c) Variable dependiente                      d) Cuantitativa
- Son aquellas variables que se ven afectadas por la variable independiente del experimento:  
a) Cualitativa                      b) Variable dependiente                      c) Variable independiente                      d) Cuantitativa
- Es un conjunto infinito o finito de sujetos con características similares o comunes entre sí:  
a) Variable                      b) Experimento                      c) Evento                      d) Población
- Técnica que se utiliza cuando la población tiene un gran número de elementos, en caso que la población sea pequeña no se requerirá esta técnica:  
a) Muestreo                      b) Tabulación                      c) Control                      d) Análisis
- Subgrupo considerado como una parte representativa de la población o universo en una investigación:  
a) Indicador                      b) Evento                      c) Muestra                      d) Variable



Evaluación diagnóstica disponible en el siguiente Forms:

<https://bit.ly/3XQ6MwH>

## ANÁLISIS Y DISEÑO DE EXPERIMENTOS EN LA INVESTIGACIÓN



### Vocabulario.

**Experimento:** Es un cambio en las condiciones de operación de un sistema o proceso, que se hace con el objetivo de medir el efecto del cambio en una o varias propiedades del producto o resultado.



El análisis y diseño de experimentos juega un papel fundamental en la investigación científica, proporcionando las herramientas necesarias para entender y controlar las variables que influyen en los fenómenos estudiados.

Este campo no solo permite validar una hipótesis de manera rigurosa, sino que también facilita la optimización de procesos, la identificación de relaciones causa-efecto y el descubrimiento de nuevos conocimientos.

En este sentido, la adecuada planificación y ejecución de experimentos se convierte en un

pilar indispensable para garantizar la validez y fiabilidad de los resultados obtenidos, asegurando así avances significativos en el conocimiento científico.

En el campo de la industria es frecuente hacer experimentos o pruebas con la intención de resolver un problema o comprobar una idea (conjetura, hipótesis), por ejemplo; hacer algunos cambios en los materiales, métodos o condiciones de operación de un proceso, probar varias temperaturas en una máquina hasta encontrar la que da el mejor resultado o crear un nuevo material con la intención de lograr mejoras o eliminar algún problema. En el diseño y análisis de un experimento, es necesario que quienes lo desarrollen entiendan claramente el problema que se desea estudiar, posean amplio conocimiento del material experimental a usar, conozcan las posibilidades existentes para coleccionar los datos y tengan el conocimiento estadístico necesario para direccionar e interpretar adecuadamente los resultados del experimento (Melo, 2020).

La figura 4.1, muestra un ejemplo que explica los tres componentes en un experimento: **factores, niveles y respuestas**; en el proceso industrial de panificación a gran escala. En este proceso los factores son los ingredientes a utilizar, los niveles representan la cantidad o calidad que se utilizará en el experimento y las respuestas se refiere al resultado del proceso que mide el efecto deseado. Entender el significado de cada uno es crucial para definir las condiciones bajo las cuales se llevará a cabo el diseño del experimento.

**Figura. 4.1**  
*Diseño experimental.*



*Nota.* Ejemplo de los componentes del diseño experimental en el proceso de panificación. Tomado de <https://bit.ly/45QkTEI>

Antes de realizar cualquier experimento, se deberá plantear de forma adecuada su diseño. Es así que, la etapa del diseño de experimentos se refiere al proceso para planear cómo éste se desarrollará, de tal modo que se recaben datos significativos; con el objetivo de obtener información veraz, clara y suficiente, sin error o por lo menos con un nivel muy bajo de fallas acerca del fenómeno estudiado.

Es sumamente importante que durante esta etapa se considere:

- La definición de las variables que se van a controlar (factores que se mantienen constantes).
- La o las variables que se van a probar (factores del diseño y sus niveles se les conoce como tratamientos).
- Los objetos (animales, plantas, etc.) a los cuales se les medirá el efecto de o los factores del diseño.
- El espacio físico dónde se van observar objetos (unidades experimentales), es decir donde se van a colocar, que por cierto es el espacio donde se aplicarán los tratamientos.
- Y las variables que se van a medir como respuesta al efecto de los tratamientos sobre los objetos de estudio (variables respuesta).

La importancia de la etapa del diseño experimental, es imprescindible para dar validez a la investigación, además, permite el análisis de datos y controlar el error aleatorio, es decir la variación no considerada de nuestros objetos de estudio. Cabe mencionar que, para que un experimento sea el apropiado, debe incluir aleatorización, independencia de la muestra, simplicidad, replicación, tamaño adecuado de la muestra y el control o blanco (Frías y Pascual, 2021).



## ¿A QUE NO SABÍAS?

El Diseño de Experimentos, permite mejorar procesos, haciendo que un producto sea mejor, que los residuos y los costos sean menores y que los ingresos sean mayores. De ahí que, no sólo se utilizado en las científicas e ingeniería, sino además en diferentes industrias que buscan maximizar sus resultados.

## DEFINICIONES BÁSICAS DEL DISEÑO DE EXPERIMENTOS

El término “Diseño de Experimentos”, también conocido como diseño experimental, fue nombrado por Ronald Fisher en la década de 1920, y utilizado para describir un método de planeación de experimentos donde se buscaba la mejor combinación de factores que afectan a la respuesta o al resultado. El diseño de experimentos se puede definir como la planificación de un conjunto de pruebas experimentales, que pretende planear, ejecutar y analizar el experimento de manera que los datos apropiados sean recolectados y que tengan validez estadística para poder obtener conclusiones válidas y objetivas acerca del problema planteado. Esto nos permite saber más acerca del sistema o del proceso. Los experimentos se utilizan para buscar un resultado o efecto que no se conoce, para probar una teoría o para demostrar un resultado ya conocido. Los realizan científicos e ingenieros, entre otros, para entender qué insumos tienen un mayor impacto en la producción y a qué niveles de insumos se debe apuntar para alcanzar un resultado deseado (producción). En otras palabras, el diseño de experimentos es una forma de obtener información durante el experimento y luego determinar qué factores o qué procesos podrían conducir al resultado deseado (Melo *et al.*, 2020).

En la Tabla 4.1 veamos algunas definiciones importantes en el diseño de experimentos:

**Tabla 4.1**  
*Conceptos básicos del diseño de experimentos.*

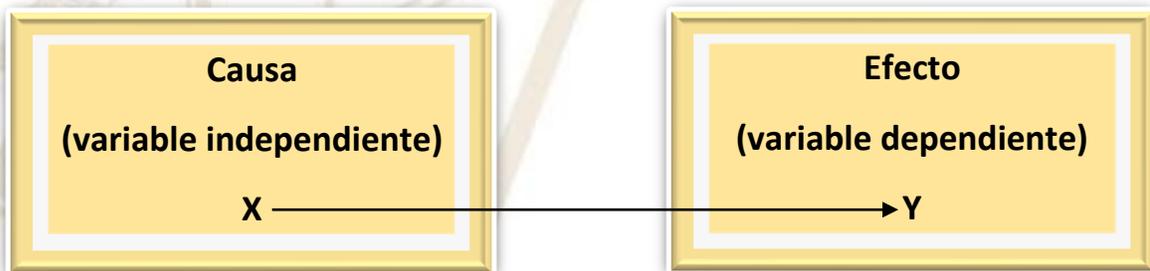
CONCEPTOS	DEFINICIONES
<b>Unidad experimental:</b>	Es la muestra de unidades que es necesario producir en una condición para obtener una medición o dato representativo. Unidad a la cual se le aplica un solo tratamiento (que puede ser una combinación de muchos factores) en una reproducción del experimento.
<b>Variables de respuesta:</b>	Es la característica del producto cuyo valor interesa mejorar mediante el diseño de experimentos.
<b>Factor:</b>	Una variable independiente. En la mayoría de las investigaciones se trata con más de una variable independiente y con los cambios que ocurren en la variable independiente, cuando varía una o más de las variables independientes.
<b>Factores controlables:</b>	Son variables del proceso que se pueden fijar en un punto o en un nivel de operación.
<b>Factores no controlables:</b>	Son variables que no se pueden controlar durante la operación normal del proceso.
<b>Factores estudiados:</b>	Son las variables que se investigan en el experimento para observar cómo afectan o influyen en la variable de respuesta.
<b>Confusión:</b>	Dos o más efectos se confunden en un experimento si es posible separar sus efectos, cuando se lleva a cabo el subsecuente análisis estadístico.

<b>Error aleatorio:</b>	Es la variabilidad observada que no se puede explicar por los factores estudiados; y resulta del pequeño efecto de los factores no estudiados y del error experimental.
<b>Error experimental:</b>	Componente del error aleatorio que refleja los errores del experimentador en la planificación y ejecución del experimento.
<b>Aleatorización:</b>	Consiste en hacer experimentos en orden aleatorio; este principio aumenta la posibilidad de que el supuesto de independencia de los errores se cumpla. Asignación al azar de tratamiento a las unidades experimentales. Una suposición frecuente en los modelos estadísticos de diseño de experimentos en que las observaciones o los errores en ellas están distribuidos independientemente. La aleatorización hace válida esta suposición.
<b>Repetición:</b>	Es correr más de una vez un tratamiento o combinación de factores.
<b>Bloqueo:</b>	Es nulificar o tomar en cuenta en forma adecuada todos los factores que pueden afectar la respuesta observada. Distribución de las unidades experimentales en bloques, de manera que las unidades dentro de un bloqueo sean relativamente homogéneas, de esta manera, la mayor parte de la variación predecible entre las unidades queda confundida con el efecto de los bloques.
<b>Tratamiento o combinación de tratamientos</b>	Conjunto particular de condiciones experimentales que deben imponerse a una unidad experimental dentro de los confines del diseño seleccionado.

*Nota.* Algunas definiciones importantes que intervienen en el diseño de experimentos. Elaborado por M.L. Velázquez (2024).

Un experimento en un sentido científico del término, se refiere a un estudio en el que se manipulan intencionalmente una o más variables independientes (supuestas causas antecedentes), para analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre una o más variables dependientes, dentro de una situación de control para el investigador. Esta definición quizá parezca compleja; sin embargo, conforme se analicen sus componentes en la figura 4.2 se aclarará su sentido.

**Figura 4.2**  
*Causa y efecto de las variables.*



*Nota.* Relación de las variables en un experimento. Elaborado por M.L. Velázquez (2024).

Un diseño experimental completo consiste en la combinación de factores utilizados para evaluar sus efectos en la respuesta. Esto explica lo que es el experimento de control, una metodología esencial en la investigación científica.

## Tipos de diseños experimentales.

Ramos (2020), menciona la existencia de diferentes tipos de diseños experimentales, a continuación, se muestran los principales diseños:

### Diseño pre-experimental.

Es un formato de investigación en el que se utilizan algunos atributos experimentales básicos y otros no. Este factor hace que un experimento no califique como verdaderamente experimental. Esta es la forma más simple de un diseño de investigación experimental. Este tipo corresponde a una primera aproximación, se analiza y observa una variable o fenómeno. A un grupo, o varios grupos de personas, se mantienen bajo observación después de que se consideren los factores con causa y efecto. Por lo general, se lleva a cabo para comprender si es necesario realizar más investigaciones sobre los grupos destinatarios. Un ejemplo puede ser, un docente de nivel medio emplea un nuevo método en relación con el alumnado. En un tiempo considerable y preestablecido, evaluará las consecuencias de su rendimiento para conocer si ha variado algún indicador o no. La investigación **pre-experimental** se divide en tres tipos:

- Diseño de investigación de una instancia.
- Diseño de investigación de un grupo
- Comparación de dos grupos estáticos.

### Diseño experimental verdadero.

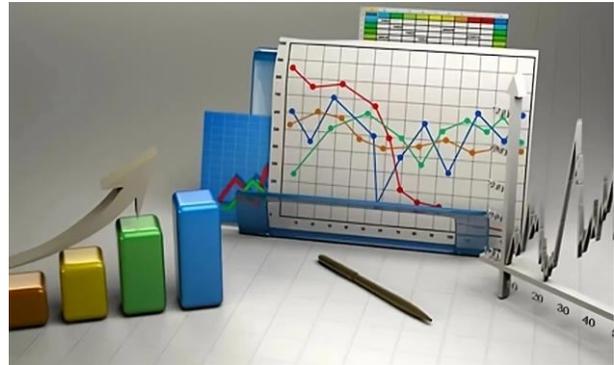
El **diseño experimental** es un experimento científico clásico. Este diseño es la forma más precisa de una investigación experimental, ya que se basa en el análisis estadístico para probar o refutar una hipótesis. Es el único tipo de diseño experimental que puede establecer una relación de causa y efecto dentro de uno o varios grupos. En este caso, tenemos dos grupos de control. Así que, en uno se manipula la variable independiente y en el otro no. De este modo, se puede comparar el efecto en ambos grupos. Además, la distribución de los grupos de control se efectúa de manera aleatoria. Este tipo de distribución ayuda a garantizar que las diferencias entre y dentro de los grupos no son sistemáticas desde el principio del experimento. En este diseño, existen tres factores que deben ser considerados:

- Grupos: grupo de control y grupo experimental.
- Variable: la cual puede ser manipulada por el investigador.
- Distribución: aleatoria.

### Diseño cuasi-experimental.

La investigación **cuasi-experimental** es un tipo de estudio que se caracteriza porque el sujeto de estudio no se selecciona de forma aleatoria, sino que se encuentra o establece previamente. Es un diseño similar a la experimental verdadero, son casi lo mismo. La diferencia radica en la asignación de un grupo de control donde los participantes no son seleccionados al azar. Si no que se pueden elegir grupos ya conformados. En este diseño de investigación, se manipula la variable independiente antes de calcular la variable dependiente y, por lo tanto, se elimina el problema de direccionalidad. La cuasi investigación se usa en entornos de campo donde la asignación aleatoria es irrelevante o no requerida. Por ejemplo, en el contexto de una escuela, la selección de dos aulas distintas de clases.

Figura 4.3  
Diseño experimental.



*Nota.* Para un **diseño de experimentos** eficaz es fundamental que el experimento esté bien planteado. Tomado de <https://bit.ly/4cKfH7b>

**ACTIVIDAD No. 1**  
**TABLA COMPARATIVA: "TIPOS DE DISEÑOS EXPERIMENTALES"**

**Instrucciones:** Elabora de manera individual un cuadro comparativo de los principales tipos de diseños experimentales.

<b>TIPOS DE DISEÑOS EXPERIMENTALES</b>			
	<b>DISEÑOS PRE-EXPERIMENTAL</b>	<b>DISEÑO EXPERIMENTAL VERDADERO</b>	<b>DISEÑO CUASI-EXPERIMENTAL</b>
<b>DEFINICIÓN</b>			
<b>CARACTERÍSTICAS</b>			
<b>EJEMPLOS</b>			

## INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN 4.1

### LISTA DE COTEJO PARA TABLA COMPARATIVA: "TIPOS DE DISEÑOS EXPERIMENTALES"

<b>Contenido central:</b> Taller de ciencias II.		<b>Bloque:</b> IV. Análisis y diseño de experimentos en la investigación científica.	
<b>Situación de aprendizaje:</b> "Ciencia verde en acción".			
<b>Nombre del estudiante:</b>		<b>Nombre del docente:</b>	
<b>Semestre:</b> Tercero	<b>Grupo:</b>	<b>Turno:</b>	<b>Fecha:</b>
<b>Evidencia de aprendizaje:</b> Tabla comparativa "Tipos de diseños experimentales".			

No.	INDICADORES	VALOR DEL REACTIVO	CRITERIOS		OBSERVACIONES
			SI	NO	
1	Identifica y muestra de manera clara los tipos de diseños experimentales a comparar.	3			
2	Define y ejemplifica cada uno de los tipos de diseños experimentales.	2			
3	Menciona las semejanzas y diferencias más relevantes de cada uno de los tipos de diseños experimentales comparados.	2			
4	Presenta cuadro comparativo organizado lógicamente.	2			
5	Entrega en tiempo y forma de manera presentable su producto.	1			
<b>Puntuación final:</b>					

#### REALIMENTACIÓN.

Logros:	Aspectos de mejora:

**Firma del Evaluador:** \_\_\_\_\_

## ETAPAS EN EL DISEÑO DE EXPERIMENTOS

La experimentación forma parte natural de la mayoría de las investigaciones científicas e industriales, en muchas de las cuales, los resultados del proceso de interés se ven afectados por la presencia de distintos factores, cuya influencia puede estar oculta por la variabilidad de los resultados muestrales. Es necesario conocer los factores que influyen realmente en el sistema o proceso que se está estudiando y estimar esta influencia. Para conseguir esto es necesario aplicar un enfoque estadístico en el diseño y análisis de un experimento, variar las condiciones que afectan a las unidades experimentales y observar la variable respuesta. En el esquema 4.1 se muestra las etapas en el diseño de experimentos.

**Esquema 4.1**  
*Pasos para efectuar un diseño de experimento.*



*Nota.* Descripción de las etapas del diseño de experimentos. Elaborado por M.L. Velázquez (2024).

A continuación, se describen brevemente las etapas del diseño de experimentos:

1. **Definición del problema y objetivos.** Cuando se realiza un experimento es importante solicitar aportaciones de todas las áreas involucradas para detectar algún problema: ingeniería, calidad, manufactura, mercadotecnia, administración, el cliente y el personal de operación, y es necesario desarrollar todas las ideas acerca de los objetivos de este.
2. **Selección de la variable respuesta.** Para seleccionar la variable de respuesta, el experimentador deberá tener la certeza de que esta variable proporciona en realidad información útil acerca del proceso bajo estudio. Los datos que se recogen en un experimento son medidas de una variable denominada variable respuesta o variable de interés y es importante precisar en qué unidades se mide. En la mayoría de los casos, el promedio o la desviación estándar (o ambos) de la característica medida será la variable respuesta.
3. **Elección de los factores y los niveles.** Es recomendable hacer una lista de todas las posibles fuentes de variación del problema, distinguiendo aquellas que, a priori, generarán una mayor variabilidad. Se denomina factor tratamiento a cualquier variable de interés para el experimentador cuyo posible efecto sobre la respuesta se quiere estudiar.
4. **Elección del diseño experimental.** La elección del diseño implica la consideración del tamaño de la muestra (número de réplicas). Es importante tener en mente los objetivos experimentales. En muchos experimentos se sabe que algunos de los niveles de los factores (variables) producirán valores diferentes de la respuesta. En consecuencia, el interés se centra en identificar "qué" factores causan esta diferencia y en estimar la *magnitud* del cambio de la respuesta.
5. **Desarrollo del experimento.** En esta fase es conveniente analizar la realización de algunas actividades previas debido a que se suelen subestimar los aspectos logísticos y de planificación del diseño de experimentos en ámbitos de investigación y desarrollo, se debe asegurar que todos los recursos necesarios para la experimentación estén disponibles.
6. **Análisis estadístico de los datos.** Se deben usar métodos estadísticos para analizar los datos a fin de que los resultados y las conclusiones sean objetivos y no de carácter apreciativo. Si el experimento se ha diseñado correctamente y se ha llevado a cabo de acuerdo con el diseño, los métodos estadísticos necesarios no deben ser complicados. Con frecuencia se encuentra que los métodos gráficos simples desempeñan un papel importante en el análisis e interpretación de datos.
7. **Conclusiones y recomendaciones.** Todo el trabajo de las fases anteriores tiene que dar sus resultados en esta etapa. Por lo que se intentará maximizar los beneficios. Para mejorar se recomienda ser más creativo y tener una perspectiva más amplia. Una vez implementadas las mejoras se debe realizar el seguimiento y verificar la estabilidad de las mejoras obtenidas. Una vez que se ha hecho el análisis de los datos, la mejora y el control, el experimentador debe sacar conclusiones prácticas acerca de los resultados y recomendar un curso de acción.

## APLICACIÓN Y USO DE MÉTODOS ESTADÍSTICOS

Muchos piensan que la estadística no tiene nada que ver con otras disciplinas que no sean las ingenierías y economía, incluso no vinculan aplicaciones útiles, y por eso tampoco les gusta (Figura 4.4).

Sin embargo, la estadística en nuestros días, se ha convertido en un método práctico para describir con exactitud los valores de los datos económicos, políticos, sociales, psicológicos, biológicos y físicos, y sirven como herramienta para relacionar y analizar dichos datos. González *et al.*, (2020), mencionan que dentro de las aplicaciones de la Estadística se destacan las siguientes (Figura 4.5):

**Figura 4.4**  
*Métodos estadísticos.*



*Nota.* La recopilación datos estadísticos permite el procesamiento de información de forma completa y correcta. Tomado de <https://bit.ly/3W45FI1>

**Figura 4.5**  
*Aplicación y usos de los métodos estadísticos en diferentes áreas.*



*Nota.* La aplicación y usos de la estadística se ha convertido en un método efectivo para describir con exactitud valores de datos económicos, políticos, sociales, psicológicos, biológicos etc. Elaborado por H. Montalvo (2024).

A continuación, en la tabla 4.2, se describen cada una de las aplicaciones de los métodos estadísticos en la vida cotidiana según Zaldivar-Ortega (2024).

**Tabla 4.2**  
Aplicación y usos de métodos estadísticos.

 Periodismo.	<p>La estadística forma parte importante del periodismo investigativo. Debido a que, se hace uso de las encuestas u otros instrumentos técnicos de medición propios de la estadística. A través de estos estudios es posible conocer la opinión de las personas y con ello informar a la opinión pública, tal es así, que, algunos de los estudios más frecuentes realizados por los periodistas son sobre alcoholismo, enfermedades, sexualidad, delincuencia, política.</p>
 Política.	<p>El uso de la estadística es indispensable para determinar caminos a seguir para los candidatos de elección popular. Las encuestas de tipo político, entregan una orientación de la intención de voto, de la aceptación de un candidato, del impacto de un programa o proyecto de estado.</p>
 Publicidad.	<p>La publicidad realiza estudios de carácter estadístico, a partir de un diseño muestral. Por ejemplo, las grandes marcas como Coca-cola, Pepsi, Nice, Adidas, Macdonald's, suelen llenar los diferentes canales de comunicación con slogans, música y colores en sus comerciales, en busca de que los consumidores adquieran los productos o servicios que ofrecen. De igual manera suelen realizar estudios de mercado para conocer las opiniones, gustos, hábitos y costumbres de un segmento de mercado en específico y encontrar las mejores alternativas posibles a fin de lograr el éxito de ventas deseado.</p>
 Economía y finanzas.	<p>La estadística provee los valores que ayudan a descubrir interrelaciones entre múltiples parámetros macro y microeconómicos; a través, de la evaluación de modelos econométricos para el establecimiento de políticas económicas; análisis del costo de la canasta básica, el poder adquisitivo de la población, también es posible recolectar, estudiar y al final interpretar los datos de la bolsa de valores y los auges de los negocios. En economía se utiliza como una herramienta de predicción para pronosticar el comportamiento futuro de la bolsa de valores, y de ciertos productos básicos.</p>
 Banca y seguros.	<p>El objetivo de la estadística de seguros es una presentación exhaustiva de los métodos disponibles para ajustar tablas de mortalidad y tablas de seguros de vida, ejemplo; aseguramiento de vehículos, viviendas etc.</p>
 Ciencias químicas.	<p>Utilización de diseños experimentales para optimizar la composición de productos alimenticios, evaluación de la superficie de respuesta de una reacción química según determinados factores. La producción química tiene su costo económico y financiero que también requiere mucho uso de estadística; por ejemplo, si no se elabora un buen diseño experimental, se necesitarán muchas réplicas para validar una formulación química.</p>
 Ciencias biológicas.	<p>Los científicos se dedican a realizar estudios estadísticos, recogiendo datos y muestras, investigando el tiempo de reproducción de un virus, el comportamiento migratorio de algunas aves como los cisnes o insectos, además de factores de tamaño y volumen del crecimiento de ciertas especies de animales o vegetales. Otra aplicación es para determinar las épocas de mayor probabilidad de contagio, diseminación de algún virus o bien enfermedades transmitidas por insectos.</p>

Nota. Algunas aplicaciones concretas de los métodos estadísticos. Elaborado por H. Montalvo (2024).



TABASCO



COBATAB  
COLEGIO DE BACHILLERES  
DE TABASCO

"Educación que genera cambio"

*técnica*



Observación



Entrevista



Gráficas

# BLOQUE V



Experimentos



Control

*ciencia  
datos  
selección*

*método  
variables*

Las variables y  
datos de  
investigación.

## BLOQUE V: LAS VARIABLES Y DATOS DE INVESTIGACIÓN

### PROGRESIÓN

5. El estudiantado manipulará variables y recopilará los datos pertinentes para la posterior comprobación de su hipótesis.

CONCEPTO CENTRAL	METAS DE APRENDIZAJE
CC: Proyectos de investigación aplicados al flujo de energía en nuestro entorno.	M3. Evalúa críticamente la consistencia y la robustez de la información recabada y los datos obtenidos comunicando de manera clara y persuasiva sus hallazgos.
ELEMENTO TRANSVERSAL	
CT2. Medición.	M2. Describe cómo se medirán las variables dependientes y la forma en que se manipularán las variables independientes. M3. Observa, recoge y organiza información relevante, comprendiendo las unidades y medidas.

### PROPÓSITO DE LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

Elabora un informe del avance de la investigación física o digital en equipos de 5 estudiantes, considerando el diseño experimental, la selección de variables y de los métodos de recolección de datos, que permiten organizar la información obtenida en el experimento, para demostrar la hipótesis propuesta al inicio.

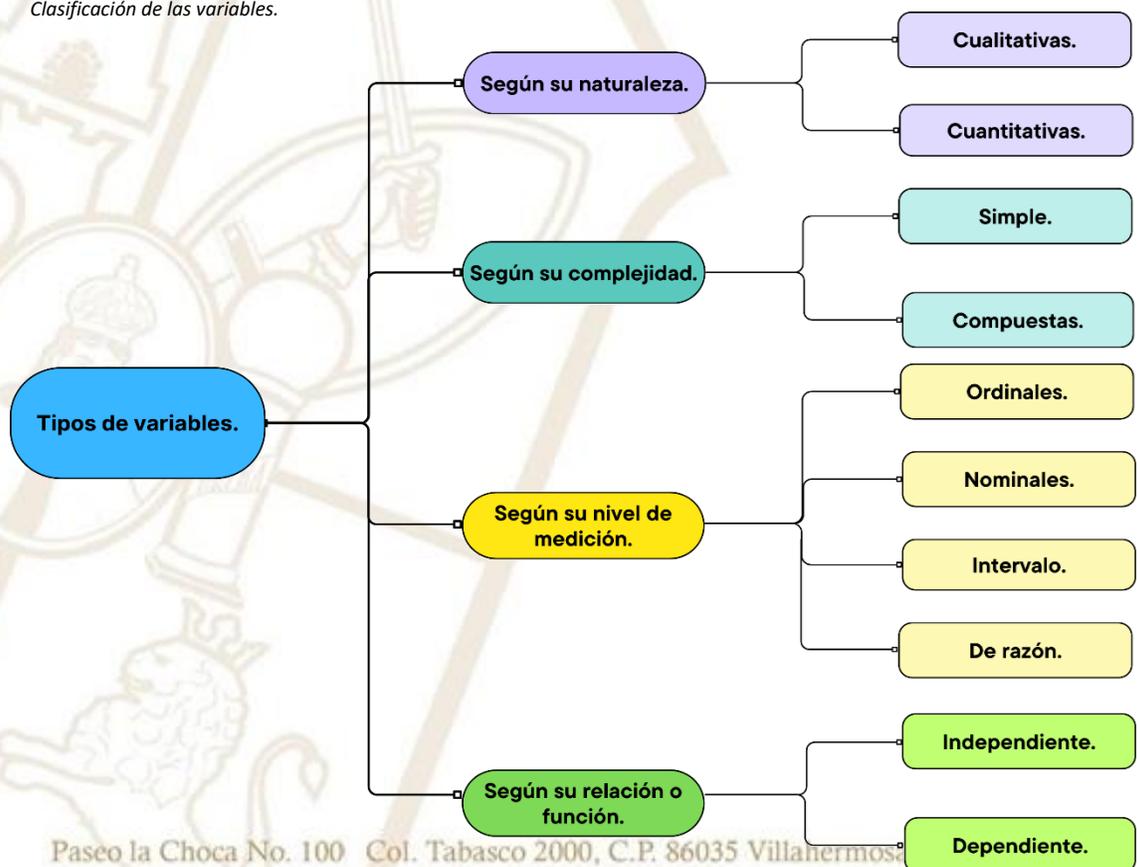
## VARIABLES INDEPENDIENTES Y DEPENDIENTES

El conocimiento conduce a dar solución a diversos problemas de la vida diaria. Se vuelve necesario realizar acciones que ayuden a determinar un problema, como la elaboración de un diseño teórico, el objetivo, la hipótesis y sus variables. Esta última es tan importante para el método científico, como lo es el conocimiento de la célula para la Biología y el átomo para la Química. Por medio de la investigación se busca describir y dar explicación a las variaciones en el mundo. En otras palabras, los cambios que ocurren naturalmente o los que ocurren a causa de una manipulación. Entonces, podemos decir; que una variable es aquello que deseamos explicar. A partir de las variables se puede construir la hipótesis y para demostrarla se diseñan experimentos; las variables se pueden identificar desde la observación y la formulación del problema. Una variable se define como todo aquello que posee características propias que la distingue de los demás y que es susceptible de cambio o modificación, además la podemos estudiar, controlar o medir en una investigación (Valenciano, 2022).

### Clasificación de las variables.

Las variables pueden ser clasificadas de diferentes maneras y una misma variable puede tener más de una clasificación; sin embargo, su utilidad dependerá de su propósito de estudio (Robles y Zepeda, 2020). Según Espinoza (2022), las variables se pueden clasificar como se muestra en el esquema 5.1.

Esquema 5.1.  
Clasificación de las variables.



Como pudiste observar existen muchos tipos de variables, las más importantes para el método científico son: las variables independientes y dependientes.

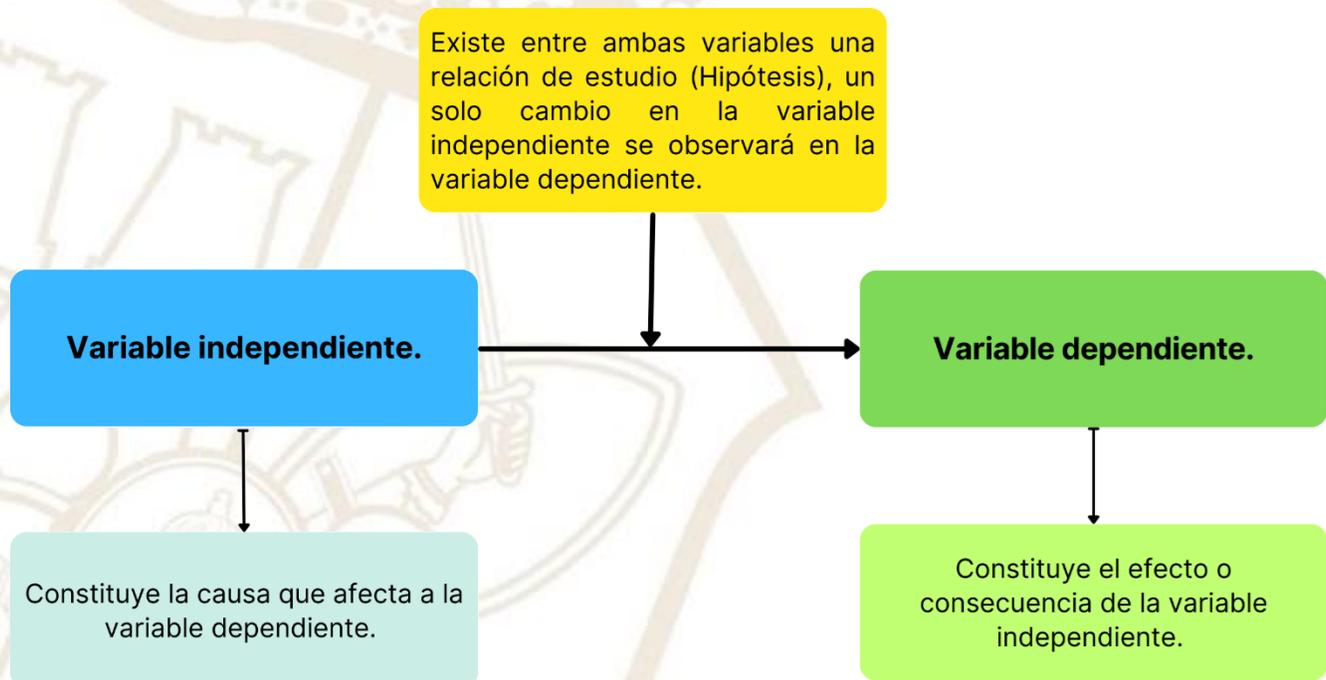
**Variable Independiente** (causa): puede estar representada por una X. En un experimento es la variable que el investigador puede manipular, medir o controlar para observar los efectos que puede producir en otra variable.

**Variable Dependiente** (efecto): puede estar representada por una Y. Es el resultado obtenido (efecto o cambio), derivado de la manipulación que el investigador realiza sobre la variable independiente. Dicho de otra forma; es el fenómeno que desea explicar (Rodríguez *et al.*, 2021).

Existe una relación de estudio (hipótesis) entre las variables, que está determinada por la causa (variable independiente) y efecto (variable dependiente); por lo tanto, la variable independiente es controlada por el experimentador, mientras que la dependiente cambia en respuesta a la independiente, tal y como se muestra en el esquema 5.2.

**Esquema 5.2.**

*Causa y efecto de la variable independiente y dependiente.*

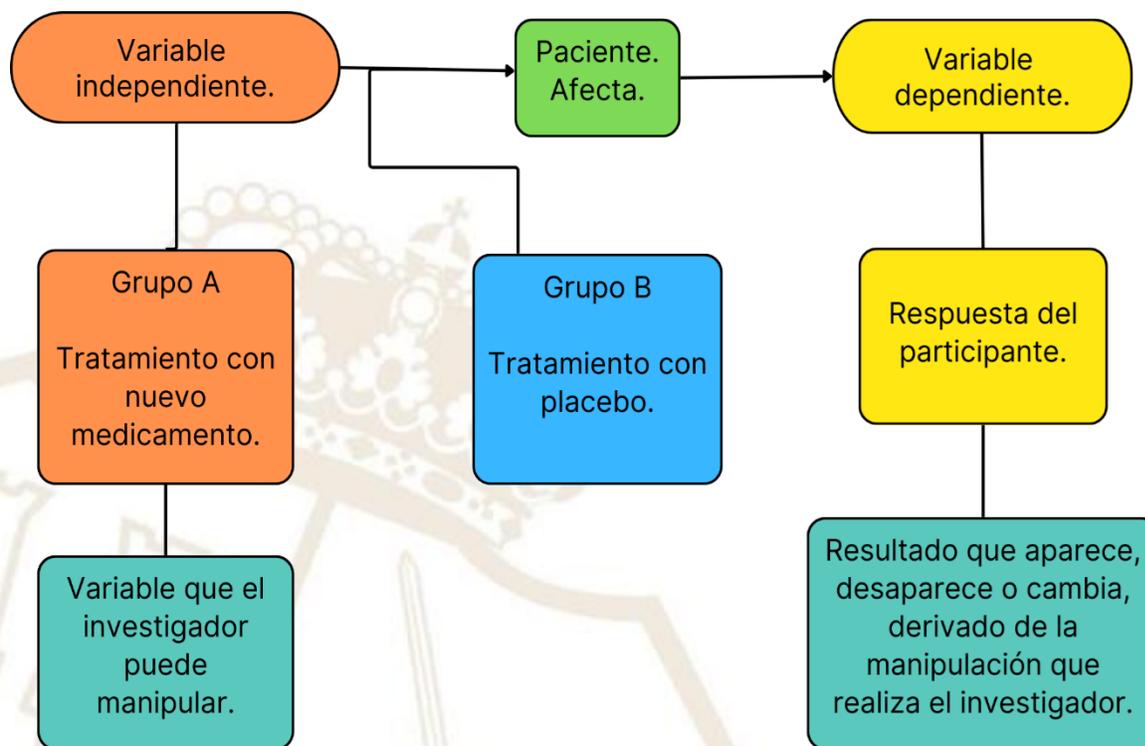


*Nota.* Relación entre la variable independiente y dependiente. Elaborado por R. Mosqueda (2024).

Imaginemos que un doctor quiere conocer los resultados que obtendría al probar con sus pacientes un nuevo medicamento. Para ello diseña el siguiente experimento: divide a sus pacientes en dos grupos, al primer grupo lo llamaremos grupo A y al segundo grupo B. A las personas que integran el grupo A les da a tomar el nuevo medicamento y a los del grupo B, un placebo (o medicamento inactivo). La variable independiente es el tratamiento con el nuevo medicamento. La respuesta de cada persona al nuevo medicamento o al placebo será entonces la variable dependiente (Esquema 5.3). Los resultados podrían ser diversos, por eso los investigadores

manipulan las variables independientes para conocer si causan algún efecto o cambio en la variable dependiente. Como te pudiste dar cuenta, en nuestra vida diaria estamos expuestos a muchas variables y de cierta manera las hemos tenido que manipular y medir.

**Esquema 5.3.**  
Variable independiente y dependiente.



*Nota.* Se muestra gráficamente la respuesta de la variable dependiente ante el control de la variable independiente. Elaborado por R. Mosqueda (2024).

## Cobatips



Si quieres conocer y practicar un poco más la elección de las variables independientes y dependientes, te invitamos a abrir el siguiente enlace.

<https://ciencia.unam.mx/leer/1132/-de-que-depende-la-maduracion-de-los-frutos->

**ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA**  
**CUADRO DE RELACIÓN: "TIPOS DE VARIABLES".**

**Instrucciones:** De forma individual contesta la siguiente actividad, identificando la variable independiente y dependiente en cada uno de los casos, para posteriormente compartir sus respuestas en clases.

		Variable dependiente	Variable independiente	Explicación
<b>Caso 1</b>	Cantidad de comida ingerida.			
	Aumento de peso.			
<b>Caso 2</b>	Cansancio.			
	Cantidad de horas trabajando.			
<b>Caso 3</b>	Consumo de energía.			
	Número de aparatos eléctricos conectados.			
<b>Caso 4</b>	Número de actividades realizadas.			
	Calificación obtenida.			
<b>Caso 5</b>	Masa muscular.			
	Ejercicio con pesas.			

**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA  
LISTA DE COTEJO PARA CUADRO DE RELACIÓN: "TIPOS DE VARIABLES"**

<b>Contenido central:</b> Taller de ciencias II.		<b>Bloque:</b> V. Las variables y datos de investigación.	
<b>Situación de aprendizaje:</b> "Ciencia verde en acción".			
<b>Nombre del estudiante:</b>		<b>Nombre del docente:</b>	
<b>Semestre:</b> Tercero.	<b>Grupo:</b>	<b>Turno:</b>	<b>Fecha:</b>
<b>Evidencia de aprendizaje:</b> Cuadro de relación "Tipos de variables".			

No.	INDICADORES	VALOR DEL REACTIVO	CRITERIOS		OBSERVACIONES
			SI	NO	
1	Identifica de forma precisa las variables independientes en cada uno de los casos.	2			
2	Identifica de manera clara la variable dependiente en cada uno de los casos.	2			
3	Demuestra claridad en la redacción de la explicación de las variables en cada uno de los casos.	2			
4	Presenta la actividad limpia y en buen estado, cuidando la ortografía.	2			
5	Entrega en tiempo y forma de manera presentable su producto.	2			
<b>PUNTUACIÓN FINAL:</b>					

**REALIMENTACIÓN.**

<b>Logros:</b>	<b>Aspectos de mejora:</b>

**Firma del Evaluador:** \_\_\_\_\_

## SELECCIÓN Y CONTROL DE VARIABLES

La selección de variables es un paso crucial en el proceso de investigación, ya que determina la relevancia y la precisión de los resultados obtenidos. Estas deben estar alineadas con los objetivos específicos de la investigación. Según **Rodríguez y López (2021)**, variables que no contribuyen a responder las preguntas de investigación pueden desviar el enfoque y diluir el impacto del estudio. Mantener un enfoque claro en las variables relevantes ayuda a mantener la coherencia y el propósito del estudio. Por lo que en el esquema 5.4 se mencionan puntos importantes de la selección de variables.

**Esquema 5.4.**  
*Importancia de la selección de variables.*



### **Precisión y validez de los resultados.**

La correcta selección de variables afirma que los datos recolectados sean pertinentes para el objetivo del estudio. Variables irrelevantes pueden introducir ruido en el análisis, disminuyendo la precisión de los resultados y afectando la validez del estudio.



### **Eficiencia en el análisis de datos.**

Trabajar con un conjunto de variables bien seleccionado optimiza el tiempo y los recursos necesarios para el análisis de datos.



### **Reducción de multicolinealidad.**

La multicolinealidad ocurre cuando dos o más variables independientes en un modelo están altamente correlacionadas. Esto puede distorsionar los resultados de un análisis estadístico.



### **Mejora de la generalización.**

La selección adecuada de variables ayuda a crear modelos que no sólo funcionan bien con los datos de entrenamiento, sino que también generalizan correctamente a datos nuevos.



### **Facilitación de la interpretación.**

Un modelo con un número excesivo de variables puede ser difícil de interpretar. Elegir un conjunto reducido y relevante de variables facilita la comprensión de las relaciones entre las variables y los resultados.



### **Alineación con los objetivos de investigación**

La selección de variables debe estar alineada con los objetivos específicos de la investigación. Variables que no contribuyen a responder las preguntas de investigación pueden desviar el enfoque y diluir el impacto del estudio.

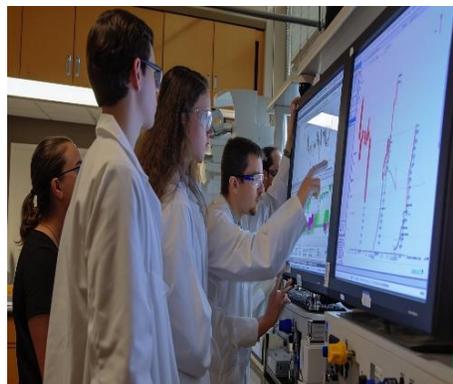
*Nota:* Se muestra los puntos importantes de la selección de variables. Elaborado por I. Vargas (2024).

### Importancia del Control de Variables.

El control de variables es esencial en el método científico porque permite aislar los efectos de la variable independiente sobre la variable dependiente, asegurando así la validez interna del experimento (figura 5.1). Al mantener constantes todas las demás variables, los investigadores pueden atribuir cualquier cambio observado en la variable dependiente directamente a la manipulación de la variable independiente, eliminando la influencia de factores externos.

También existen técnicas de control de tipo experimental, que se muestran en el esquema 5.5, se ejecutan durante la fase de recolección de datos y destacan los siguientes.

**Figura 5.1**  
Control de variables.



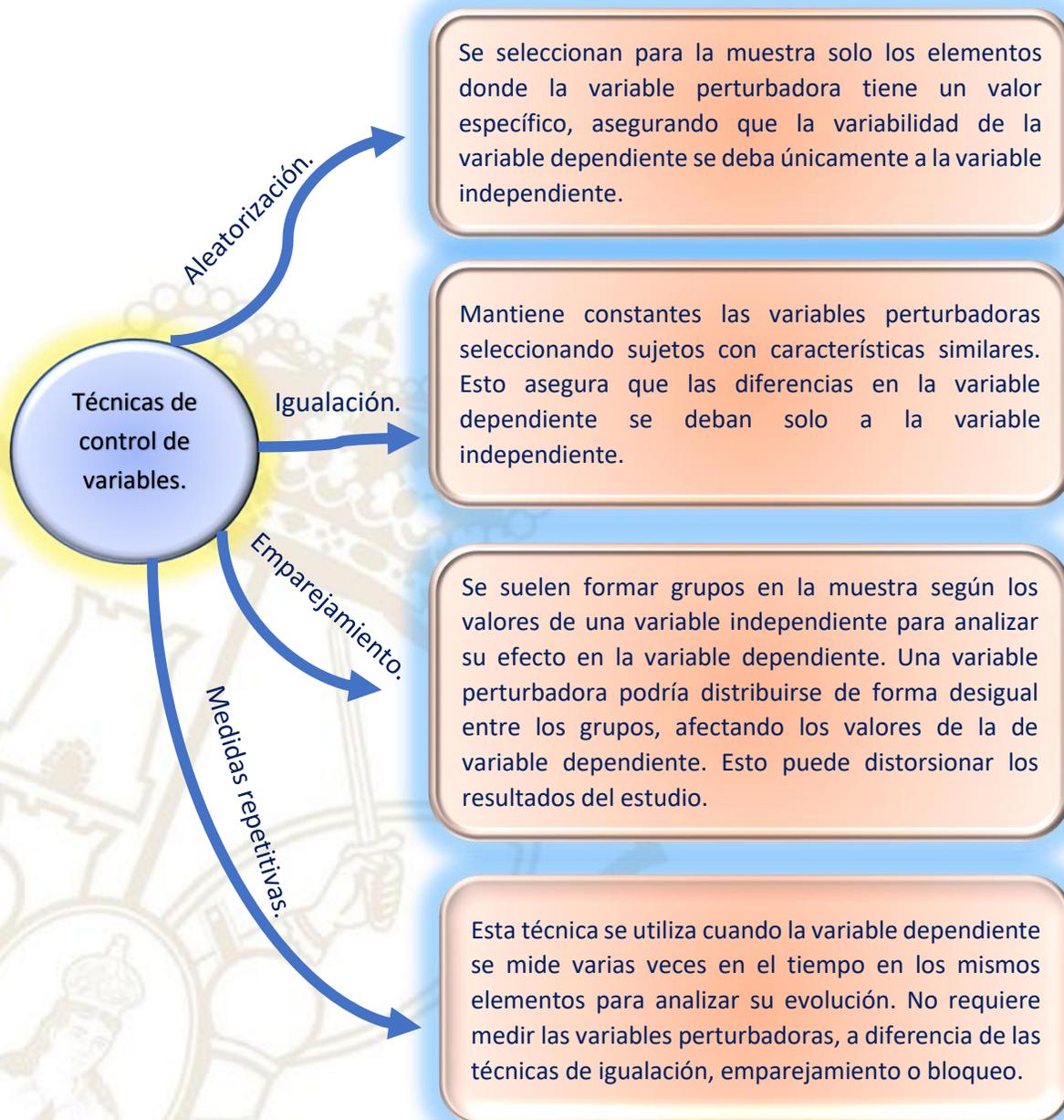
*Nota.* El control de variable independiente y dependiente nos brindara un óptimo resultado del experimento tomada de: [https://stockcake.com/i/science-team-analyzing\\_122381\\_13028](https://stockcake.com/i/science-team-analyzing_122381_13028)



## ¿A QUE NO SABÍAS?

Sabías que una variable perturbadora es aquella que interfiere en la relación que existe entre la variable independiente y la dependiente de una investigación.

**Esquema 5.5.**  
Técnicas de control de variables.



*Nota:* Se muestra las técnicas de mayor uso del control de variables. Elaborado por I. Vargas (2024).

A continuación, se mencionan ejemplos de las técnicas de control de variables del esquema 5.5.

### Aleatorización.

En un estudio sobre el efecto de un medicamento, se seleccionan solo pacientes con la misma edad (variable perturbadora). Así, cualquier cambio en la salud (variable dependiente) se atribuye únicamente al medicamento (variable independiente).

### Igualación.

En un estudio sobre el efecto del ejercicio físico (variable independiente) en la pérdida de peso (variable dependiente), se seleccionan participantes con niveles similares de dieta y metabolismo (variables perturbadoras). Esto asegura que las diferencias en la pérdida de peso se deban únicamente al ejercicio físico.

### Emparejamiento.

En un estudio sobre un nuevo fármaco (variable independiente), se forman dos grupos de pacientes y se emparejan según edad y estado de salud (variables perturbadoras), asegurando que las diferencias en la recuperación (variable dependiente) se deban solo al fármaco.

### Medidas repetitivas.

En un estudio longitudinal sobre el desarrollo del lenguaje en niños, se evalúan regularmente las habilidades lingüísticas (variable dependiente) sin necesidad de controlar otras variables como el entorno familiar o la educación (variables perturbadoras), garantizando una evaluación precisa de la evolución del lenguaje a lo largo del tiempo.

En el esquema 5.6 se muestra las características de una buena selección y control de variables.

**Esquema 5.6**

*Características de selección y control de variables.*



#### Eliminación de sesgos.

Controlar variables evita que factores no relacionados afecten los resultados, lo que minimiza los sesgos y permite una evaluación precisa de la hipótesis.



#### Reproducibilidad.

Un experimento con un buen control de variables es más fácil de reproducir, lo cual es fundamental para validar los resultados y fortalecer la credibilidad del estudio.



#### Claridad en la interpretación.

Permite una interpretación clara de los datos, facilitando la identificación de relaciones causales entre variables. Sin control adecuado, cualquier relación observada podría ser espuria.

*Nota:* Características para la validez y fiabilidad. Elaborado por I. Vargas (2024).

## ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA ANÁLISIS DE VARIABLES: "ELIGE TU VARIABLE"

**Instrucciones:** En equipos de 5 integrantes elaboren la actividad complementaria "Elige tu variable" que consiste en seleccionar las variables que previamente eligieron en su investigación.

**Investigación:**

---

---

---

---

**Variable independiente:**

---

**Variable dependiente:**

---

**Variables Controladas:**

---

---

---

## INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA LISTA DE COTEJO PARA ANALISIS DE VARIABLES: "ELIGE TU VARIABLE"

<b>Contenido central:</b> Taller de Ciencias II.		<b>Bloque:</b> V. Las variables y datos de investigación.	
<b>Situación de aprendizaje:</b> "Ciencia verde en acción".			
<b>Nombre del estudiante:</b>		<b>Nombre del docente:</b>	
1. _____			
2. _____			
3. _____			
4. _____			
5. _____			
<b>Semestre:</b> Tercero.	<b>Grupo:</b>	<b>Turno:</b>	<b>Fecha:</b>
<b>Evidencia de aprendizaje:</b> Análisis de variables en la investigación "Elige tu variable".			

No.	INDICADORES	VALOR DEL REACTIVO	CRITERIOS		OBSERVACIONES
			SI	NO	
1	Define claramente la variable independiente de su investigación.	2			
2	Define claramente la variable dependiente de su investigación.	2			
3	Identifica las variables controladas de su investigación.	2			
4	Trabaja de forma colaborativa con su equipo, mostrando un buen desempeño.	2			
5	Entregan en tiempo y forma de manera presentable su producto.	2			
<b>PUNTUACIÓN FINAL:</b>					

### REALIMENTACIÓN.

<b>Logros:</b>	<b>Aspectos de mejora:</b>

**Firma del Evaluador:** \_\_\_\_\_

## MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

En la investigación científica seleccionar y analizar todo el volumen de información con el que se tenga a disposición para poder responder las preguntas de investigación y comprobar la hipótesis, representa una enorme tarea para el investigador; puesto que se debe elegir cuidadosamente aquellos métodos y técnicas que sean acordes con el enfoque de su investigación. En ese sentido, existen varios métodos para la recolección de datos, no obstante, cada uno de estos métodos atiende a un tipo de enfoque. A lo largo del desarrollo de la ciencia han surgido distintas corrientes de pensamiento y diversos marcos interpretativos; sin embargo, desde el siglo pasado estas corrientes convergieron en dos enfoques: el enfoque cuantitativo y el enfoque cualitativo. A partir de tales enfoques mediante la aplicación de sus procedimientos sistemáticos y metódicos se logra generar el conocimiento.

**Enfoque cuantitativo:** "Utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías" (Hernández, 2006, como se citó en Huamán, 2022).

**Enfoque cualitativo:** "Centra su interés en los escenarios naturales y reales en los que los seres humanos interactúan y se desenvuelven" (Nizama y Nizama, 2020) enfocando la atención en ciertos elementos sociales, culturales, jurídicos, políticos y teóricos.

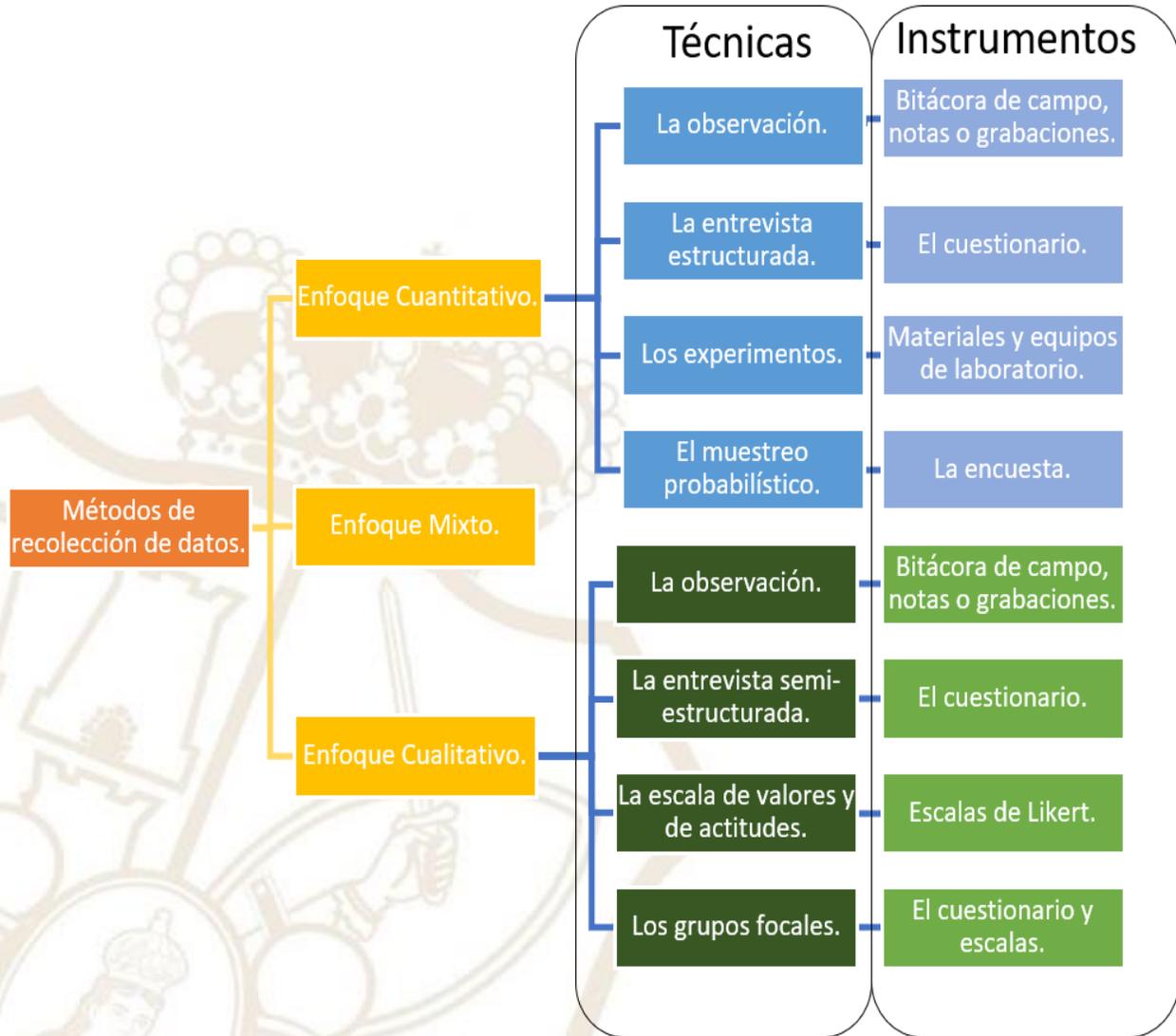
Además de los enfoques de investigación descritos, también existe el enfoque mixto de investigación, el cual involucra las técnicas y los instrumentos de ambos enfoques. La elección de la investigación de enfoque cuantitativa, cualitativa o mixta dependerá del problema o fenómeno sujeto de estudio, el cual ha quedado determinado en el bloque I y II de este curso. De acuerdo con Federico et al. (2019) "el método es garantía de objetividad y racionalidad, y éstas, a su vez, pondrían a la ciencia en una posición de privilegio respecto de la posibilidad de describir al mundo en que vivimos con verdad". La técnica según Pimienta et al. (2018) "se entiende por los procedimientos que permiten el uso coordinado de diversos instrumentos y herramientas, para llevar a cabo el método que orientará la investigación". En ese sentido, en el esquema 5.7 se presentan las distintas técnicas e instrumentos para la recolección de datos a partir del enfoque de investigación.



### ¿A QUE NO SABÍAS?

La investigación se considera objetiva debido a que evita considerar las preferencias del investigador y sus sentimientos, esforzándose en recolectar únicamente aquellos datos que confirmen su hipótesis.

**Esquema 5.7**  
Clasificación de técnicas e instrumentos de investigación.



*Nota.* Se muestran las técnicas y los instrumentos de acuerdo con el tipo de enfoque de investigación. Elaborado por J. Alejandro (2024).

La recolección de datos es una de las partes medulares de todo el proceso de investigación, puesto que el investigador se adentra en el campo en donde suceden los fenómenos. Es decir, va en busca de la información más valiosa, aquella que sustenta y da sentido a la propia investigación. Lo redactado en el planteamiento del problema, las preguntas de investigación y la hipótesis no requirieron ir más allá de las cuatro paredes del aula. En cambio, en este apartado el o la investigadora no les resulta suficiente con quedarse sentados esperando que la información les llegue sola mediante una señal del cielo; en esta etapa del método científico, es cuando el investigador entra en acción y despierta más su curiosidad e interés por responder a las preguntas de investigación y probar si sus hipótesis son ciertas o no, figura 5.2.

Estos datos están contenidos en la naturaleza, en lo cotidiano de la vida de las personas aguardando ser descubiertos, descritos, explicados o comprendidos. Sin embargo, esta información que necesita ser recolectada por el propio investigador se vale de ciertas técnicas e instrumentos atendiendo al tipo de enfoque de la investigación. En este sentido, las técnicas como la observación y la entrevista se encuentran contenidas en ambos enfoques. Además, cabe señalar que la técnica de los experimentos corresponde exclusivamente al enfoque cuantitativo en lo que a la recolección de datos corresponde, puesto que la información resultante en la mayoría de las ocasiones es representada por números, ecuaciones matemáticas y gráficas. Para ayudar a comprender mejor el tema, visualiza los siguientes videos escaneando los códigos QR.

Figura 5.2  
El acto de investigar.



Nota. En la recolección de datos, el investigador o investigadora deja de ser pasivo, puesto que él o ella entran en acción dirigiéndose al campo. Tomado de <https://acortar.link/K3DpCg>

Técnicas de investigación cuantitativas

<https://acortar.link/rKqju3>

Técnicas de investigación cualitativas

<https://acortar.link/oUUw5U>

En el proceso de la recogida de los datos de investigación, se pueden utilizar varias técnicas de un mismo enfoque o utilizar una combinación de técnicas de ambos enfoques; la elección, los alcances y las limitaciones de cada tipo de técnicas e instrumentos están sujetos al propio tema de investigación, es decir, al planteamiento del problema, las preguntas que se desean responder y la validación de la hipótesis. Se podría argumentar que, entre más técnicas, instrumentos o experimentos se tenga, mayor será la información que obtendremos acerca del fenómeno o problema a resolver. Sin embargo, también entre más información se tenga, más complejo será su procesamiento de datos, su manejo, el análisis y la relación entre las variables de la investigación.

En esta etapa, el investigador o investigadora debe ser cauteloso con la elección de sus instrumentos para la recolección de los datos de su investigación. Por esta razón, las investigaciones deben ser objetivas, delimitadas y específicas acerca del fenómeno de la naturaleza o el problema que se desea resolver.

A continuación, se presenta una descripción de cada una de las técnicas y sus instrumentos para la recolección de los datos de investigación.

La **observación** no corresponde simplemente a ver o a mirar superficialmente, en la investigación, observar significa poner atención a lo que es el objeto de estudio, "explorar y describir ambientes, comunidades, subculturas y los aspectos de la vida social, analizando sus significados y a los actores que la generan" (Patton, 2015, como se citó en Hernández y Mendoza, 2018). En esta técnica se puede emplear el diario o bitácora de campo para anotar las observaciones y escribir apuntes para recopilar información. También se pueden realizar grabaciones de video. La técnica de la observación se presenta en ambos enfoques de investigación.

La **entrevista** es una de las técnicas más empleadas en la recopilación de la información; en la entrevista se utilizan cuestionarios con un número moderado de preguntas, que pueden ser abiertas (entrevista semiestructurada) o cerradas (entrevista estructurada). Esta técnica consiste en dialogar de manera natural con la persona entrevistada, figura 5.3 y se pueden emplear grabaciones de audio y video para analizar las respuestas más tarde. "En la investigación cualitativa, las primeras entrevistas son abiertas y de tipo piloto, y van estructurándose conforme avanza el trabajo de campo" (Hernández y Mendoza, 2018); sin embargo, en la investigación cuantitativa, las preguntas son cerradas y estandarizadas para asegurarse que a todos los encuestados se les hagan las mismas preguntas.

Figura 5.3  
La entrevista.



Nota. La entrevista se realiza cara a cara y se utiliza un cuestionario para propiciar el diálogo. Tomado de <https://pixabay.com/es/illustrations/ai-generado-p%C3%B3dcast-micr%C3%B3fono-8689062/>

Los **experimentos** son propios de la investigación cuantitativa y pretenden establecer una relación causa-efecto lo más objetivamente posible referente a una hipótesis. Diseñar y controlar un experimento resulta crucial para una excelente recolección de la información. El objetivo de los experimentos es medir la variable dependiente y comprobar la hipótesis. De acuerdo con Ocampo (2023) existen diversos entornos en los cuales se pueden realizar los experimentos tabla 5.1; por ejemplo; al hablar de realizar un experimento en el laboratorio mezclando sustancias, hablamos de un experimento con variables controladas como pueden ser la temperatura

y la concentración de los reactivos. Dentro de los instrumentos a utilizar se consideran aquellos materiales y equipos propios de los laboratorios. Sin embargo, también es válido señalar que existen experimentos cuantitativos con personas, como por ejemplo en el campo de la psicología y la neurociencia.

**Tabla 5.1**  
*Tipos de experimentos.*

Tipo de experimento	Variable independiente	Entorno	¿Se puede establecer causa-efecto?
Experimento de laboratorio.	Manipulada por el investigador.	Laboratorio.	Si.
Experimento de campo.	Manipulada por el investigador.	Ambiente natural.	Si, pero puede haber variables extrañas.
Cuasi- experimento.	No se manipula -hay una diferencia preexistente.	Laboratorio o ambiente natural.	No.
Experimento natural.	Manipulado naturalmente.	Ambiente natural.	No.

*Nota.* Análisis de variables en un experimento. Elaborado por Ocampo (2023).

El **muestreo probabilístico** se refiere al análisis de grupos pequeños de una población en el caso de personas y a la selección de una parte representativa de una unidad de análisis como un todo. En esta técnica, se emplea la encuesta como instrumento para la recopilación de los datos. También se pueden aplicar cuestionarios con preguntas cerradas y test. La encuesta se considera como un instrumento con preguntas de opción múltiple. De acuerdo con varios autores según Feria et al. (2020) argumentan que “consideran a la encuesta como cuestionario autoadministrado y a la entrevista como cuestionario por entrevista”. Al término de la encuesta, se realiza un análisis estadístico para determinar la frecuencia de las respuestas.

La **escala de valores y de actitudes** es una técnica que permite medir cualidades de un individuo o fenómeno. Se utiliza la escala de valores y actitudes para determinar aspectos intangibles en una investigación como el gusto, atracción, sentimiento o satisfacción hacia un objeto de estudio. De acuerdo con (Bertram, 2008, como se citó en Matas 2018) “las llamadas “escalas Likert” son instrumentos psicométricos donde el encuestado debe indicar su acuerdo o desacuerdo sobre una afirmación, ítem o reactivo, lo que se realiza a través de una escala ordenada y unidimensional”. Mediante el empleo de escalas tipo Likert se puede otorgar un valor numérico a una respuesta o determinar la frecuencia y/o tendencia de esta. Se emplea principalmente en investigación con un enfoque cualitativo.

Los **grupos focales** es una técnica que se utiliza en la investigación cualitativa y emplea a los cuestionarios y a las escalas tipo Likert como instrumentos de recolección de la información. Se consideran grupos pequeños de 3 a 10 personas. No obstante, los grupos de enfoque se diferencian de la entrevista como lo señala Benavides et al. (2022) al argumentar que “una característica de los grupos focales que los distingue de otras formas de investigación cualitativa cuyo objetivo es rescatar el discurso de los sujetos sociales es que, a diferencia de las entrevistas individuales, aquéllos no son un agregado de entrevistas individualizadas como pudiera pensarse” sino en concreto importa más la perspectiva colectiva que la personal entorno a un problema.

## ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA "ELIGIENDO SU INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN"

**Instrucciones:** En equipos de 5 integrantes dialoguen y elijan la técnica con su instrumento que utilizarán para la recolección de datos de su investigación.

**Investigación:**

---

---

---

---

**Enfoque:**

---

**Técnica(s):**

1. 

---

2. 

---

**Instrumento(s):**

1. 

---

2. 

---

**Diseño del instrumento para la recolección de datos:**

---

---

---

---

---

---

---

---

## INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA LISTA DE COTEJO PARA REPORTE: "ELIGIENDO SU INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN"

<b>Contenido central:</b> Taller de ciencias II.		<b>Bloque:</b> V. Las variables y datos de investigación.	
<b>Situación de aprendizaje:</b> "Ciencia verde en acción".			
<b>Nombre del estudiante:</b>		<b>Nombre del docente:</b>	
1. _____			
2. _____			
3. _____			
4. _____			
5. _____			
<b>Semestre:</b> Tercero.	<b>Grupo:</b>	<b>Turno:</b>	<b>Fecha:</b>
<b>Evidencia de aprendizaje:</b> reporte "Eligiendo su instrumento de investigación".			

No.	INDICADORES	VALOR DEL REACTIVO	CRITERIOS		OBSERVACIONES
			SI	NO	
1	Muestran el diseño del instrumento para la recolección de datos a través de una serie de pasos detallados y ordenados.	3			
2	Eligen la técnica y su instrumento acordes con el enfoque de su investigación.	2			
3	Eligen por lo menos dos técnicas para la recolección de los datos de investigación.	2			
4	Trabajan de forma colaborativa con su equipo, mostrando un buen desempeño.	2			
5	Entregan en tiempo y forma de manera presentable su instrumento de investigación.	1			
<b>PUNTUACIÓN FINAL:</b>					

### REALIMENTACIÓN.

<b>Logros:</b>	<b>Aspectos de mejora:</b>

**Firma del Evaluador:** \_\_\_\_\_



TABASCO



COBATAB  
COLEGIO DE BACHILLERES  
DE TABASCO

*"Educación que genera cambio"*

# dATOS

## BLOQUE VI

Herramientas  
para el análisis  
de datos.

## BLOQUE VI: HERRAMIENTAS PARA EL ANÁLISIS DE DATOS

### PROGRESIÓN

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

CONCEPTO CENTRAL	METAS DE APRENDIZAJE
CC: Proyectos de investigación aplicados al flujo de energía en nuestro entorno	M3. Evalúa críticamente la consistencia y la robustez de la información recabada y los datos obtenidos comunicando de manera clara y persuasiva sus hallazgos.
ELEMENTO TRANSVERSAL	
CT1. Causa y efecto	M1. Analiza los datos obtenidos de su investigación determinando si existe o no una relación causal entre estos.

### PROPÓSITO DE LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

Elabora un informe del avance de la investigación física o digital en equipos de 5 estudiantes, considerando el diseño experimental, la selección de variables y de los métodos de recolección de datos, que permiten organizar la información obtenida en el experimento, para demostrar la hipótesis propuesta al inicio.

## USO DE HERRAMIENTAS DIGITALES: APLICACIONES Y SOFTWARE ESTADÍSTICOS PARA EL ANÁLISIS DE DATOS

El análisis de datos es una parte fundamental del método científico y del proceso de investigación en las ciencias ya que permite a los científicos extraer conclusiones significativas a partir de los datos recolectados y validar sus hipótesis.

Según la Universidad de Cataluña (2023), el uso de herramientas digitales ayuda a mejorar la calidad de la investigación y optimizar el trabajo del investigador en todas sus etapas que van desde la formulación del problema de investigación, la revisión de la literatura existente, la definición de la metodología, la recolección y análisis de datos, hasta el almacenamiento y la difusión de los resultados obtenidos.

En la tabla 6.1 se presenta algunas herramientas digitales óptimas para el análisis de datos.

**Tabla 6.1**  
*Herramientas digitales.*

HERRAMIENTAS DIGITALES	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
<b>Microsoft Excel</b>	Ampliamente utilizado para análisis básico de datos y creación de gráficos.	
<b>R</b>	Software de código abierto especializado en análisis estadístico y visualización de datos.	
<b>Python</b>	Lenguaje de programación que ofrece librerías como Pandas y NumPy para análisis de datos.	
<b>Tableau</b>	Herramienta de visualización de datos que permite crear dashboards interactivos.	
<b>Power BI</b>	Plataforma de análisis de negocios de Microsoft que permite visualizar y compartir datos.	

<p><b>SPSS</b></p>	<p>Software estadístico utilizado en investigación científica y análisis de datos complejos.</p>	
<p><b>SAS</b></p>	<p>Software utilizado en análisis estadístico avanzado, minería de datos e inteligencia empresarial.</p>	
<p><b>MATLAB</b></p>	<p>Software utilizado en matemáticas y análisis numérico, incluido el análisis de datos.</p>	
<p><b>USO DE HERRAMIENTAS DIGITALES.</b></p>	<p>R desde cero: tutorial análisis de datos, tablas, gráficos, curso análisis y ciencia de datos.  <a href="https://acortar.link/QDATPv">https://acortar.link/QDATPv</a>          Tutorial MATLAB 2019 desde cero en 15 minutos.  <a href="https://acortar.link/L3CWKX">https://acortar.link/L3CWKX</a></p>	

Nota. Ejemplos y características de los componentes de las herramientas digitales. Elaborado por A. Cruz (2024).

Herramientas más utilizadas en el campo del análisis de datos



<https://acortar.link/hxFGOb>

## RECURSO DIDÁCTICO SUGERIDO “Microsoft Excel para análisis de datos”.

**Instrucciones:** El docente realiza la actividad demostrativa del uso de Microsoft Excel para la interpretación de datos utilizando formulas, funciones y gráficos.

**Objetivo:** Aprender a cómo utilizar Microsoft Excel para realizar análisis estadísticos básicos y crear gráficos a partir de datos experimentales.

Ejemplo:

**Investigación:** Estudio del efecto de diferentes condiciones de luz en el crecimiento de plantas.

**1. Ingresar los siguientes datos a la tabla:**

Condición: luz solar, sombra, luz artificial.  
Altura en (cm). 12, 8, 10 sucesivamente.

	A	B	C	D
1	Condición de	Altura (cm)		
2	Luz solar	12		
3	Sombra	8		
4	Electricidad	10		
5				
6				

**2. Análisis de datos estadístico:**

**Media:** Representa el promedio de los valores observados en un conjunto.

Ingreso de datos:

- Selecciona una celda vacía para el resultado (B5).
- Usar la función =PROMEDIO(B2:B4) y presiona “Enter”.

	A	B	C	D
1	Condición de	Altura (cm)		
2	Luz solar	12		
3	Sombra	8		
4	Electricidad	10		
5		=PRO		
6				
7				
8				

	A	B	C
1	Condición de	Altura (cm)	
2	Luz solar	12	
3	Sombra	8	
4	Electricidad	10	
5		=PROMEDIO(B2:B4)	
6		PROMEDIO(número1, [número2], ...)	

El resultado será 10.

Nota: El resultado de 10 se refieren al crecimiento de las plantas en centímetros (cm).

**Mediana:** La mediana es el valor que separa la mitad superior de la mitad inferior de un conjunto de datos.

Ingreso de datos:

- Selecciona la celda B6.
- Usar la función =MEDIANA
- Escribe =MEDIANA(B2:B4) y presiona "Enter".

	A	B	C
1	Condición de	Altura (cm)	
2	Luz solar	12	
3	Sombra	8	
4	Electricidad	10	
5	MEDIA	10	
6		=MEDIANA(B2:B4)	
7		MEDIANA(número1, [número2], ...)	

El resultado es 10.

Nota: El resultado de 10 se refiere a la altura mediana de las plantas en centímetros (cm) lo que coincide con la media en este caso.

**Moda:** La moda es el valor que aparece con mayor frecuencia en un conjunto de datos.

Ingreso de datos:

- Selecciona una celda B7.
- Escribe =MODA.UNO(B2:B4) y presiona "Enter".

Nota: En este caso, dado que no hay un valor que se repita, Excel puede devolver un error o simplemente no mostrar un valor específico como es el caso de este ejemplo.

	A	B	C	D
1	Condición de	Altura (cm)		
2	Luz solar	12		
3	Sombra	8		
4	Electricidad	10		
5	MEDIA	10		
6	MEDIANA	10		
7	MODA	=MODA.UNO(B2:B4)		
8		MODA.UNO(número1, [número2], ...)		

**Desviación estándar:** La desviación estándar mide la dispersión de un conjunto de datos respecto a su media.

Ingresar datos:

- Seleccionar el rango de datos (B2 a B4).
- Usar la función =DESVEST(rango de datos) para muestras o =DESVESTP(rango de datos) para poblaciones completas.

Ejemplo:

- Selecciona la celda B8.
- Escribe =DESVEST(B2:B4) y presiona "Enter".

El resultado es 2.

	A	B	C
1	Condición de	Altura (cm)	
2	Luz solar	12	
3	Sombra	8	
4	Electricidad	10	
5	MEDIA	10	
6	MEDIANA	10	
7	MODA	#N/D	
8	DESVIACION	=DESVEST(B2:B4)	
9		DESVEST(número1, [número2], ...)	

Nota: La desviación estándar es 2 indicando que las alturas de las plantas varían en promedio 2 cm respecto a la media.

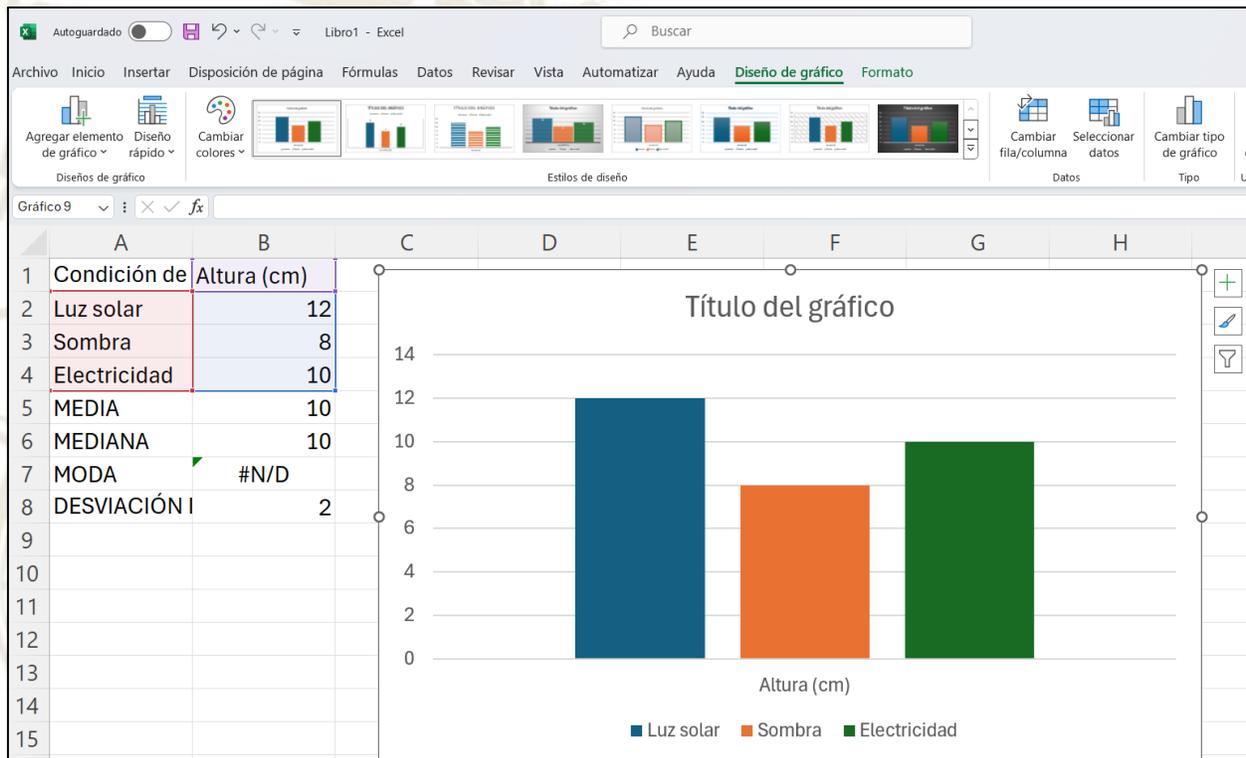
### 3. Creación de gráficos.

De acuerdo con la guía didáctica de cultura digital (2023) en Excel, un gráfico sirve para representar visualmente datos numéricos o los datos de una hoja de cálculo. Aunque existen diversas formas de crear esta representación visual, el objetivo principal es que quien observe el gráfico pueda captar de un vistazo la información más importante que contienen los números. Al comparar una tabla de datos con un gráfico generado a partir de ella, es evidente que el gráfico permite comprender rápidamente la información más relevante. Entre las más utilizadas están, las graficas de barras, de líneas y circular.

Ejemplo:

**Gráfica de barras:** Es una representación gráfica de datos categóricos mediante barras rectangulares cuya longitud es proporcional a los valores que representan.

- Selecciona la columna A1 a A4 y B1 a B4.
- Ve a Insertar -> Gráfico de columnas y selecciona el de tu preferencia.
- Personaliza el gráfico con títulos y etiquetas.



## ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA "INGRESA TUS DATOS"

**Instrucciones:** En equipos de 5 integrantes elaboren la actividad "Ingresa tus datos", para realizar gráficos y análisis estadísticos: media, mediana, moda, desviación estándar en Excel de su investigación experimental.

1. Ingresar los Datos en Excel:

- Abran Microsoft Excel.
- Creen una nueva hoja de cálculo.
- Ingresen los datos en la hoja de cálculo. Utilicen la primera columna para las categorías (por ejemplo, tiempo, condición) y la segunda columna para los valores numéricos.

2. Nombre de la Investigación:

---

---

3. realiza los cálculos estadísticos, en Excel:

- Media: \_\_\_\_\_
- Mediana: \_\_\_\_\_
- Moda: \_\_\_\_\_
- Desviación estándar: \_\_\_\_\_

Nota: todos los valores dados se expresan en las unidades que corresponda su investigación.

4. Realiza la gráfica correspondiente.

## INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA LISTA DE COTEJO PARA EJERCICIO: "INGRESA TUS DATOS"

<b>Contenido central:</b> Taller de Ciencias II.		<b>Bloque:</b> VI. Herramientas para el análisis de datos.	
<b>Situación de aprendizaje:</b> "Ciencia verde en acción".			
<b>Nombre del estudiante:</b>		<b>Nombre del docente:</b>	
1. _____			
2. _____			
3. _____			
4. _____			
5. _____			
<b>Semestre:</b> Tercero	<b>Grupo:</b>	<b>Turno:</b>	<b>Fecha:</b>
<b>Evidencia de aprendizaje:</b> Ejercicio: "Ingresa tus datos".			

No.	INDICADORES	VALOR DEL REACTIVO	CRITERIOS		OBSERVACIONES
			SI	NO	
1	Introduce de forma correcta los datos experimentales en una hoja de cálculo Excel.	2			
2	Realiza cálculos precisos de la media, mediana, moda y desviación estándar.	2			
3	Crea y etiqueta adecuadamente un gráfico de barras con los datos proporcionados.	2			
4	Presenta los resultados de manera clara y organizada.	2			
5	Redacta un reporte claro y coherente.	1			
6	Entrega la actividad en tiempo y de manera presentable.	1			
<b>PUNTUACIÓN FINAL:</b>					

### REALIMENTACIÓN.

Logros:	Aspectos de mejora:

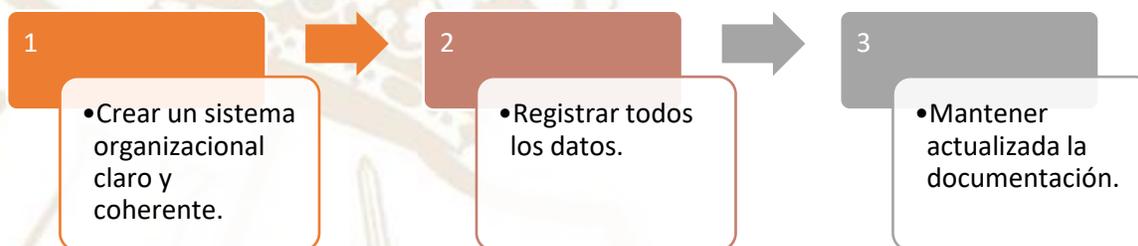
**Firma del Evaluador:** \_\_\_\_\_

## DOCUMENTACIÓN Y REPORTE DE ANÁLISIS

### Documentación.

Es el proceso en el que se registra y organiza toda la información recopilada durante la investigación de manera sistemática, lo cual es esencial para garantizar la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos; la documentación adecuada permite a los investigadores tener un registro detallado de cada paso del estudio como se muestra en el esquema 6.1, esto es necesario para repetir los experimentos y, si es necesario, verificar los resultados. Al documentar todos los procesos y procedimientos correctamente, se evitan posibles sesgos y se protegen los datos. Esto es particularmente importante en los campos científico y académico, donde la honestidad y la rigurosidad son fundamentales. La documentación en un estudio de investigación es un aspecto clave que no se puede pasar por alto.

**Esquema 6.1**  
Pasos para una correcta documentación.



*Nota.* Proceso para documentar la información. Elaborado por M. Frías (2024).

## Cobatips



Se pueden usar técnicas como colores, resaltadores y etiquetas para identificar información importante, es recomendable clasificar la información según su importancia y puedes utilizar herramientas digitales como aplicaciones o software de gestión de información para acceder fácilmente a las notas.

## Reporte de análisis.

Al final del proceso de investigación es necesario comunicar los resultados esto se consigue a través de un reporte que puede tener varios formatos, como libro, artículo de revista, presentación electrónica o escrito técnico. El reporte describe la investigación y los resultados de forma ordenada y sistemática. El formato, la naturaleza y la extensión del informe, incluidas las secciones comunes en un contexto académico, son determinados por el investigador y el contexto en el que se publicara el reporte.

El análisis de datos implica organizar y manipular la información de los investigadores para establecer relaciones, interpretar y obtener conclusiones. En este proceso, es importante codificar y clasificar los datos. Es importante saber cuántas variables se recolectan en un estudio, según los objetivos y diseño de la investigación (Sampieri 2018).

La interpretación de los resultados se basa en teorías como el problema, el marco teórico, las hipótesis y las preguntas de investigación. Estas características son fundamentales para generar conclusiones significativas. Después de revisar los resultados, se crea un informe para informar los hallazgos obtenidos y completar el proceso de investigación de manera efectiva, estos deben ser de acuerdo con el tipo de investigación clasificándolos en cualitativos y cuantitativos, y por tanto cada uno posee una estructura adecuada a su tipo como se muestra en el esquema 6.2.

**Esquema 6.2**  
*Estructura del reporte según el tipo de investigación.*

Reporte de investigación cuantitativa	Reporte de investigación cualitativa
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Portada.</li> <li>• Índices.</li> <li>• Resumen.</li> <li>• Palabras claves.</li> <li>• Cuerpo del documento o trabajo: Introducción, método, revisión de la literatura (marco teórico) .</li> <li>• Resultados.</li> <li>• Referencias.</li> <li>• Apéndices.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Portada.</li> <li>• Índices.</li> <li>• Resumen.</li> <li>• Cuerpo del trabajo: Introducción (incluye los antecedentes) revisión de la literatura (marco teórico) y método.</li> <li>• Análisis, resultados y discusión.</li> <li>• Referencias.</li> <li>• Apéndices.</li> </ul>

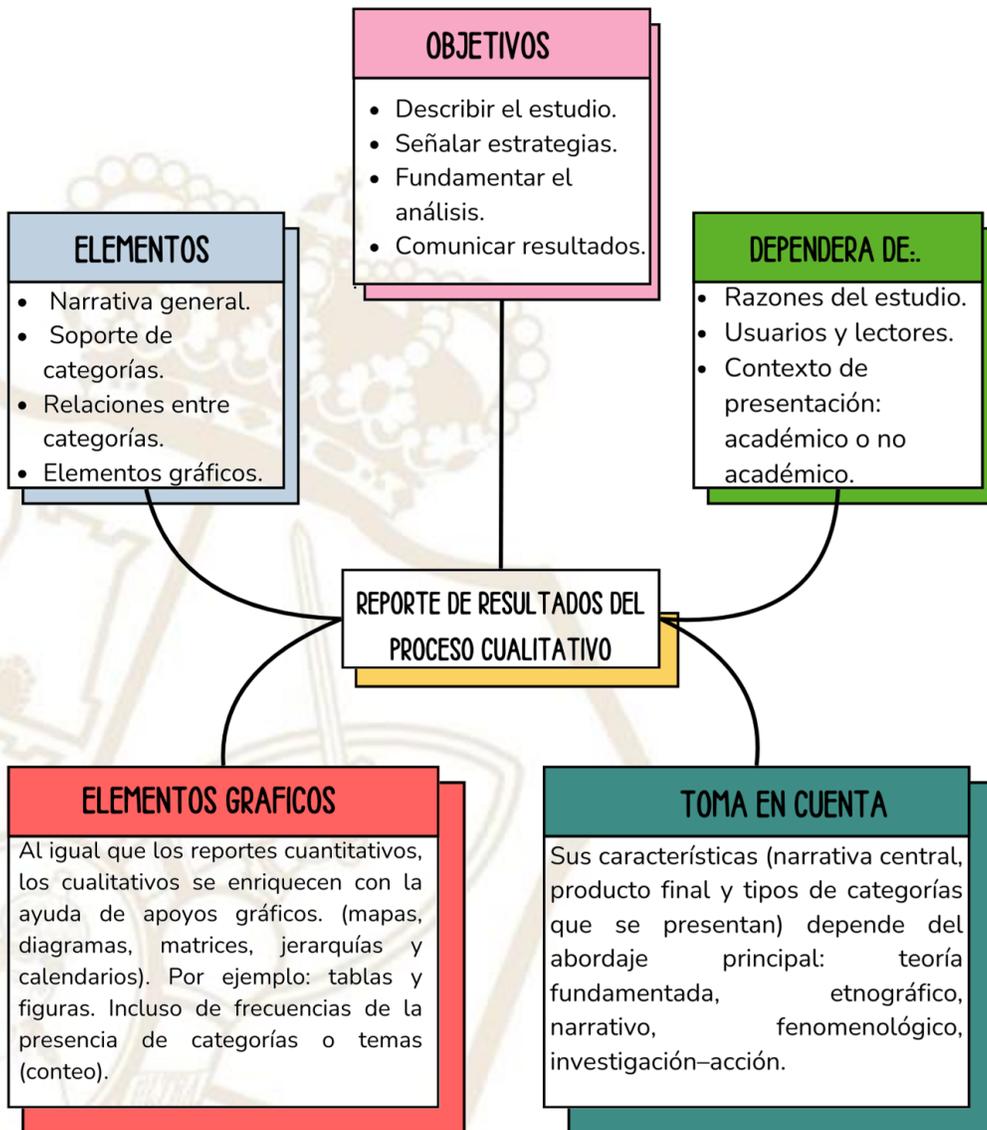
*Nota.* Formato del informe basado en el tipo de estudio. Elaborado por M. Frías (2024).

El análisis cuantitativo es un tipo de investigación o proceso de estudio que utiliza herramientas estadísticas para examinar, organizar y comprender datos numéricos con el fin de obtener información precisa y confiable para la toma de decisiones.

Los resultados de un proceso cualitativo pueden presentarse en formatos similares a los de un proceso cuantitativo. El investigador debe definir el tipo de informe y seguir las precisiones: razones, destinatarios y

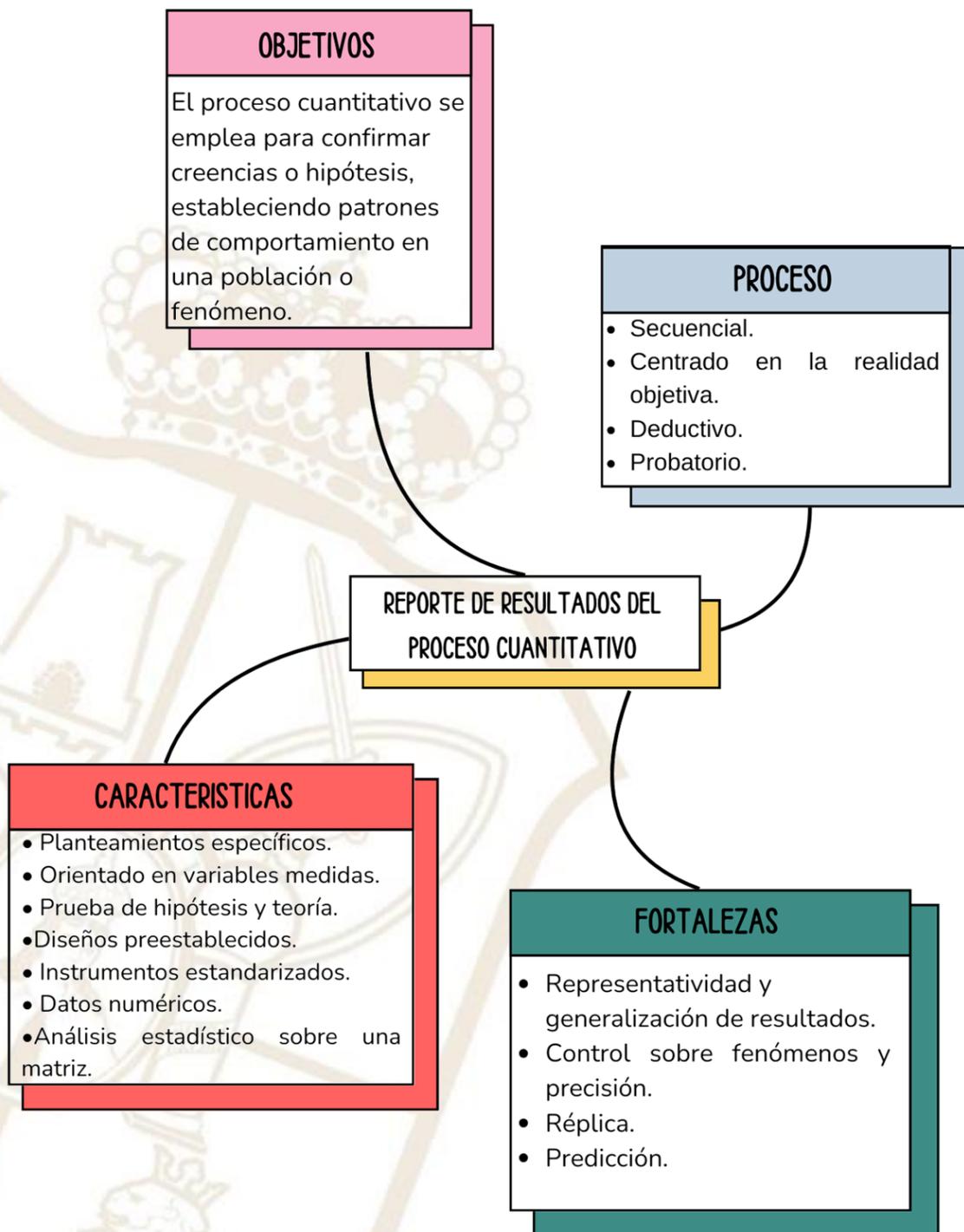
contexto (Esquema 6.3, 6.4). El reporte debe proporcionar una respuesta al problema, así como datos y estrategias. Los informes cualitativos tienen una forma narrativa y son más adaptables que los cuantitativos.

**Esquema 6.3**  
Características del reporte de investigación cualitativa.



*Nota.* Ruta de la investigación cualitativa. Tomado de: Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C (2018). Editorial Mc Graw Hill Educación.

**Esquema 6.4**  
 Características del reporte de investigación cuantitativa.



*Nota.* Ruta de la investigación cuantitativa. Tomado de Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C (2018). Editorial Mc Graw Hill Educación.

## SITUACIÓN DE APRENDIZAJE No. 2

### INFORME DE AVANCE DE INVESTIGACIÓN: "CIENCIA VERDE EN ACCIÓN"

**Propósito de la situación de aprendizaje:** Elabora un informe del avance de la investigación física o digital en equipos de 5 estudiantes, considerando el diseño experimental, la selección de variables y de los métodos de recolección de datos, que permiten organizar la información obtenida en el experimento, para demostrar la hipótesis propuesta al inicio.

#### Instrucciones:

1. Organizarse en equipos de 5 integrantes.
2. Revisar el instrumento de evaluación del producto de la situación de aprendizaje No. 2 "Ciencia verde en acción".
3. Considerar el formato con los datos que debe contener el informe del avance de la investigación física o digital.

**DATOS DEL INFORME DE AVANCE DE INVESTIGACIÓN:  
"CIENCIA VERDE EN ACCION"**

COLEGIO DE BACHILLERES DE TABASCO

UAC: \_\_\_\_\_ Bloque: \_\_\_\_\_  
Tercer semestre Grupo: \_\_\_\_\_ Turno: \_\_\_\_\_ Fecha de entrega: \_\_\_\_\_

Nombre de los estudiantes:

1. \_\_\_\_\_ 4. \_\_\_\_\_  
2. \_\_\_\_\_ 5. \_\_\_\_\_  
3. \_\_\_\_\_

**NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN:** (Se coloca el título dado a la investigación).

**ÍNDICE:** (Esquema donde se ordena de forma alfanumérica *contenido del informe*).

**RESUMEN:** (Escrito que resume tu investigación).

**PALABRAS CLAVE:** (Términos o frases específicas que identifican el contenido o el tema principal).

**CUERPO DEL TRABAJO:**

Introducción.  
Marco teórico.  
Método (Proceso experimental).

**RESULTADOS:**

Análisis de resultado.  
Discusión.  
Conclusiones.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:** (Son las fuentes primarias utilizadas para elaborar el marco teórico).

**APÉNDICES:** (Anexos útiles para describir con mayor profundidad ciertos materiales).

## INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN "SITUACION DE APRENDIZAJE No. 2" RÚBRICA PARA INFORME DE AVANCE DE INVESTIGACIÓN: "CIENCIA VERDE EN ACCION".

<b>Contenido central:</b> Taller de Ciencias II		<b>Bloque:</b> VI. Herramientas para el análisis de datos.	
<b>Situación de aprendizaje:</b> "Ciencia verde en acción".			
<b>Nombre del estudiante:</b>		<b>Nombre del docente:</b>	
1. _____			
2. _____			
3. _____			
4. _____			
5. _____			
<b>Semestre:</b> Tercer	<b>Grupo:</b>	<b>Turno:</b>	<b>Fecha:</b>
<b>Evidencia de aprendizaje:</b> Informe de avance de investigación: "Ciencia verde en acción"			

CRITERIOS	NIVELES				Puntos
	EXCELENTE (4 pts.)	BUENO (3 pts.)	SUFICIENTE (2 pts.)	INSUFICIENTE (1 pto.)	
<b>Estructura</b>	El informe cuenta con todos los aspectos de la estructura: -Título ilustrativo. -Introducción (objeto de la investigación e hipótesis). -Cuerpo (procedimiento, muestra, resultados). -Conclusión (conclusión argumentada y propuestas).	El informe cuenta con todos los aspectos de la estructura, pero falla en aspectos como el título (no ilustrativo) o la introducción (no señala el objeto), el cuerpo (carece de muestra).	El informe carece de algún aspecto importante de la estructura (título, introducción, cuerpo y conclusión) o bien, en uno de los apartados no se desarrollan los aspectos requeridos.	El informe carece de estructura y/o su contenido no se ajusta a la estructura requerida.	
<b>Ortografía y redacción</b>	No hay faltas de ortografía ni errores gramaticales o de puntuación.	Existen de 1-3 faltas de ortografía, errores gramaticales o de puntuación.	Presenta 5 errores de ortografía, gramaticales o de puntuación.	Contiene más de 5 errores de ortografía, gramaticales o de puntuación.	

<b>Calidad de Información</b>	La información presentada es rigurosa con la investigación realizada. Además, es abundante y se encuentra argumentada a lo largo de todo el informe. Se responde a todas las preguntas planteadas: qué, para qué, por qué, cómo...	La información presentada es rigurosa con la investigación realizada. Además, es abundante y se encuentra argumentada a lo largo de todo el informe. Falla al no responder a una de las preguntas.	La información presentada es rigurosa con la investigación realizada. Además, es suficiente pero no se encuentra bien argumentada a lo largo de todo el informe. Falla al no responder a una de las preguntas.	La información presentada no es rigurosa con la investigación realizada. Además, no es suficiente o bien no se encuentra bien argumentada a lo largo de todo el informe. No responde a varias de las preguntas planteadas.	
<b>Propuestas de mejora</b>	Se realizan varias propuestas para mejorar la realidad. Las propuestas están fundamentadas en la investigación, se encuentran bien explicadas y son realistas.	Se realiza una propuesta para mejorar la realidad. Las propuestas están fundamentadas en la investigación, se encuentran bien explicadas y son realistas.	Se realiza una o varias propuestas, pero no se encuentran bien fundamentadas en la investigación. Son realistas y están bien explicadas.	No se realiza ninguna propuesta o bien es irreal, o está mal explicada. Si hay propuesta, ésta no se fundamenta en la investigación.	
<b>Puntuación Final:</b>					

**REALIMENTACIÓN.**

<b>Logros:</b>	<b>Aspectos de mejora:</b>

Firma del Evaluador: \_\_\_\_\_



TABASCO



COBATAB  
COLEGIO DE BACHILLERES  
DE TABASCO

*"Educación que genera cambio"*

# BLOQUE VII



**Aspectos  
metodológicos de  
la interpretación de  
datos.**

## BLOQUE VII: ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA INTERPRETACIÓN DE DATOS.

### PROGRESIÓN

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

CONCEPTO CENTRAL	METAS DE APRENDIZAJE
CC. Proyectos de investigación aplicados al flujo de energía en nuestro entorno.	M3. Evalúa críticamente la consistencia y la robustez de la información recabada y los datos obtenidos comunicando de manera clara y persuasiva sus hallazgos.
ELEMENTO TRANSVERSAL	
CT1. Causa y efecto.	M2. Interpreta datos de manera crítica, utilizando la información obtenida para mejorar la comprensión de los fenómenos estudiados.

### PROPÓSITO DE LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

Elabora el informe final de investigación físico o digital de la interpretación de sus resultados y describe las conclusiones a partir de la comprobación de su hipótesis, considerando la relevancia de su investigación como un nuevo aporte científico a divulgar.

# SITUACIÓN DE APRENDIZAJE No. 3 AL FINAL DEL CAMINO



## PROPÓSITO:

Elabora el informe final de investigación físico o digital de la interpretación de sus resultados y describe las conclusiones a partir de la comprobación de su hipótesis, considerando la relevancia de su investigación como un nuevo aporte científico a divulgar.

# "Al final del camino"

Toño y Alexander están motivados por los resultados obtenidos en su proyecto de investigación experimental.



Se han decidido reunir en la biblioteca pública de su localidad con la finalidad de observar ciertos libros y hacer algunas consultas de libros digitales en la web.



Maravillados por los resultados, comenzaron a describir sus propias conclusiones y observaron que su investigación estaba siendo un nuevo aporte al mundo científico.



Juliana su maestra de Taller de Ciencias II, los motivó e invitó a que su proyecto una vez concluido se publicará en unas de las revistas de investigación con prestigio en el país para su divulgación.



# CONFLICTO COGNITIVO

¿Para qué les sirvió consultar otras fuentes de información?

¿Cómo se inspiraron para describir sus conclusiones?

¿Por qué Toño y Alexander consideraron un nuevo aporte su investigación?

¿En qué consiste la divulgación científica?

## EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

**Instrucciones:** Lee cuidadosamente cada pregunta y subraya la opción que consideres correcta.

1. ¿Qué se entiende por "interpretación de resultados" en una investigación?
  - a) El proceso de recopilación de datos.
  - b) La descripción de los métodos utilizados en el estudio.
  - c) El análisis y explicación de los datos recolectados.
  - d) La publicación de los resultados.
  
2. ¿Cuál es una ventaja de usar gráficas para interpretar resultados?
  - a) Ocultar datos irrelevantes.
  - b) Facilitar la visualización de patrones y tendencias en los datos.
  - c) Evitar el análisis estadístico.
  - d) Simplificar la redacción de informes.
  
3. Selecciona una característica de una buena redacción científica al interpretar resultados:
  - a) Ser vaga y general.
  - b) Ser clara, concisa y basada en evidencia.
  - c) Incluir técnicas innecesarias.
  - d) Omitir datos contradictorios.
  
4. ¿Cuál es el objetivo principal de la divulgación científica?
  - a) Confundir al público con términos técnicos.
  - b) Restringir el conocimiento científico a la comunidad académica.
  - c) Publicar resultados sin interpretación.
  - d) Hacer accesibles los hallazgos científicos al público general.
  
5. ¿Qué beneficio aporta la divulgación científica a la sociedad?
  - a) Incrementa la desconfianza en la ciencia.
  - b) Hace que la ciencia sea menos accesible.
  - c) Fomenta la comprensión y el apoyo a la investigación científica.
  - d) Limita la información disponible sobre nuevos hallazgos.
  
6. ¿Qué se entiende por comunicación científica efectiva?
  - a) Transmitir información científica de manera clara, precisa y accesible a diversos públicos.
  - b) Utilizar terminología técnica sin preocuparse por la comprensión.
  - c) Comunicar hallazgos solo a otros científicos.
  - d) Publicar resultados sin importar su exactitud.

7. ¿Qué papel juega el análisis de datos en la comprobación de hipótesis?
- Reemplaza la necesidad de experimentación.
  - Determina si los datos apoyan o refutan la hipótesis.
  - Genera nuevas hipótesis sin necesidad de pruebas adicionales.
  - Confirma la validez de todas las hipótesis.
8. ¿Cómo contribuye la comprobación de hipótesis al avance del conocimiento científico?
- Proporciona respuestas definitivas a todas las preguntas científicas.
  - Elimina la necesidad de investigación futura.
  - Genera datos que pueden llevar al desarrollo de nuevas teorías y descubrimientos.
  - Confirma todas las creencias preexistentes.
9. ¿Qué es una conclusión científica?
- Una opinión del investigador.
  - Una decisión final tomada sin necesidad de evidencia.
  - Una teoría no relacionada con los resultados experimentales.
  - Una explicación basada en la interpretación de los datos recopilados durante la investigación.
10. ¿Cómo se deben comparar los resultados obtenidos con leyes y teorías científicas existentes?
- Analizar cómo los resultados coinciden o difieren de las teorías existentes y discutir posibles razones.
  - Ignorar las teorías que no apoyan los resultados.
  - Aceptar las teorías existentes sin cuestionamiento.
  - Evitar mencionar teorías científicas en la discusión.



Evaluación diagnóstica en el siguiente Forms:  
<https://n9.cl/tt0iy>

## GENERALIDADES DE LA INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

La interpretación de resultados es una etapa crucial que consiste en dar sentido a los datos obtenidos en una investigación. Este proceso implica varios pasos y consideraciones que garantizan la validez y confiabilidad de las conclusiones (Peña, 2019). A continuación, se detallan las generalidades en la siguiente infografía.



### 1. Análisis de datos.

Pueden ser organizados y analizados utilizando técnicas estadísticas apropiadas como:

**Descriptiva:** Medias, medianas, desviaciones estándar, etc.

**Inferencial:** Pruebas T, ANOVA, regresiones.



### 2. Validez interna y externa.

**Validez interna:** Relación causal entre las variables estudiadas.

**Validez externa:** Generalizabilidad de los resultados a otras poblaciones y contextos.



### 3. Control de variables.

Identificación y control de variables confusas que puedan afectar los resultados. Esto se logra mediante el diseño experimental adecuado, incluyendo la aleatorización y el uso de grupos de control.



### 4. Interpretación contextual.

Los resultados deben ser interpretados en el contexto del marco teórico y la literatura existente. Esto ayuda a situar los hallazgos dentro de un contexto más amplio y a entender su relevancia y aplicaciones.



### 5. Consistencia y replicabilidad.

Verificar que los resultados sean consistentes con investigaciones previas y que puedan ser replicados por otros investigadores.



### 6. Consideraciones éticas.

La interpretación debe realizarse con integridad, reportando todos los resultados, incluidos aquellos que no apoyen la hipótesis inicial, y evitando sesgos.



### 7. Comunicación de resultados.

Los hallazgos deben presentarse de manera clara, precisa, utilizando gráficos, tablas y descripciones detalladas. Publicar los resultados en revistas científicas, revisadas por pares es fundamental para la validación por la comunidad científica.



## INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS EN FORMA DE TABLAS

**Figura 7.1**  
*Tabla de dos columnas.*

Día de la semana	Número de NO asistentes (frecuencia)
<b>Lunes</b>	37
<b>Martes</b>	22
<b>Miércoles</b>	15
<b>Jueves</b>	18
<b>Viernes</b>	34
<b>Total</b>	<b>126</b>

*Nota.* Tabla comparativa de días y número de asistentes de un archivo de Excel. Tomado de Mundopri (2024). <https://goo.su/LZkvn>

Las tablas son datos organizados en filas y columnas, a veces en estructuras más complejas. Se utilizan ampliamente en comunicación, investigación y análisis de datos. Podemos percibirlos en medios impresos, notas escritas a mano, programas de computadora, señales de tráfico y muchos otros lugares. Los elementos visuales, como las tablas, pueden resaltar claramente resultados importantes del trabajo científico, siendo estas una excelente manera de mostrar datos, por tal motivo deben ser concisas, efectivas y diseñadas cuidadosamente. Las tablas se pueden crear fácilmente utilizando programas como Excel (Figura 7.1).

Los trabajos de investigación suelen basarse en grandes cantidades de información o datos que pueden resumirse y leerse fácilmente en tablas, en ocasiones comunican más rápido la complejidad de explicar un texto. La presentación eficaz de información en un trabajo de investigación requiere una comprensión del contenido y los elementos que componen la tabla. Al igual que con la escritura académica, es importante crear tablas de manera que los lectores puedan entenderlas fácilmente. Las tablas desordenadas o poco claras pueden hacer que los lectores pierdan interés en el trabajo o el contenido del texto (Enago, 2024).

Como herramienta de comunicación, las tablas permiten generalizar información de un número ilimitado de contextos sociales o científicos diferentes. Proporciona una forma familiar de transmitir mensajes que de otro modo no serían obvios ni fáciles de entender; suelen incluir valores numéricos, estadísticas acumuladas, valores categóricos y, a veces, descripciones paralelas en el texto. Pueden comprimir una gran cantidad de

*Nota.* Elaborado por J. Sánchez (2024).

información en un espacio limitado y, por tanto, son populares en textos académicos de muchos campos de estudio.

Hay muchos tipos comunes de tablas (Figura 7.2), incluidas tablas de características demográficas

**Figura 7.2**  
*Tablas, cuadros y gráficos.*



*Nota.* Demostración del manejo de datos en tablas. Tomado de iStock (2024). <https://onx.la/aa9de>

(permite analizar un fenómeno demográfico), tablas de correlación (ayuda a entender cómo se relacionan entre sí distintas cosas), tablas de regresión (se puede utilizar para analizar la relación entre las variables predictoras y una variable de respuesta), tablas comunes (actúan como vínculo entre los archivos y algunas tareas especiales que se les asignan), etc.

El uso de tablas y figuras en un trabajo de investigación es esencial para la legibilidad del documento. Los lectores pueden comprender los datos a través del contenido visual. Al redactar un trabajo de investigación, estos elementos deben considerarse parte de una buena redacción de investigación.

Las tablas estilo APA tienen los siguientes componentes básicos que detallan cómo colocar adecuadamente los elementos en ellas, como se muestra en el esquema 7.1 (Reglas estilo APA, 2024).

### Esquema 7.1

Componentes básicos de tablas.



#### Número:

El número de la tabla se escribe antes del título y se resalta en letra negrita. Se enumerarán las tablas en el orden en que se mencionan en el trabajo o artículo.



#### Títulos :

La leyenda debe ser clara y concisa, breves y descriptivos, en una línea a doble espacio, colocados debajo del número de la tabla, en mayúsculas y cursiva. Todas las tablas deben incluir una variedad de títulos de acuerdo a la naturaleza y disposición de los datos, considerando que contendrán encabezados de columnas (izquierda, media y derecha) .



#### Cuerpo:

Dependerá de la naturaleza de la investigación (incluye todas las filas y columnas de una tabla), se pueden incluir una serie de datos en el encabezado (variables, dimensiones, información estadística, etc.).



Datos divididos en categorías para mayor claridad y espaciado suficiente entre columnas y filas, se expresan las unidades, el tipo, tamaño de fuente son legibles y los tipos de notas (general, específica y probabilidad). Estas deben aparecer debajo de la tabla para describir los contenidos de la misma y las referencias de autor.

*Nota.* Se presentan los elementos para elaborar tablas estilo APA. Elaborado por L. Acosta (2024)

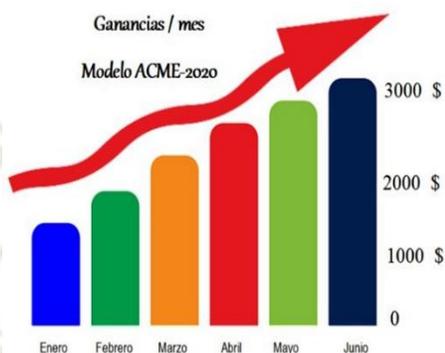
## INTERPRETACION DE RESULTADOS EN FORMA DE GRÁFICAS

La interpretación de datos mediante gráficos es el proceso de analizar y sacar conclusiones basadas en datos presentados en forma gráfica. Los gráficos le permiten mostrar información de forma clara y concisa, lo que facilita la identificación de patrones, tendencias y anomalías que pueden no ser obvias en los datos sin procesar (Friola, 2019).

La importancia de la interpretación de datos a través del uso de gráficas son las siguientes por mencionar algunas:

- **Claridad visual:** los gráficos transforman datos complejos en imágenes más claras, lo que ayuda a simplificar la interpretación.
- **Identificación de patrones:** Permiten identificar tendencias y patrones que pueden servir como base para la toma de decisiones.
- **Comparación eficiente:** Facilitan la comparación de diferentes conjuntos de datos.
- **Comunicación:** Son herramientas poderosas para difundir los resultados a una audiencia diversa.
- **Detección de anomalías:** ayuda a identificar valores atípicos o inconsistencias en los datos.

**Figura 7.3**  
Ejemplo de gráfico de líneas.



*Nota.* La grafica de barras indica el comportamiento de un evento o datos. Tomado de Lifeder (2024). <https://www.lifeder.com/grafica-de-barras/>

### Tipos de gráficas y su interpretación.

**Gráficos de líneas.** Muestran la relación entre dos variables continuas, generalmente para visualizar tendencias a lo largo del tiempo (Figura 7.3).

Para su interpretación observe las direcciones y pendientes de las líneas para comprender si las variables aumentan o disminuyen y a qué ritmo.

**Histogramas.** Comparan diferentes categorías entre sí. La altura de las barras indica la magnitud de la variable, lo que facilita la comparación de categorías.

**Gráficos circulares.** Muestran las proporciones del conjunto. Los tamaños de los segmentos indican la proporción de cada categoría en relación con el total.

**Gráficos de Pastel.** Muestran proporciones de un todo. Los tamaños de los segmentos indican la proporción de cada categoría en relación con el total.

**Gráficos de Dispersión.** Muestran la relación entre dos variables continuas. La disposición de los puntos puede indicar correlaciones, tendencias y valores atípicos.

En conclusión, la interpretación de datos mediante el uso de gráficas es una habilidad esencial en la era de la información. Facilita la comprensión y comunicación de datos complejos, y es fundamental para la toma de decisiones basadas en evidencia. Al aprender a crear y analizar gráficas, los alumnos pueden desarrollar competencias cruciales para su futuro académico y profesional.

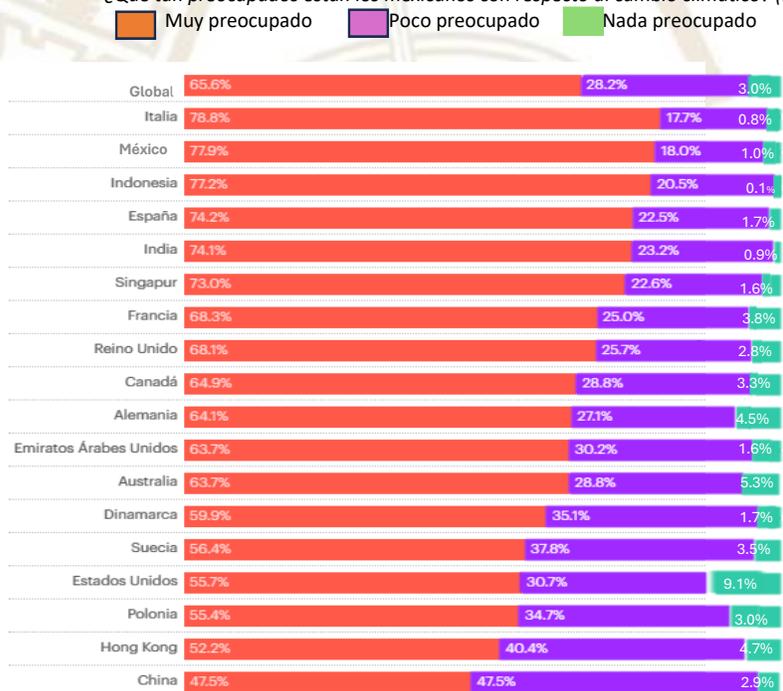
## INTERPRETACION DE RESULTADOS EN FORMA DE FIGURAS O IMÁGENES

### INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA SÍNTESIS DEL ARTÍCULO: “MÉXICO: ¿CUÁNTO CREE LA GENTE EN EL CAMBIO CLIMÁTICO?”

Alejandro R. Chávez.  
Serviced Global Profiles (Surveys).  
Medios De Comunicación Y Contenido, Financial Services.

México se ha visto asediado por tres distintas y potentes olas de calor. Estos fenómenos, registrados todos antes de la llegada del verano, han provocado que en la mayoría del país se experimenten temperaturas máximas por encima de los 30°C. En estados como Baja California y Sonora, según el Centro Nacional de Prevención de Desastres, se pronosticaba romper la barrera de los 50°C. Aún antes de terminar la tercera ola de calor, algunos científicos ya veían evidencias de una cuarta ola, que podría empezar el primero de julio. Estas potentes olas de calor han sido ligadas firmemente al calentamiento global, un fenómeno del que muy pocos mexicanos dudan. En datos de YouGov Surveys (Figura 7.4), solo 1% de las personas en el país dice no creer que el cambio climático está ocurriendo, muy por debajo de la media global del 3% y del casi 10% de Estados Unidos. De hecho, a escala global, México es uno de los países que más preocupado se dice por este fenómeno (77.9%), solo por detrás de Italia (78.8%).

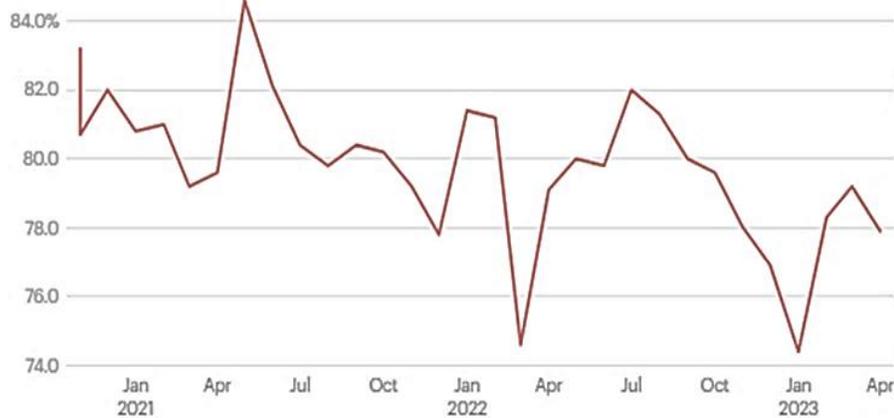
**Figura 7.4.** ¿Qué tan preocupados están los mexicanos con respecto al cambio climático? (%)



*Nota.* Las gráficas de barras son ideales para comparar cantidades entre diferentes categorías. Tomado de <https://n9.cl/9sz14>

Al mismo tiempo, hay una tendencia inquietante en México: cada vez menos personas se muestran preocupadas por este fenómeno. También en datos de Surveys, en noviembre de 2020, el 83.2% de los encuestados en el país decía que estaba muy o bastante preocupado al respecto. Como ya se dijo, actualmente esa cifra es de 77.9%. Si bien se trata de un porcentaje alto comparado con el promedio global, y de uno de los más altos a escala mundial, la evolución histórica muestra una tendencia a la baja en torno a qué tan en serio se toman los mexicanos el calentamiento global (Figura 7.5).

**Figura 7.5**  
*Preocupación del mexicano del cambio climático a la baja.*



*Nota.* La gráfica muestra que tanto los mexicanos están preocupados por el cambio climático. Tomado de YouGov (2023). <https://n9.cl/si0ue>

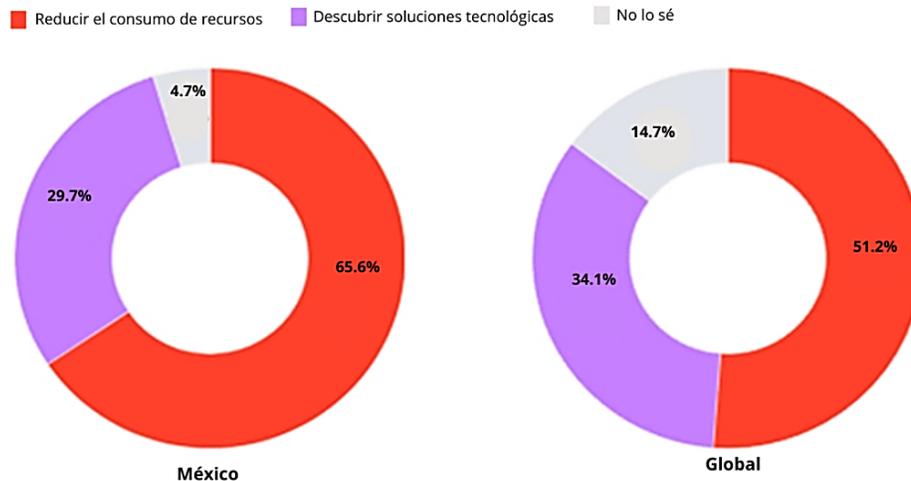
Cabe resaltar que, para los mexicanos, el cambio climático no es un peligro abstracto. A la gran mayoría de las personas en el país (80.1%) le preocupa mucho o bastante que este fenómeno pueda causar desastres naturales. Y 9 de cada 10 mexicanos (89.2%) aseguran que el cambio climático tendrá un impacto negativo importante en su vida a futuro. Ambas cifras están muy por encima del promedio global (de 69.2% y 66.2%, respectivamente).

Tal vez por eso, los mexicanos tienden a favorecer un acercamiento mucho más agresivo en lo que respecta al cambio climático. Más del 65% de la población en el país cree que la única forma de detener este fenómeno es reduciendo el consumo de recursos, comparado con poco más de una cuarta parte de la población que confía en que los avances tecnológicos permitirán hallar soluciones viables sin tener que modificar las actividades humanas, en contraste con las preferencias del ciudadano promedio a nivel internacional (Figura 7.6).

**Figura 7.6**

*La actividad humana y el cambio climático.*

Si tuviera que elegir alguno. ¿Cuál acercamiento preferiría que los gobiernos y sociedades eligieran más seguido para luchar contra el cambio climático?



*Nota.* La grafica muestra como los mexicanos pretenden reducir el cambio climático. Tomado de YouGov (2023).  
<https://goo.su/r3hcbro>

La interpretación de datos mediante imágenes y figuras es un tema fascinante y muy importante en diversas áreas, como la ciencia de datos, la estadística, el periodismo, la investigación científica, entre otros (Walpole, 2020).

La visualización de datos es la representación gráfica de datos para que los patrones, tendencias y anomalías sean más fáciles de identificar, algunos ejemplos de ellas pueden ser:

- Infografías: Son combinaciones de imágenes, gráficos y texto para comunicar información compleja de manera clara y atractiva.
- Diagramas de flujo: Representan procesos o sistemas con flujos de información.
- Diagramas de Venn: Muestran relaciones entre conjuntos de datos.
- Diagramas de Gantt: Utilizados en la gestión de proyectos para mostrar cronogramas.

Algunos ejemplos de sus usos son:

- Análisis de Ventas: Gráficos de barras para comparar las ventas mensuales de diferentes productos.
- Gráficos de líneas para observar la tendencia de ventas a lo largo del año.
- Estudios Científicos: Gráficos de dispersión para analizar la correlación entre dos variables, como la dosis de un medicamento y su efecto.
- Mapas de calor para mostrar la intensidad de un fenómeno en diferentes regiones geográficas.
- Redes Sociales y Marketing: Infografías para resumir datos de encuestas de mercado.
- Gráficos de pastel para mostrar la distribución de usuarios por grupo de edad.
- Diagramas de Venn: Para explicar la teoría de conjuntos en matemáticas y comparar las emociones y estados de ánimo en psicología.

**ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA  
CUADRO DESCRIPTIVO: "ADIVINA QUIÉN"**

**Instrucciones:** Elabora en binas, un cuadro descriptivo de forma física o digital de la interpretación de tablas, gráficas e imágenes, considerando su definición, propósito, ventajas y limitaciones.

Aspecto	Tablas	Gráficas	Imágenes
Definición			
Propósito			
Ventajas			
Limitaciones			

**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA  
LISTA DE COTEJO PARA CUADRO DESCRIPTIVO: "ADIVINA QUIÉN"**

<b>Contenido central:</b> Taller de Ciencias II		<b>Bloque:</b> VII. Aspectos metodológicos de la interpretación de datos.	
<b>Situación de aprendizaje:</b> "Al final del camino".			
<b>Nombre del estudiante:</b> 1. _____ 2. _____		<b>Nombre del docente:</b>	
<b>Semestre:</b> Tercero.	<b>Grupo:</b>	<b>Turno:</b>	<b>Fecha:</b>
<b>Evidencia de aprendizaje:</b> Cuadro descriptivo "Adivina quién".			

No.	INDICADORES	VALOR DEL REACTIVO	CRITERIOS		OBSERVACIONES
			SI	NO	
1	Señala las características relevantes de las tablas, graficas e imágenes en la representación de datos	3			
2	Muestra claridad en los propósitos de utilidad de las tablas, graficas e imágenes.	3			
3	Comprende las limitaciones de los instrumentos de análisis de interpretación de datos.	2			
4	Presenta la ortografía correcta	2			
<b>PUNTUACIÓN FINAL:</b>					

**REALIMENTACIÓN.**

<b>Logros:</b>	<b>Aspectos de mejora:</b>

**Firma del Evaluador:** \_\_\_\_\_

## RECURSO DIDÁCTICO SUGERIDO

### INFOGRAFÍA: "INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS EN FORMA DE REDACCIÓN CIENTÍFICA"

**REDACCIONES CIENTÍFICAS**

"Es una forma de escritura técnica que informa observaciones y resultados científicos de una manera regida por convenciones específicas. Dependiendo del género científico (p. ej. un artículo de revista, un póster científico o una propuesta de investigación), algunos aspectos de la escritura pueden cambiar, como su propósito, audiencia u organización."

Ahora que ya sabes lo que son las redacciones científicas conozcamos la manera correcta de hacerlas

1. La sección de resultados está destinada únicamente a presentar los hallazgos y descubrimientos.
2. Los resultados se expresan de la manera más sencilla y en pasado.
3. El primer párrafo se emplea para expresar lo que se encontró sin dar detalles.
4. Se mencionan las preguntas de investigación para recordar al lector que se estaba investigando.
5. Se puede incluir una tabla que muestre datos que fueron relevantes en la investigación.
6. Los resultados obtenidos se redactan de manera organizada y ordenada.
7. La información que se emplea en las tablas, imágenes o figuras no debe ser explicada nuevamente.
8. La explicación de los resultados debe seguir estrictamente el orden metodológico que se empleó.
9. Los resultados en caso de ser más de uno, se redactan en orden de importancia.
10. Los apoyos visuales se deben referenciar dentro del texto para su mejor comprensión.

Bibliografía:  
Serrano, R. (2020, octubre 05). Cómo redactar la sección de resultados de un trabajo de investigación. El blog de Redacción. <https://www.redaccion.com/blog/redaccion-seccion-de-resultados-de-un-trabajo-de-investigacion/>

## INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS EN FORMA DE REDACCIÓN CIENTÍFICA

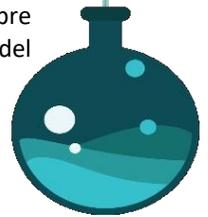
En el mundo de la investigación existen muchas formas de compartir la interpretación de los resultados que se obtienen en trabajos científicos. En los temas anteriores descubriste que se pueden realizar mediante recursos visuales como imágenes o tablas, pero existe una manera muy común llamada textos científicos, de estos existe una gran variedad como: artículos científicos, informes y monografías, textos divulgativos, paper, entre otros.

Para adentrarnos en el tema de las redacciones científicas es importante saber que son. Según la Universidad Católica San Pablo (2024), una redacción científica "es una forma de escritura técnica que informa observaciones y resultados científicos de una manera regida por convenciones específicas. Dependiendo del género científico (p. ej. un artículo de revista, un póster científico o una propuesta de investigación), algunos aspectos de la escritura pueden cambiar, como su propósito, audiencia u organización."



### Vocabulario.

**Paper:** Es un manuscrito que resume el trabajo de un investigador sobre cualquier área del conocimiento.



Artículo científico y artículos de divulgación científica.



<https://n9.cl/q6jq8>

Las redacciones científicas cuentan con características específicas que se mencionan a continuación (Esquema 7.2):

**Esquema 7.2**

*Características de las redacciones científicas.*

1

**Son dirigidos a otros científicos:** La mayoría de las redacciones científicas tienen un público muy definido por la complejidad del lenguaje y tecnicismos.

2

**Son precisos y específicos:** Emplean un lenguaje claro y contundente sin dar lugar a la redundancia o mensajes ambiguos.

3

**Son contextualizados:** Las redacciones científicas están respaldadas por trabajos y publicaciones que se han realizado con anterioridad, lo que permite dar lugar a la creación de nuevos conocimientos y brinda congruencia y fidelidad a los nuevos resultados.

*Nota.* Se presentan las principales características de las redacciones científicas. Elaborado por C. Pérez (2024).

Ahora que ya sabes lo que son las redacciones científicas conozcamos la manera correcta de hacerlos, según Sriram, R. (2020):

1. La sección de resultados de un proyecto de investigación está destinada únicamente a expresar éstos, es decir, no se discuten los hallazgos sino únicamente se presenta lo que se encontró o descubrió como resultado de la investigación empleando lenguaje en pasado.
2. Los resultados se expresan de la manera más sencilla, empleando un tecnicismo universal, comprensible para expertos en el área como para lectores aficionados.
3. El primer párrafo se utiliza para expresar de manera concreta lo que se halló antes de detallar los resultados generales.
4. Se retoma de manera general la pregunta o preguntas de investigación para recordarle al lector que se estaba investigando.
5. Se puede incluir una tabla que muestre datos que fueron relevantes en la investigación y favorecieron la obtención de los resultados.
6. Los resultados obtenidos se redactan de manera organizada y agrupando la información por número de experimento o estudio.
7. Es importante recordar que la información que se emplea en las tablas, imágenes o figuras no debe ser explicada nuevamente dentro del texto de resultados. Los recursos visuales deben incluir pie y cabeza, que expliquen de manera resumida en que consiste la figura.
8. La explicación de los resultados debe seguir estrictamente el orden metodológico que se empleó en el proceso de investigación (método científico), resaltando siempre los resultados o hallazgos.

9. En caso de que se hallan encontrado más de un resultado, los que se consideren resultados secundarios también se mencionan, pero su énfasis es menor. Siempre ir redactando los resultados de lo que se considera más importante a lo menos importante.
10. Finalmente, en el caso de usar objetos visuales que apoyen a la información mostrada en esta sección como gráficos, imágenes o tablas, se deben referenciar dentro del texto para su mejor comprensión.

## Cobatips



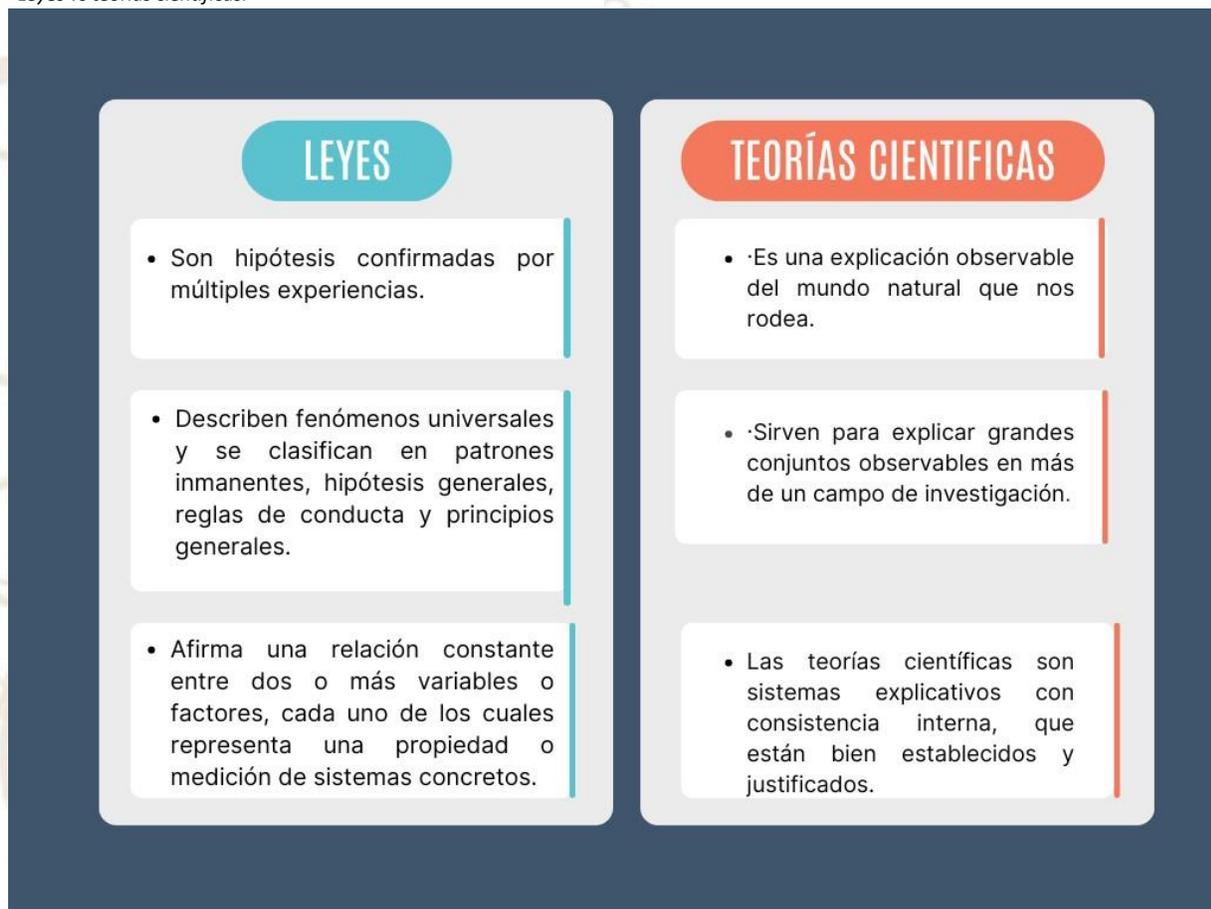
Para construir una excelente redacción científica es recomendable elaborar las tablas y graficas de los hallazgos antes de comenzar con la redacción general de los resultados.

## COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS CON LEYES Y TEORÍAS CIENTÍFICAS

Las teorías y las leyes científicas han sido de gran importancia en el desarrollo de nuestra ciencia y tecnología, ya que en base a ellas hemos aplicado, descubierto y experimentado los conocimientos que hoy en día nos rigen. Cabe hacer mención que entre una y otra existen diferentes rasgos, las cuales las diferencian, podemos definir que una ley es una narración descriptiva entre algunos fenómenos que son observables y una teoría científica son explicaciones que se infieren de fenómenos observables o regularidades en esos fenómenos (Abd-El-Khalick, 2019).

### Esquema 7.3

Leyes vs teorías científicas.



Nota. Se presentan las semejanzas y diferencias de las leyes y teorías científicas. Elaborado por D. Martínez (2024).

## ACTIVIDAD No. 1

### TABLA DE RESULTADOS EXPERIMENTALES: "PONGÁMOSLO A PRUEBA"

A continuación, se muestran 5 experimentos simples que permitirán identificar los fenómenos que corresponden a leyes o teorías científicas, a partir de la ejecución de su procedimiento correspondiente.

#### Instrucciones.

1. Integrados en equipos de 5 estudiantes, recolecten los materiales y objetos que se requieren en cada uno de los experimentos a realizar.
2. Ejecuten cada paso del procedimiento de los experimentos y anoten sus observaciones.

#### EXPERIMENTO No. 1. "EBULLICIÓN DEL AGUA".

##### Materiales y sustancias:

- 200 ml de H<sub>2</sub>O (agua).
- Vaso de precipitado.
- Parrilla eléctrica o mechero de Bunsen.
- Termómetro de mercurio.

##### Procedimiento:



1. Coloque 200 ml de agua en un vaso de precipitado.



2. Ponga a calentar el agua del vaso de precipitado en una parrilla eléctrica hasta alcanzar el punto de ebullición.



3. Al romper el punto de ebullición (hervor), mida la temperatura empleando un termómetro. Realice sus anotaciones.

### EXPERIMENTO No. 2. "TRAYECTORIA"

**Material:**

- Pelota pequeña.

**Procedimiento:**



1. Lance la pelota procurando una línea recta.



2. Al avanzar la pelota en su trayectoria interrumpa el movimiento con los dedos o un ligero golpe. Realice sus anotaciones.

### EXPERIMENTO No. 3. "DESCOMPOSICIÓN DE LA LUZ"

**Materiales y sustancias:**

- 800 ml de H<sub>2</sub>O (agua).
- Plato desechable o charola pequeña.
- Espejo.
- Hoja.
- Lámpara o luz solar.

**Procedimiento:**



1. Coloque 800 ml de agua en plato desechable o una charola.



2. Coloque el espejo en un extremo del plato o charola procurando que refleje la luz del sol o la lámpara de un celular.



3. Proyecte el reflejo del espejo sobre la hoja blanca. Realice sus anotaciones.

#### EXPERIMENTO No. 4. "¿REACCIONES MÁGICAS?"

##### Materiales y sustancias:

- 500 ml de H<sub>2</sub>O (agua).
- Batería alcalina.
- Vaso de precipitado.
- Clavo doblado o trozo de metal doblado.
- Cucharadita de sal.

##### Procedimiento:



1. Coloque 500 ml de agua en un vaso de precipitado y agregue una cucharada de sal e introduzca una batería alcalina y mezcle.



2. Introduzca el clavo o trozo de metal doblado. Realice sus anotaciones.

#### EXPERIMENTO No. 5. "TENSIÓN SUPERFICIAL"

##### Materiales y sustancias:

- 100 ml de H<sub>2</sub>O (agua).
- 50 ml de alcohol.
- Azúcar.
- Pedazo de cartón de 15 x 15 cm.
- Bandeja de plástico.

##### Procedimiento:



1. Coloque 100 ml de agua en un vaso de precipitado, 50 ml de alcohol y agregue una pizca de azúcar.



2. Tape el vaso de precipitado con el trozo de cartón y gírelo; retire el trozo de cartón deslizando lentamente sobre una bandeja en caso de derrames. Realice sus anotaciones.

3. Al finalizar los experimentos, completen la tabla experimental "Pongámoslo a prueba".

**Instrucciones:** Marca con una X la afirmación que consideres ley o teoría según corresponda.

Experimento	Ley (Realidad)	Teoría (Ficción)
<b>Experimento 1.</b> El agua siempre hierve a 100 °C.		
<b>Experimento 2.</b> Al aplicar una fuerza externa a un movimiento de trayectoria rectilíneo este modificará su trayectoria.		
<b>Experimento 3.</b> Al hacer pasar un haz de luz blanca a través de un objeto transparente ésta se refracta en los colores del arcoíris.		
<b>Experimento 4.</b> Al introducir un material metálico curvo dentro de una mezcla de sal, agua y una batería alcalina, éste se enderezará mágicamente.		
<b>Experimento 5.</b> Al mezclar agua, alcohol y azúcar se crea tensión superficial.		

**Instrucciones:** Redacta los resultados mediante una breve conclusión científica.

1. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

## INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN 7.1

### LISTA DE COTEJO PARA TABLA DE RESULTADOS: "PONGÁMOSLO A PRUEBA"

<b>Contenido central:</b> Taller de ciencias II.		<b>Bloque:</b> VII. Aspectos Metodológicos de la interpretación de datos.	
<b>Situación de aprendizaje:</b> "Al final del camino".			
<b>Nombre del estudiante:</b>		<b>Nombre del docente:</b>	
1. _____			
2. _____			
3. _____			
4. _____			
5. _____			
<b>Semestre:</b> Tercero.	<b>Grupo:</b>	<b>Turno:</b>	<b>Fecha:</b>
<b>Evidencia de aprendizaje:</b> Tabla de resultados experimentales "Pongámoslo a prueba".			

No.	INDICADORES	VALOR DEL REACTIVO	CRITERIOS		OBSERVACIONES
			SI	NO	
1	Realiza de manera adecuada las actividades experimentales cumpliendo con el objetivo planteado.	3			
2	Cumple con los materiales solicitados para la elaboración de sus experimentos.	2			
3	Expresa los resultados obtenidos en las actividades experimentales.	2			
4	Trabaja de forma colaborativa con su equipo, mostrando un buen desempeño en la elaboración de sus experimentos.	2			
5	Realizan en tiempo y forma los experimentos.	1			
<b>PUNTUACIÓN FINAL:</b>					

#### REALIMENTACIÓN.

Logros:	Aspectos de mejora:

**Firma del Evaluador:** \_\_\_\_\_



TABASCO



COBATAB  
COLEGIO DE BACHILLERES  
DE TABASCO

*"Educación que genera cambio"*

# BLOQUE VIII

**Conclusiones  
científicas.**

## BLOQUE VIII: CONCLUSIONES CIENTÍFICAS.

### 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.

CONCEPTO CENTRAL	METAS DE APRENDIZAJE
CC. Proyectos de investigación aplicados al flujo de energía en nuestro entorno.	M3. Evalúa críticamente la consistencia y la robustez de la información recabada y los datos obtenidos comunicando de manera clara y persuasiva sus hallazgos.
ELEMENTO TRANSVERSAL	
CT5. La construcción de nuevo conocimiento.	M2. Formula conclusiones coherentes y fundamentadas en los datos y análisis realizados sugiriendo posibles direcciones para investigaciones futuras.

### PROPÓSITO DE LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

Elabora el informe final de investigación físico o digital de la interpretación de sus resultados y describe las conclusiones a partir de la comprobación de su hipótesis, considerando la relevancia de su investigación como un nuevo aporte científico a divulgar.

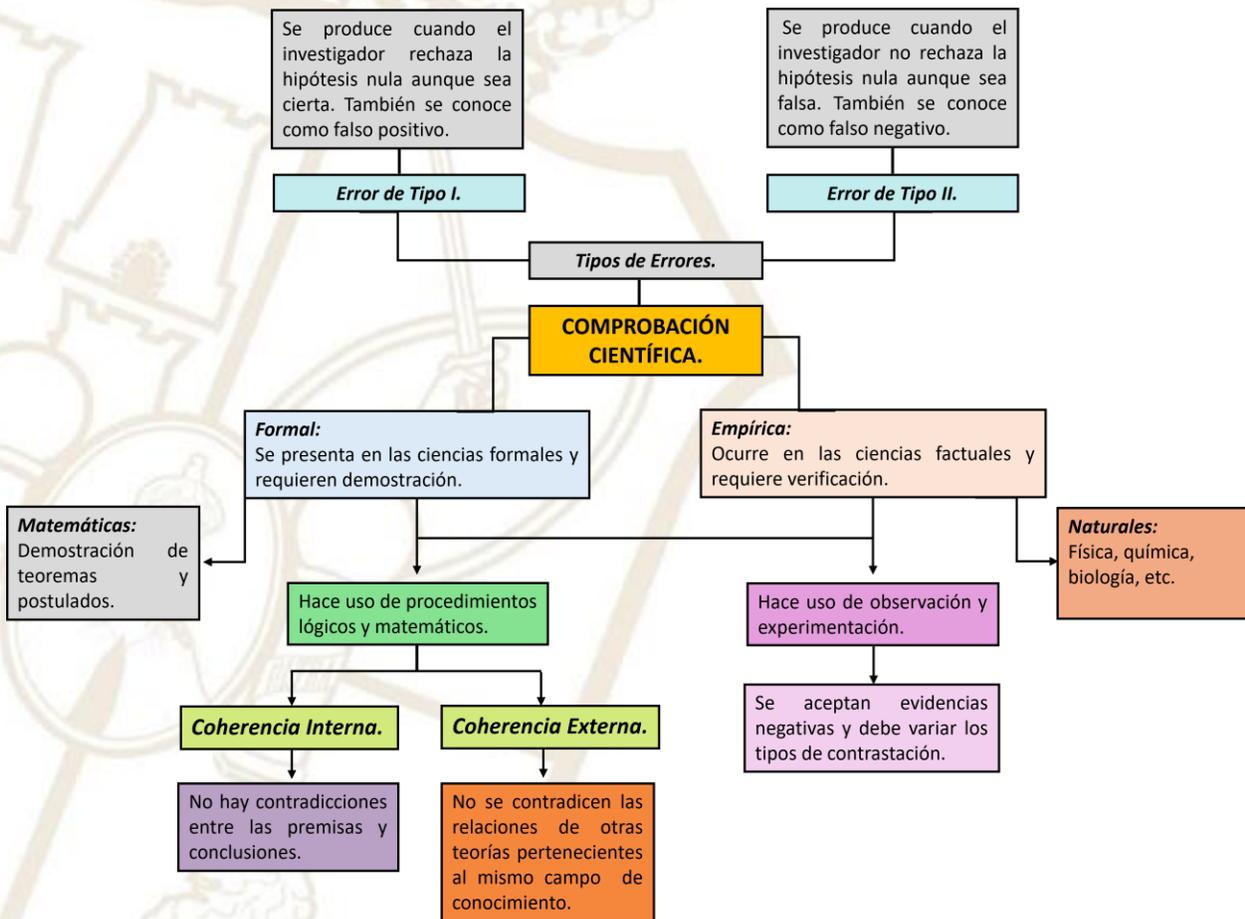
## COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

Del análisis de los resultados obtenidos durante la investigación y la experimentación, se debe cumplir con una de las características más importantes del método científico que consiste en comprobar o refutar la hipótesis que se planteó al inicio de la investigación, es decir, se contrastan las ideas para la hipótesis.

De acuerdo con Moran (2023) en algunos casos la hipótesis es apoyada por los datos empíricos (aquellos obtenidos a través de la experimentación y observación) y se dice que ha sido confirmada, por el contrario, cuando la información no se relaciona con la hipótesis se procede a refutarla.

Toda hipótesis deberá ser comprobable para que se le considere científica. La hipótesis que no pueda ser confirmada o refutada por alguna experiencia no puede ser científica. De esta manera cualquier investigador está obligado a formular o plantear una o varias hipótesis, que una vez contrastadas le permitirán generar conocimiento científico (Esquema 8.1).

**Esquema 8.1**  
Comprobación de hipótesis.



*Nota.* Estructura para la comprobación de diferentes tipos de hipótesis. Elaborado por Y. Priego (2024).

## ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA

### SOPA DE LETRAS: "ACEPTACIÓN O RECHAZO DE HIPÓTESIS"

**Instrucciones:** Resuelve de forma individual la sopa de letras considerando los siguientes conceptos.

- 1) Hipótesis nula, 2) Significancia, 3) Rechazo, 4) Aceptación, 5) Comprobar, 6) Contrastar, 7) Correlación, 8) Cualitativo, 9) Cuantitativo, 10) Encuestas, 11) Entrevista, 12) Estadística, 13) Experimentos, 14) Hipótesis Alternativa, 15) Probabilidad, 16) Prueba de Chi cuadrada, 17) Variables.

P  
E R S  
Z L Z S A  
R H T A S I T  
P F E T M M O Q S  
R I Z S C W Q C T U E  
O E E I I J H P H J N Q U  
B C C V S D X D A E G K E A C  
A V V E Z X V Q Y H Z S R Q M B N  
B F Y R P S I P A I R E O M K L I R E  
I Y Y T X A L U N S I S E T O P I H R G G  
L W T N Y O V I T A T I T N A U C N F J E A C  
I F C E U H E Z P Q C O R R E L A C I O N A P G R  
D R O O Y Z C M P Y P X U N Q P C D J M D Q B D X C J  
A I C N A C I F I N G I S S F H O V C B P Y M K U V E S N  
D X F C L K R H I P O T E S I S A L T E R N A T I V A U O Q C  
V Z M Z Y S E M L K C H Y A K P T F O P O R S R I W I Y G  
B I C F V X C O N T R A S T A R H I O S N E F K C Q F  
D F Q U R Z M V J W W O A G K V F J R R E T A K F  
P R U E B A D E C H I C U A D R A D A Y T O L  
V P N T R Z Q I S L Y E H R O E S X P O K  
A C I T S I D A T S E E W V C F E E Q  
R O C U A L I T A T I V O Q C D P  
I M Y L W W G P B S G M A W M  
A P Z R P T Q O P Q M H T  
B R R E L H Q Y B P I  
L O J O T T O G A  
E B O F H M D  
S A Y N R  
E R P  
I

## INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA LISTA DE COTEJO PARA SOPA DE LETRAS: "ACEPTACIÓN O RECHAZO DE HIPÓTESIS"

<b>Contenido central:</b> Taller de ciencias II.		<b>Bloque:</b> VIII. Conclusiones científicas.	
<b>Situación de aprendizaje:</b> "Al final del camino".			
<b>Nombre del estudiante:</b>		<b>Nombre del docente:</b>	
<b>Semestre:</b> Tercero.	<b>Grupo:</b>	<b>Turno:</b>	<b>Fecha:</b>
<b>Evidencia de aprendizaje:</b> Sopa de letras: "Aceptación o rechazo de hipótesis".			

No.	INDICADORES	VALOR DEL REACTIVO	CRITERIOS		OBSERVACIONES
			SI	NO	
1	Relaciona correctamente cada palabra con las definiciones previstas en clase.	3			
2	Identifica las palabras correctamente de acuerdo al tiempo determinado.	2			
3	Participa de forma colaborativa en la resolución de la actividad.	2			
4	Expresa sus respuestas en plenaria para corroborar las palabras.	2			
5	Entrega en tiempo y forma de manera presentable su producto.	1			
<b>PUNTUACIÓN FINAL:</b>					

### REALIMENTACIÓN.

<b>Logros:</b>	<b>Aspectos de mejora:</b>

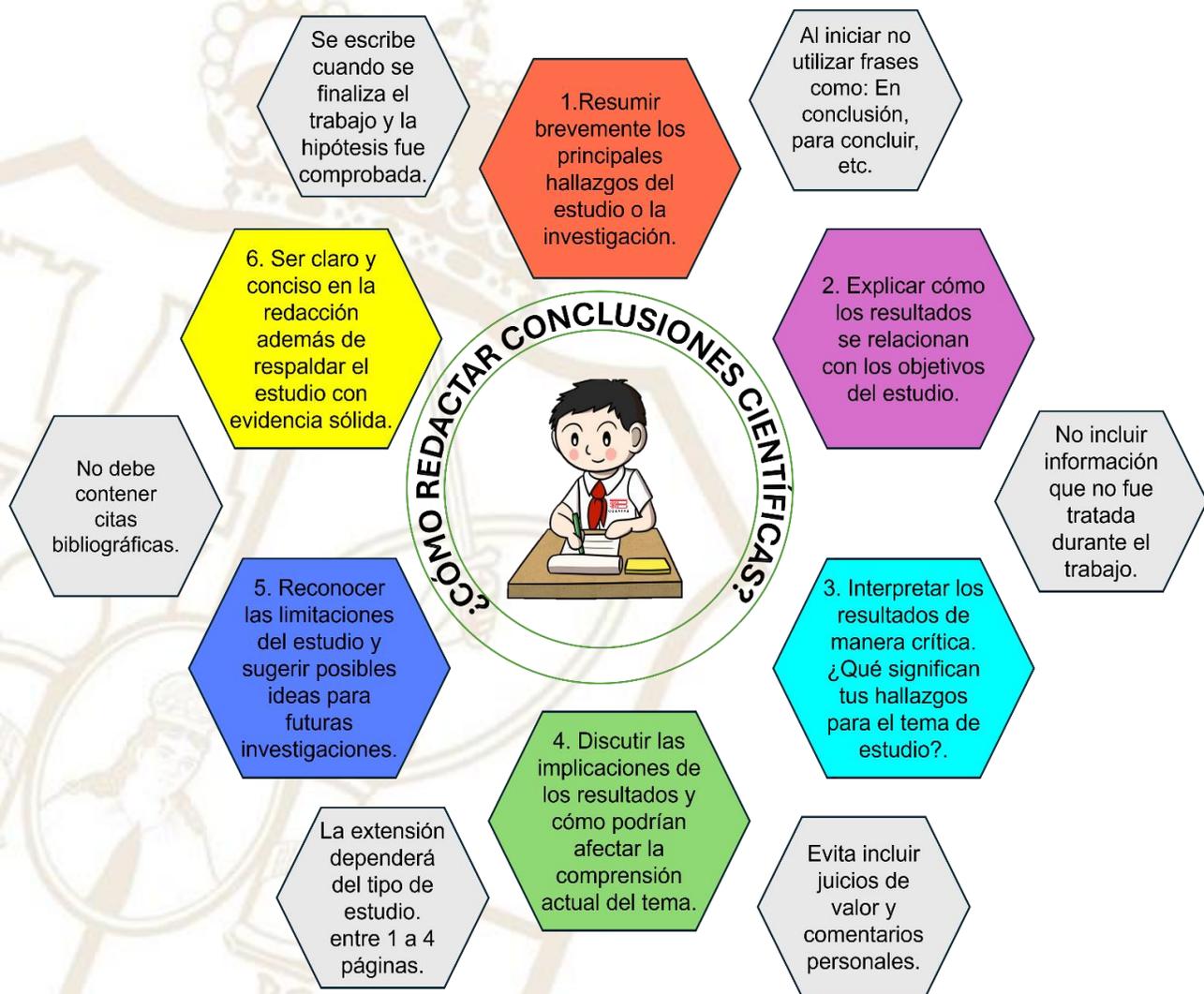
**Firma del Evaluador:** \_\_\_\_\_

## Redacción de conclusiones

Para Tintaya (2023), las conclusiones constituyen el apartado o el capítulo en el que se exponen los nuevos conocimientos descubiertos o contruidos en el curso de un estudio efectuado sobre una problemática o cuestión. Habitualmente, en las investigaciones científicas las conclusiones se formulan como proposiciones que se originan de los conocimientos que derivan de las evidencias expuestas. Sin embargo, en las investigaciones inéditas, como las tesis de grado o posgrado, así como en artículos de investigación empírica y teórica, con frecuencia se observa la formulación de conclusiones que tienen un escaso rigor científico (Esquema 8.2).

**Esquema 8.2**

*Redacción de conclusiones.*



*Nota.* Pasos en la redacción de conclusiones científicas. Elaborado por Y. Priego (2024).

## Ejemplos simples de comprobación de hipótesis.

Biología

Hipótesis. "Las plantas crecen mejor con luz solar directa que en la sombra".

Para comprobar esta hipótesis, se podrían realizar experimentos planteando dos grupos de plantas idénticas, uno expuesto a luz solar directa y otro en la sombra, y luego medir el crecimiento de las plantas durante un período de tiempo.

Física

Hipótesis "La temperatura del agua afecta la velocidad de disolución de una sustancia".

Para comprobar esta hipótesis, se podrían realizar experimentos agregando la misma cantidad de una sustancia a diferentes temperaturas de agua y medir el tiempo que tarda en disolverse completamente.



Prueba de hipótesis de una muestra.



[https://www.youtube.com/watch?v=RS5F\\_bh](https://www.youtube.com/watch?v=RS5F_bh)

### Ejemplo de comprobación de hipótesis paso a paso:

Suponiendo que trabajas en una fábrica de galletas y eres responsable de asegurarte que las galletas se produzcan con un peso promedio de 20 gramos. Sin embargo, has notado que algunas galletas parecen más pesadas de lo que deberían, para investigar este problema, decides llevar a cabo una prueba de hipótesis.

Paso 1: Formulación de hipótesis.

Hipótesis Nula ( $H_0$ ): La media de peso de las galletas es igual a 20 gramos ( $\mu = 20$  gramos).

Hipótesis Alternativa ( $H_1$ ): La media de peso de las galletas es diferente de 20 gramos ( $\mu \neq 20$  gramos).

En este caso la  $H_0$  refleja la situación estándar en la que las galletas tienen un peso promedio de 20 gramos, mientras que

$H_1$  sugiere que el peso promedio de las galletas es distinto de 20 gramos.

Paso 2: Recopilación de datos.

Se toma una muestra aleatoria de 30 galletas y se registran sus pesos. Luego, se calcula la media muestral, que resulta ser de 20.5 gramos, y la desviación estándar muestral, que es de 1.2 gramos.

Paso 3: Elección de un nivel de significancia.

El nivel de significancia (alfa,  $\alpha$ ) es la probabilidad de cometer un error, que implica rechazar incorrectamente la hipótesis nula cuando es verdadera. Un valor común para  $\alpha$  es 0.05, lo que significa que estamos dispuestos a aceptar un 5 % de probabilidad de cometer un error de Tipo I.

Paso 4: Cálculo de la estadística de prueba.

Para ello se utiliza la fórmula de la prueba t de Student:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s/\sqrt{n}}$$

Donde:

- $t$  es el valor de la Distribución  $t$ .
- $\bar{x}$  es la media de la muestra (20.5 gramos).
- $\mu$  es la media poblacional (20 gramos).
- $s$  es la desviación estándar de la muestra (1.2 gramos).
- $n$  es el tamaño de la muestra (30 galletas).

Sustituyendo los valores en la fórmula, se obtiene que  $t = 2.13$ .

Paso 5: Cálculo del valor crítico y P-valor.

El valor crítico es el punto de corte que separa la región de rechazo de la región de no rechazo. En este caso, como se está realizando una prueba bilateral ( $\mu \neq 20$  gramos), se requiere buscar los valores críticos en la tabla de la distribución  $t$  de Student para un nivel de significancia de 0.05 y 29 grados de libertad (30-1).  $\alpha/2$  (valor crítico) es aproximadamente  $\pm 2.045$ .

El p-valor es la probabilidad de observar una estadística de prueba al menos tan extrema como la calculada bajo la hipótesis nula. Para una prueba bilateral, se calcula el p-valor como el doble del área en la cola de la distribución:

$$P\text{-valor} = 2 \times P(T > |t|)$$

Donde:

$T$  es una variable aleatoria con 29 grados de libertad. Utilizando la calculadora estadística o software para encontrar el p-valor asociado a  $t = 2.13$ , resulta ser aproximadamente **0.041**.

Paso 6: Toma de decisión.

Si  $|t| > \alpha/2$ : Se rechaza la hipótesis nula.

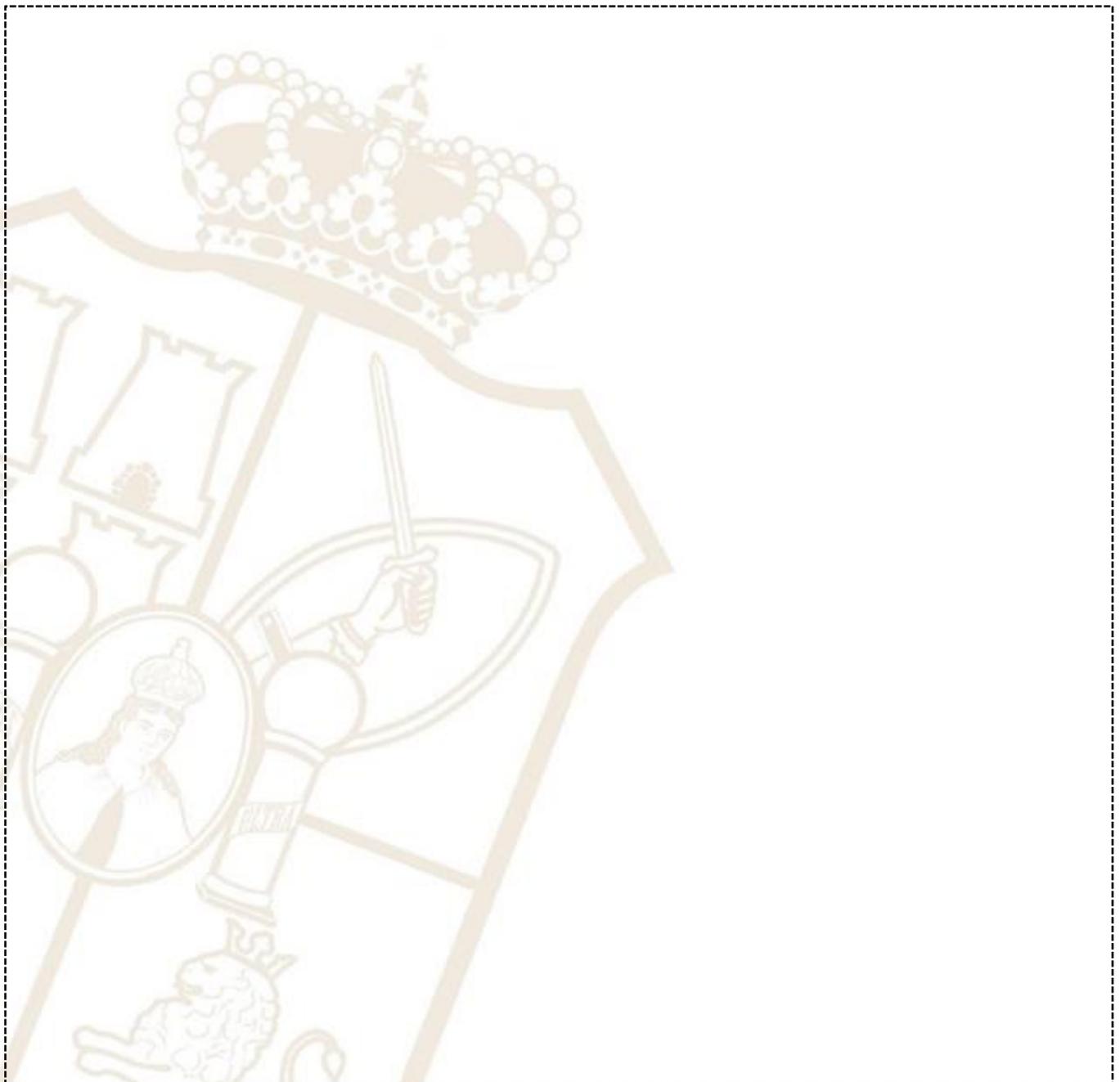
Si  $|t| \leq \alpha/2$ : Se acepta la hipótesis nula.

En el ejemplo,  $|2.13| > 2.045$ , por lo que se rechaza la hipótesis nula. Esto significa que hay evidencia suficiente para concluir que el peso promedio de las galletas es diferente de 20 gramos.

## ACTIVIDAD No. 1

### LINEA DEL TIEMPO: "PERSONAJES Y SUS APORTACIONES A LAS CIENCIAS NATURALES"

**Instrucciones.** Organizados en binas realicen una línea del tiempo de los principales personajes y sus aportaciones a las ciencias naturales.



## INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN 8.1

### LISTA DE COTEJO PARA LINEA DEL TIEMPO: "PERSONAJES Y SUS APORTACIONES A LAS CIENCIAS NATURALES"

<b>Contenido central:</b> Taller de ciencias II.		<b>Bloque:</b> VIII. Conclusiones científicas.	
<b>Situación de aprendizaje:</b> "Al final del camino".			
<b>Nombre del estudiante:</b>		<b>Nombre del docente:</b>	
1. _____			
2. _____			
<b>Semestre:</b> Tercero.	<b>Grupo:</b>	<b>Turno:</b>	<b>Fecha:</b>
<b>Evidencia de aprendizaje:</b> Línea del tiempo "Personajes y sus aportaciones a las ciencias naturales".			

No.	INDICADORES	VALOR DEL REACTIVO	CRITERIOS		OBSERVACIONES
			SI	NO	
1	Investiga las aportaciones más importantes de los personajes a través de la historia de la ciencia.	3			
2	Ordena en forma cronológica los esquemas presentados.	2			
3	Realiza el trabajo con buena ortografía.	2			
4	Trabaja de forma colaborativa con su par, mostrando un buen desempeño.	2			
5	Entrega en tiempo y forma de manera presentable su producto.	1			
<b>PUNTUACIÓN FINAL:</b>					

#### REALIMENTACIÓN.

<b>Logros:</b>	<b>Aspectos de mejora:</b>

**Firma del Evaluador:** \_\_\_\_\_

## UN APORTE AL MUNDO CIENTÍFICO

**Figura 8.1**  
Ciencia, tecnología y sociedad.



Nota. Representación gráfica de ciencia, tecnología y sociedad. Tomado de <https://goo.su/X0lxHH>

sentido lo único admitido por la ciencia como estable es el propio proceso de investigación, mientras que cualquier resultado es admitido temporalmente, hasta que surge cualquier otro que tenga mayor capacidad explicativa o descriptiva. La idea de método procede del término griego *methodos*, que hace referencia a camino o sendero. El método sería el sendero que hay que seguir para alcanzar un fin (Figura 8.1).

La ciencia es la aplicación del llamado método científico a la investigación de algún sector de la realidad. En cuanto a resultados, la ciencia es un conjunto de conocimientos racionales, sistemáticos, controlables y falibles.

El método científico es el “camino a seguir mediante una serie de operaciones, reglas y procedimientos fijos de antemano de manera voluntaria y reflexiva, para alcanzar un determinado fin que puede ser material o conceptual” y reúne las siguientes características: Es fáctico en el sentido de que los hechos son su fuente de información y respuesta, trasciende los hechos, parte de reglas metodológicas y se sustenta de la verificación empírica, es autocorrectivo y progresivo, sus formularios son de tipo general y es objetivo (Landa, 2017).

De acuerdo con Matas-Terrón (2023) esta forma de entender la ciencia implica dos cuestiones, por un lado que la ciencia se articula a tres niveles: **descriptivo**, **teórico** y **metateórico** y en otro

Conocimiento  
empírico y científico.



<https://goo.su/6U7n1I>



TABASCO



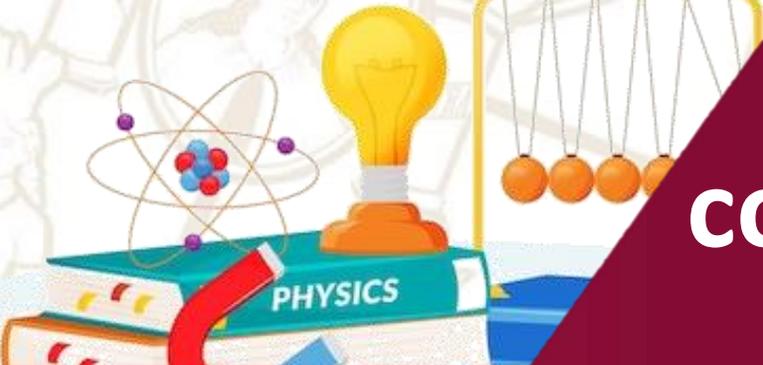
COBATAB  
COLEGIO DE BACHILLERES  
DE TABASCO

*"Educación que genera cambio"*

# BLOQUE IX



Canales de  
comunicación en  
las ciencias  
experimentales.



## BLOQUE IX: CANALES DE COMUNICACIÓN EN LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES.

### PROGRESIÓN

9. La ciencia como un esfuerzo humano para el bienestar, parte 3.5.: El estudiantado comunicará sus resultados considerando que la esencia de la ciencia es la divulgación de los mismos, 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.

CONCEPTO CENTRAL	METAS DE APRENDIZAJE
CC. Proyectos de investigación aplicados al flujo de energía en nuestro entorno.	M3. Evalúa críticamente la consistencia y la robustez de la información recabada y los datos obtenidos comunicando de manera clara y persuasiva sus hallazgos.
ELEMENTO TRANSVERSAL	
CT6. Compartir conocimientos y experiencias para el cambio.	M1. 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.

### PROPÓSITO DE LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

Elabora el informe final de investigación físico o digital de la interpretación de sus resultados y describe las conclusiones a partir de la comprobación de su hipótesis, considerando la relevancia de su investigación como un nuevo aporte científico a divulgar.

## DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

### ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA COLLAGE: "APORTES AL MUNDO DE LAS CIENCIAS NATURALES"

**Instrucciones.** Organizados en equipos de 5 integrantes elabora un collage del tema "Aportes al mundo de las ciencias naturales".



## INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA LISTA DE COTEJO PARA COLLAGE: "APORTES AL MUNDO DE LAS CIENCIAS NATURALES"

<b>Contenido central:</b> Taller de ciencias II.		<b>Bloque:</b> IX. Canales de comunicación en las ciencias experimentales.	
<b>Situación de aprendizaje:</b> "Al final del camino"			
<b>Nombre del estudiante:</b>		<b>Nombre del docente:</b>	
1. _____			
2. _____			
3. _____			
4. _____			
5. _____			
<b>Semestre:</b> Tercero.	<b>Grupo:</b>	<b>Turno:</b>	<b>Fecha:</b>
<b>Evidencia de aprendizaje:</b> Collage: "Aportes al mundo de las ciencias naturales".			

No.	INDICADORES	VALOR DEL REACTIVO	CRITERIOS		OBSERVACIONES
			SI	NO	
1	Aborda los aspectos de investigación del tema mediante una recopilación de información exhaustiva.	3			
2	Elabora su collage a partir del uso de materiales de reuso creativamente como parte fundamental de su trabajo.	2			
3	Participa de forma colaborativa en la elaboración del trabajo.	2			
4	Presenta su trabajo en plenaria respetando las normas ortográficas y de redacción.	2			
5	Entrega en tiempo y forma de manera presentable su producto.	1			
<b>PUNTUACIÓN FINAL:</b>					

### REALIMENTACIÓN.

<b>Logros:</b>	<b>Aspectos de mejora:</b>

**Firma del Evaluador:** \_\_\_\_\_

### ¿Qué es divulgación de la ciencia?

Una de las grandes características de la ciencia es que permite generar resultados de las investigaciones y del conocimiento generado por los científicos en diversas áreas de la medicina, la física, la biología, matemáticas entre otras ciencias; esta información puede darse a conocer a través de diversos medios de comunicación como escritos, notas, videos, libros, documentales entre otros medios. Divulgar desde la perspectiva científica, se refiere con difundir, informar, transmitir, comunicar y publicar el conocimiento que se ha generado.

Hacia finales del siglo XIX la ciencia y sus descubrimientos comenzaron a ocupar un lugar significativo en la vida cotidiana. Por esos años, se dan a conocer descubrimientos como la luz eléctrica y nuevos materiales desarrollados a partir de descubrimientos químicos, que van cambiando de forma significativa la vida de los ciudadanos. Es entonces cuando la divulgación científica alcanza unos de los momentos de mayor esplendor (León, 2002).

Se le llama divulgación científica al conjunto de actividades que interpretan y hacen accesible el conocimiento científico al público general, es decir, a todas aquellas labores que llevan el conocimiento científico a las personas interesadas en entenderlo o informarse de él (Sánchez y Roque, 2011). La comunicación de la ciencia es importante porque promueve la relación entre el conocimiento científico y el público, algunos puntos importantes del porque divulgar ciencia son:

- Promueve la curiosidad.
- Ofrece información.
- Muestra los avances de la ciencia.
- Mejora la calidad de vida.

La divulgación de la ciencia pretende hacer accesible el conocimiento especializado, es una noble tarea de dar a conocer a las comunidades los hallazgos, se apoya en herramientas del lenguaje para explicar los conceptos de la ciencia, reproducir imágenes, usar los modelos y rescatar el espíritu del conocimiento científico, en la cual se expresan ideas, resultados, hipótesis, planteamientos de una forma clara y certera, por ello la posibilidad que ofrecen los medios de divulgación constituyen una valiosa oportunidad para el intercambio de información enriqueciendo el conocimiento (Briceño, 2012).

Actualmente podemos encontrar la divulgación científica en distintos medios de comunicación: revistas, periódicos, documentales, museos, exposiciones, páginas y blogs de internet. Existen canales de televisión de paga dedicados exclusivamente a ello como el Discovery Channel, History Channel o National Geographic Channel. Asimismo, hay canales en YouTube y comunidades interesadas en la divulgación que han utilizado las redes sociales como Facebook para mantener contacto actualizado con sus seguidores (Machuca y Gaona 2022).

## COMUNICACIÓN DE UN HALLAZGO

### LECTURA COMPLEMENTARIA ESPECIES EN PELIGRO DE EXTINCIÓN DEL ESTADO DE TABASCO”

Saúl Sánchez-Soto (2019).  
Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco.

#### Registros de aves con diferentes categorías de riesgo en los humedales del oeste de Tabasco, México.

En México se registran 1,108 especies de aves (Berlanga-García *et. al.*, 2015) de las cuales 292 se enlistan en la NOM-059 bajo la categoría de riesgo para el país, y entre ellas se citan especies asociadas a estos ecosistemas. De acuerdo con la SEMARNAT (2020), las especies en peligro de extinción son aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su sobrevivencia en todo su hábitat natural; las especies amenazadas son aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo; y las especies sujetas a protección especial son aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad.

En el estado de Tabasco, los estudios y registros de aves asociadas a humedales se han realizado básicamente en la Reserva de la Biósfera Pantanos de Centla, un Área Natural Protegida (ANP) que constituye la principal zona de humedales del estado con 302,706 hectareas, localizada en el noreste del mismo. En 2009 se observaron en ella a dos individuos de cigüeña jabirú, *Jabiru mycteria*, una especie en peligro de extinción en México (Figura 9.1).

Del 2012 al 2015 se realizaron ocho visitas a esta zona de humedales y los registros se basaron en fotografías tomadas por el investigador, desde carreteras y caminos. Las aves también se observaron con un binocular *brunton eterna*. Para su identificación se consultó el trabajo de Peterson y Chalif (1989) y el trabajo de Howell y Webb (1995).

El establecimiento de un ANP en esta zona sería muy importante para la conservación de las aves registradas, y la biodiversidad en general de la zona, la cual fue severamente afectada por la deforestación ocurrida a mediados del siglo pasado (Tabla 9.1).

**Figura 9.1**  
Aves con categorías de riesgo en Tabasco.



*Nota.* Aves con categoría de riesgo registradas en humedales del oeste de Tabasco, México: *Jabiru mycteria* (A), *Botaurus pinnatus* (B), *Aramus guarauna* (C), *Tachybaptus dominicus* (D), *Mycteria americana* (E), *Tigrisoma mexicanum* (F), *Cathartes burrovianus* (G), *Rostrhamus sociabilis* (H) y *Busarellus nigricollis*. Soto (2019).

**Tabla 9.1.**  
Aves con categoría de riesgo registradas en humedales del oeste de Tabasco.

Categoría	Especie
En peligro de extinción	<i>Jabiru mycteria</i>
Amenazada	<i>Botaurus pinnatus</i> <i>Aramus guarauna</i>
Sujeta a Protección Especial	<i>Tachybaptus dominicus</i> <i>Mycteria americana</i> <i>Tigrisoma mexicanum</i>
Categoría de riesgo	<i>Cathartes burrovianus</i> <i>Rostrhamus sociabilis</i> <i>Busarellus nigricollis</i>

Nota. Amenaza de especies de aves en Tabasco. Elaborado por G. Díaz (2024).

Animales en peligro de extinción 2024.

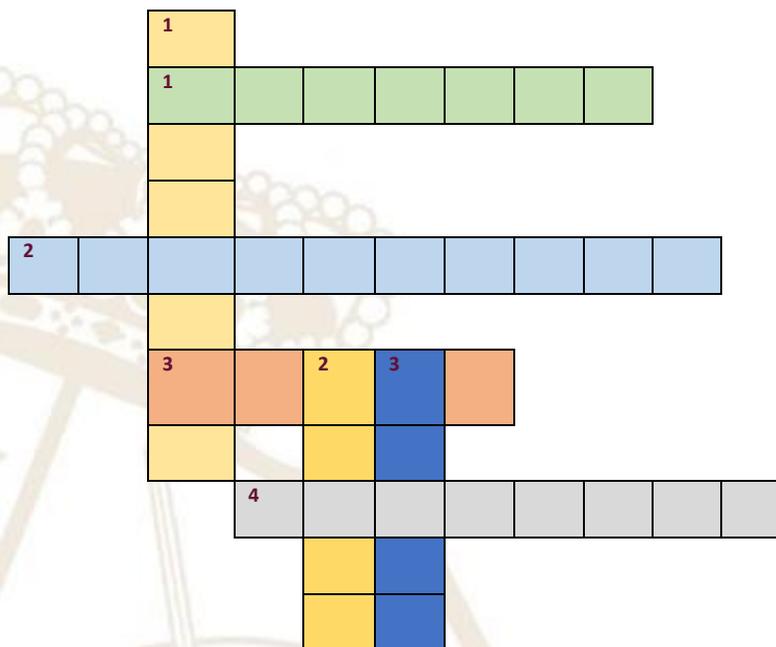


[https://youtu.be/fb\\_7jeEad\\_Q?si=4ljz3Em3kc9S4wtc](https://youtu.be/fb_7jeEad_Q?si=4ljz3Em3kc9S4wtc)



## ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA CRUCIGRAMA: “COBACHICIENCIAS”

**Instrucciones.** Resuelve de forma individual el crucigrama titulado “Cobachiciencias” considerando los medios de divulgación científica.



Vertical	Horizontal
1. _____ Documento que reporta el proceso de una investigación con resultados que impactan a una contribución del conocimiento.	1. _____ Tienen un nombre distintivo, se publica a intervalos regulares, por lo general varias veces al año y está numerada o fechada consecutivamente.
2. _____ Efectúan la construcción de redes de colaboración y fortalecimiento de comunidades científicas.	2. _____ La imagen en movimiento es utilizada por los científicos como instrumento de investigación.
3. _____ Permite la interacción con el oyente y desempeña una gran labor divulgadora de los conocimientos científico-técnicos.	3. _____ Están presentes en todas las áreas del conocimiento y tienen como objetivo interpretar y hacer accesible el conocimiento científico.
	4. _____ Demuestra la capacidad de formato audio online para generar comunidades en torno _____ a _____ plataformas.

## INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA LISTA DE COTEJO PARA CRUCIGRAMA: "APORTES AL MUNDO DE LAS CIENCIAS NATURALES"

<b>Contenido central:</b> Taller de ciencias II.		<b>Bloque:</b> IX. Canales de comunicación en las ciencias experimentales.	
<b>Situación de aprendizaje:</b> "Al final del camino".			
<b>Nombre del estudiante:</b> 1. _____		<b>Nombre del docente:</b>	
<b>Semestre:</b> Tercero.	<b>Grupo:</b>	<b>Turno:</b>	<b>Fecha:</b>
<b>Evidencia de aprendizaje:</b> Crucigrama: "Cobachiciencias".			

No.	INDICADORES	VALOR DEL REACTIVO	CRITERIOS		OBSERVACIONES
			SI	NO	
1	Identifica los conceptos a partir de su definición de manera correcta.	3			
2	Utiliza estrategias de juego para lograr la resolución del crucigrama.	2			
3	Relaciona los conceptos de forma ordenada y coherente.	2			
4	Participa de manera activa en la presentación de sus respuestas en plenaria.	2			
5	Entrega en tiempo y forma de manera limpia y ordenada su actividad.	1			
<b>PUNTUACIÓN FINAL:</b>					

### REALIMENTACIÓN.

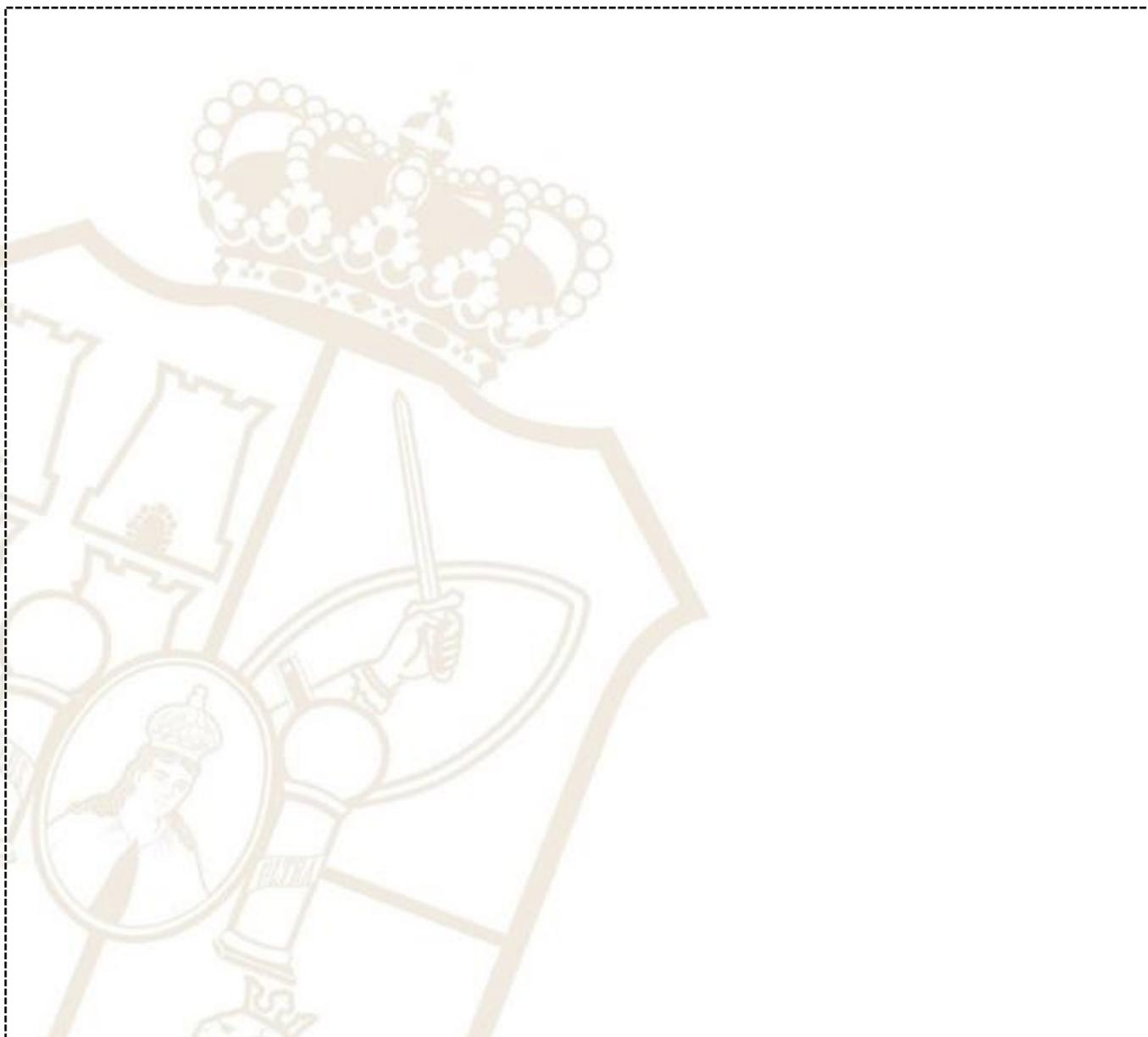
<b>Logros:</b>	<b>Aspectos de mejora:</b>

**Firma del Evaluador:** \_\_\_\_\_

## SITUACIÓN DE APRENDIZAJE No.3

### INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN: "AL FINAL DEL CAMINO"

**Instrucciones.** Organizados en equipos de 5 integrantes se entrega el informe final de su investigación físico o digital, el cual debe contener los siguientes apartados: Presentación, planteamiento del problema, hipótesis, preguntas de investigación, metodología, resultados, interpretación, conclusión y referencias bibliográficas.



## INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN SITUACIÓN DE APRENDIZAJE No.3 RÚBRICA PARA INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN: "AL FINAL DEL CAMINO"

<b>Contenido central:</b> Taller de ciencias II.		<b>Bloque:</b> IX. Canales de comunicación en las ciencias experimentales.	
<b>Situación de aprendizaje:</b> "Al final del camino".			
<b>Nombre del estudiante:</b>		<b>Nombre del docente:</b>	
1. _____			
2. _____			
3. _____			
4. _____			
5. _____			
<b>Semestre:</b> Tercero.	<b>Grupo:</b>	<b>Turno:</b>	<b>Fecha:</b>
<b>Evidencia de aprendizaje:</b> Informe final de investigación física o digital "Al final del camino".			

INDICADORES	NIVELES			Puntos
	Excelente (5)	Suficiente (3)	Insuficiente (2)	
<b>Presentación</b>	La hoja de presentación contiene: nombre de la institución educativa, nombre del plantel educativo, nombre de la UAC, título del trabajo de investigación, semestre, grupo, número de equipo, nombre de los integrantes del equipo y fecha de entrega.	La hoja de presentación cuenta con solo 6 o 7 de los elementos solicitados.	La hoja de presentación cuenta con solo 5 o menos de los elementos solicitados.	
<b>Planteamiento del problema</b>	Especifica la problemática a resolver, el suceso o fenómeno natural; anotando de manera clara en la redacción lo que se desea resolver o investigar.	Especifica la problemática a resolver, el suceso o fenómeno natural; no mencionado de manera clara en la redacción sobre lo que se desea resolver o investigar.	Especifica la problemática a resolver y el suceso o fenómeno natural.	
<b>Hipótesis</b>	Supone como resolver la problemática planteada, suceso o fenómeno y especifica el tipo de	Supone como resolver la problemática planteada, suceso o fenómeno y no especifica el tipo de	No supone como resolver la problemática planteada, suceso o fenómeno.	

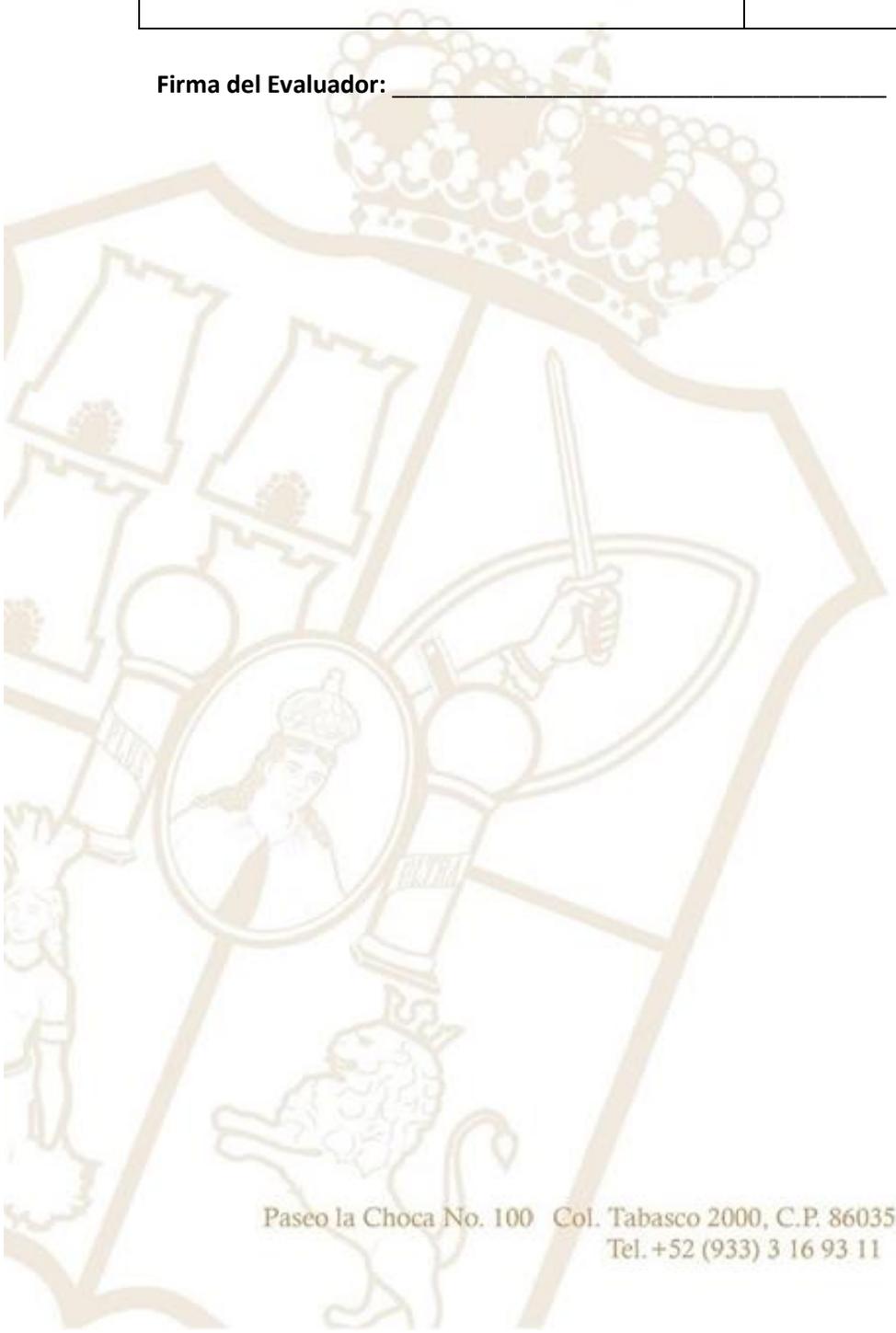
	hipótesis que persigue la investigación.	hipótesis que persigue la investigación.		
<b>Preguntas de investigación</b>	Las preguntas de investigación cuestionan la problemática a resolver y ayudan a delimitar la investigación.	Las preguntas de investigación cuestionan la problemática a resolver y no ayudan a delimitar la investigación.	Las preguntas de investigación no cuestionan la problemática a resolver.	
<b>Metodología</b>	La metodología se realiza de manera detallada, especificando el procedimiento, método o pasos utilizados que se requirió para resolver la problemática planteada.	La metodología se realiza de manera detallada, no especificando el procedimiento, método o pasos utilizados que se requirió para resolver la problemática planteada.	La metodología no se realiza de manera detallada y no especifica el procedimiento, método o pasos utilizados que se requirió para resolver la problemática planteada.	
<b>Resultados</b>	Los resultados muestran la información que se obtuvo del proceso de investigación y experimentación, acompañados de imágenes, tablas y gráficos que muestren las evidencias del proceso de investigación, describiendo cada una de ellas de manera detallada.	Los resultados muestran la información que se obtuvo del proceso de investigación y experimentación, acompañados de imágenes, tablas y gráficos que muestren las evidencias del proceso de investigación, sin describir cada una de ellas de manera detallada.	Los resultados muestran la información que se obtuvo del proceso de investigación y experimentación, sin ir acompañados de imágenes, tablas y gráficos que muestren las evidencias del proceso de investigación.	
<b>Conclusión</b>	Se muestra el aprendizaje obtenido de la investigación, detallando los procesos obtenidos y plantea si los resultados favorecieron las hipótesis sugeridas.	Se muestra el aprendizaje obtenido de la investigación, detallando los procesos obtenidos y no plantea si los resultados favorecieron las hipótesis sugeridas.	Solo muestra el aprendizaje obtenido de la investigación.	
<b>Referencias bibliográficas</b>	Se especifican los autores que se utilizaron para sustentar y referenciar el	Se especifican los autores que se utilizaron para	No se especifican los autores que se utilizaron para	

	trabajo de investigación, el cual se utilizan criterios específicos de acuerdo con las normas APA.	sustentar y referenciar el trabajo de investigación, sin utilizar criterios específicos de acuerdo con las normas APA.	sustentar y referenciar el trabajo de investigación.	
--	--	--	--	--

**REALIMENTACIÓN.**

Logros:	Aspectos de mejora:

**Firma del Evaluador:** \_\_\_\_\_



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, IMÁGENES Y REDES

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

#### BLOQUE I.

- Baena Paz, G. (2017). *Metodología de la investigación*. Grupo Editorial Patria.
- Burbuja del Español (s/f). *Los interrogativos y los exclamativos en español* – ¿Cuáles son los pronombres? Recuperado el 14 de julio de 2024, de <https://burbujadelespanol.com/interrogativos-exclamativos-espanol/>
- Campos, G., y Martínez, N. E. L. (2012). *La observación, un método para el estudio de la realidad*. Xihmai, 7(13), 45-60.
- Daen, S. T. (2011). *Tipos de investigación científica*. Revista de Actualización Clínica Investiga Boliviana, 12, 621-624.
- Fabbri, M. (1998). *Las técnicas de investigación: la observación*. Disponible en: [humyar.unr.edu.ar/escuelas/3/materiales%20de%20catedras/trabajo%20de%20campo/solefabril.htm](http://humyar.unr.edu.ar/escuelas/3/materiales%20de%20catedras/trabajo%20de%20campo/solefabril.htm). (Fecha consulta: Julio de 2013).
- Lingolia español. (s/f). *Las oraciones interrogativas en español*. Recuperado el 14 de julio de 2024, de <https://espanol.lingolia.com/es/gramatica/estructura-de-la-oracion/oraciones-interrogativas>
- Miller, J. (2017, agosto 3). *La razón de preguntar ¿Por qué?* <https://www.gembaacademy.com/blog/es/2017/08/03/la-razon-del-por-que>
- Real Academia Española. (s/f). *Los enunciados interrogativos*. Recuperado el 14 de julio de 2024, de <https://www.rae.es/buen-uso-esp%C3%B1ol/los-enunciados-interrogativos>

#### BLOQUE II.

- Creswell, John W., & Creswell, J. David. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (5th Edition). SAGE Publications.
- Elizondo, M. (2021). *Delimitación del problema y la pregunta de investigación*. México: Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Estudios Superiores Acatlán.
- Plata Balderas, D., Mayorga Ponce, R. y Sánchez Padilla, M. (2022). Elementos para formular una pregunta de investigación. *Educación y Salud*, (11), 87-88. <https://doi.org/10.29057/icsa.v11i21.9681>
- Ramos Galarza, C. A. (2016). *La pregunta de investigación*. The Research Question. En *Av. psicol* (Vol. 24, Número 1).

#### BLOQUE III.

- Barrero, T., E. (2023). *Investigación Científica Desde un enfoque Didáctico*. 1ra. Edición. QFOX Impresores. La paz Bolivia.
- Corona Martínez, L. A., & Fonseca Hernández, M. (2023). *Las hipótesis en el proyecto de investigación: ¿cuándo sí, cuándo no?*. *MediSur*. 21(1), 269-273.
- Espinoza Freire, E. (2018). *La hipótesis en la investigación*. *Revista de Educación Mendive*. Vol. 16 No. 1 . <https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/1197/pdf>

- Freire, E. E. E. (2020). *El problema, el objetivo, la hipótesis y las variables de la investigación*. Portal de la Ciencia, 1(2), 1-71.
- García-González1, J y Sánchez-Sánchez, P. (2020). *Diseño teórico de la investigación: instrucciones metodológicas para el desarrollo de propuestas y proyectos de investigación científica*. Universidad Simón Bolívar, Barranquilla, Colombia. Información Tecnológica – Vol. 31 Nº 6. <https://www.scielo.cl/pdf/infotec/v31n6/0718-0764-infotec-31-06-159.pdf>
- Gavidia-Ruiza. (2022). *La observación y la percepción en la investigación*. Revista Médica de Trujillo EDITORIAL. <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/RMT/article/view/4977>
- Ministerio de Educación y Ciencia. (4/08/2020). *Investigación Social*. 2do curso de Bachillerato científico. Área ciencias Sociales y sus Tecnologías. Paraguay. [https://aprendizaje.mec.edu.py/dw-recursos/system/materiales\\_academicos/materiales/000/007/284/original/Investigaci%C3%B3n\\_Social\\_2do\\_curso\\_Plan\\_Espec%C3%ADfico.pdf](https://aprendizaje.mec.edu.py/dw-recursos/system/materiales_academicos/materiales/000/007/284/original/Investigaci%C3%B3n_Social_2do_curso_Plan_Espec%C3%ADfico.pdf)
- Quispe, T. Y., & Villalta, L. Z. B. (2020). *Epistemología e investigación cuantitativa*. Rev. Igobernanza. Diciembre 2020. Vol.3/Nº12, pp. 107 - 120. ISSN: 2617-619X. <https://igobernanza.org/index.php/IGOB/article/view/88>
- Santos G. D., Geraldo C. L., Tito, H. P. (2022). *Metodología y herramientas de investigación científica*. Editora Atena. ISBN 978-65-5983-934-6
- Sampieri, R. H. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill México.

#### BLOQUE IV.

- Frías, N., D.; Pascual, S., M. (2022). *Diseño de la investigación, análisis y redacción de los resultados*. 2da. Edición. Universidad de Valencia, España. <https://bit.ly/3zxYWOJ>
- González, F., Cano, F., & Davilaz, M. (2020). *Las aplicaciones de la estadística a el mundo investigativo*. Covalente, 2(1), 6-13. <https://revistas.ufps.edu.co/index.php/covalente/article/download/3441/4551>
- Hernández Mendoza, S., & Duana Ávila, D. (2020). *Técnicas e instrumentos de recolección de datos*. Boletín Científico de Las Ciencias Económico Administrativas Del ICEA, 9(17), 51-53. <https://doi.org/10.29057/icea.v9i17.6019>
- Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación*. Ciudad de México. McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C. V.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2019). *Metodología de la Investigación* (7ª ed.). McGraw-Hill.
- Lara Carvajal, A. N., & Ortega Rosas, G. (2021). *¿De qué depende la maduración de los frutos?* Ciencia UNAM. <https://ciencia.unam.mx/leer/1132/-de-que-depende-la-maduracion-de-los-frutos->
- Melo, O., López, L. y Melo, S. (2020). *Diseño de Experimentos: Métodos y Aplicaciones*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/79912>
- Ramos G, C. A. (2020). *Diseños de investigación experimental*. Centro de investigación en Mecatrónica y Sistemas Interactivos MIST de la Universidad Tecnológica Indoamérica.
- Zaldivar-Ortega, A. K. (2024). *Áreas de aplicación de la Estadística*. Logos Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 2, 11(21), 29-31. <https://doi.org/10.29057/prepa2.v11i21.11990>

#### BLOQUE V.

- Benavides Lara, M. A., Pompa Mansilla, M., de Agüero Servín, M., Sánchez Mendiola, M., y Rendón Cazales, V. J. (2022). *Los grupos focales como estrategia de investigación en educación: algunas lecciones desde su diseño, puesta en marcha, transcripción y moderación*. Revista de Investigación Educativa, 34, 163-197. <https://doi.org/10.25009/cpue.v0i34.2793>

- Espinoza Freire, E. E. (2022). *El problema, el objetivo, la hipótesis y las variables de la investigación*. Portal De La Ciencia, 1(2), 1–71. <https://doi.org/10.51247/pdlc.v1i2.320>
- Federico Gadea, W., Cuenca Jiménez, R. C., & Chaves Montero, A. (2019). *Epistemología y Fundamentos de la Investigación Científica*. Cengage.
- Feria Ávila, H., Matilla González, M., y Mantecón Licea, S. (2020). *La entrevista y la encuesta: ¿métodos o técnicas de indagación empírica?* Didáctica y Educación, 11(3), 62-79. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7692391.pdf>
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Education.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2019). *Metodología de la Investigación* (6ª ed.). McGraw-Hill.
- Huamán Rojas, J. A., Treviños Noa, L. L., & Medina Flores, W. A. (2022). *Epistemología de las investigaciones cuantitativas y cualitativas*. Horizonte de la Ciencia, 12(23), 27-47. <https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2022.23.1462>
- Matas, A. (2018). *Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión*. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 20(1), 38-47. <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.1.1347>
- Nizama Valladolid, M., & Nizama Chávez, L. M. (2020). *El enfoque cualitativo en la investigación jurídica, proyecto de investigación cualitativa y seminario de tesis*. VOX JURIS, 2(38), 69-90. <https://doi.org/10.24265/voxjuris.2020.v38n2.05>
- Ocampo, T. Blog. (2023). *Investigación cuantitativa: experimentos, cuasiexperimentos y estudios correlacionales*. Tulia Ocampo Gaviria. <https://tuliaocampo.com/blog/2023/08/investigacion-cuantitativa-experimentos-cuasiexperimentos-y-estudios-correlacionales/#comments>
- Pérez-López, J. A., & Parra-Avellaneda, J. J. (2020). *Selección de Variables en Modelos de Regresión: Un Enfoque Práctico*. Revista Colombiana de Estadística, 43(1), 45-60.
- Pimienta Prieto, J., de la Orden Hoz, A., & Estrada Coronado, R. (2018). *Metodología de la Investigación*. Pearson.
- Ramírez, P., & Gutiérrez, L. (2022). *Control de Variables en Investigación Educativa: Estrategias y Aplicaciones*. Educación y Ciencia, 11(2), 89-104.
- Rodríguez, C., Breña, J. L., y Esenarro, D. (2021). *Las variables en la metodología de la investigación científica*. Editorial Científica 3Ciencias. <https://doi.org/10.17993/IngyTec.2021.78>
- Valenciano, J. A. A. (2022). *Las variables como elemento sustancial en el método científico*. Redalyc. <https://www.redalyc.org/journal/440/44068165026/html/>

#### BLOQUE VI.

- Borda P., M. (2013). *El proceso de investigación. Visión general de su desarrollo*. Barranquilla: Universidad de Norte.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México, México: Editorial McGraw-Hill Educación.
- Universidad de Cataluña. (2023). *Las mejores herramientas de análisis de datos y su importancia para la toma de decisiones*. Recuperado de <https://www.ub.edu/coe/blog/las-mejores-herramientas-de-analisis-de-datos-y-su-importancia-para-la-toma-de-decisiones>

#### BLOQUE VII.

- American Psychological Association (2024). *Reglas estilo APA*. <https://apastyle.apa.org/style-grammar-guidelines/tables-figures/tables>
- Ander-Egg, E. (2019). *Metodología de la investigación en ciencias sociales*. UNED.
- Bisquerra, R. (2020). *Metodología de la investigación educativa*. La Muralla.

- Bung, D. & Smith, M. (2016). *El método científico: Una guía para la investigación*. Editorial Tecnos
- Canavos, G. C. (2019). *Probabilidad y estadística: Aplicaciones y métodos* (3ra ed.). McGraw-Hill.
- Castro-Rodríguez, Y., Mattos-Vela, M. A., & Aliaga-Del Castillo, A. (2018). *Consideraciones en redacción científica: los resultados, tablas y figuras*. Odontología Sanmarquina.  
<https://doi.org/10.15381/os.v21i3.15129>
- Cordero, P. J. (2019). *Metodología de la investigación científica: procesos, enfoques y etapas*. Editorial Universitaria.
- Day, R. A., & Gastel, B. (2021). *Cómo escribir y publicar trabajos científicos* (8va ed.). Cambridge University Press.
- Enago Academic (2024). *Uso efectivo de tablas y figuras en los trabajos de investigación*. <https://www.enago.com/es/academy/how-to-use-tables-and-figures-to-effectively-organize-data-in-research-papers/>
- Escamilla-Ortiz, A. C. (2021). *Los resultados en un artículo científico*. Cirujano General.  
<https://doi.org/10.35366/109124>
- Escuela de Postgrado de la Universidad Católica San Pablo. (2021). *Qué es la redacción académica y científica*.  
<https://postgrado.ucsp.edu.pe/articulos/que-es-redaccion-academica-cientifica/>
- Freund, J. E., & Perles, B. M. (2019). *Estadística matemática con aplicaciones* (8va ed.). Pearson Educación.
- Gutiérrez, G. B. (2018). *Probabilidad y estadística* (2da ed.). McGraw-Hill Education.
- Hernández, S., Fernández C., & Baptista L., (2022). *Investigación: Conceptos, métodos y aplicaciones*. Editorial McGraw-Hill.
- Herrerías R., & Palacios F. (2019). *Curso de inferencia estadística y del modelo lineal simple*. Delta, Publicaciones Universitarias.
- Kerlinger, F. N., & Lee, H. B. (2022). *Investigación del comportamiento: Métodos de investigación en ciencias sociales* (4ta ed.). McGraw-Hill.
- Manterola, C., Pineda, V., Vial, M., & Grande, L. (2007). *¿Cómo presentar los resultados de una investigación científica? II. El manuscrito y el proceso de publicación*. Cirugía española.  
[https://doi.org/10.1016/s0009-739x\(07\)71266-6](https://doi.org/10.1016/s0009-739x(07)71266-6)
- Martínez, M. (2021). *Guía para la elaboración de tesis y trabajos de investigación*. Trillas.
- Méndez, M. T. (2019). *Introducción a la metodología de la investigación*. Editorial Universitaria Ramón Areces.
- Peña Sánchez, D. (2019). *Probabilidad y estadística: Teoría y aplicaciones*. Editorial Síntesis.
- Researchgate. *Sobre leyes y teorías* (s.f.).  
[https://www.researchgate.net/publication/316189462\\_Sobre\\_leyes\\_y\\_teorias\\_cientificas](https://www.researchgate.net/publication/316189462_Sobre_leyes_y_teorias_cientificas)
- Rodríguez, A., & Pérez, M. (2017). *Metodología de la investigación en ciencias sociales*. Ediciones Pirámide.
- Sriram, R. (2020, octubre 15). *Cómo redactar la sección de resultados de un trabajo de investigación*. El blog de Kolabtree. <https://www.kolabtree.com/blog/es/como-escribir-la-seccion-de-resultados-de-un-trabajo-de-investigacion/>
- Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L., & Ye, K. (2020). *Probabilidad y estadística para ingenieros* (9na ed.). Pearson Educación.

#### **BLOQUE VIII.**

- Briceño B., M. A. (2012). *La importancia de la divulgación científica*. Mérida, Venezuela. Universidad de los Andes. ISSN: 13178822. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=465545892001>
- Landa, Barrera, M. y Beristain, Bonilla, B. (2017). *Química I*. México. Editorial Nueva imagen. ISBN: 9786078387595.
- León B., A. (2002). *La divulgación científica a través del género documental. Una aproximación histórica y conceptual*. España. Universidad de pamplona. <https://www.euskoikaskuntza.eus/PDFAnIt/mediatika/08/08069084.pdf>

- Machuca A. J. y Gaona K. J. (2022). *Medios y formatos efectivos para la comunicación de la ciencia en estudiantes de pregrado*. México. Revista Espacios.  
<https://www.revistaespacios.com/a22v43n04/a22v43n04p01.pdf>
- Matas-Terron A. (2023). *El método científico: una breve introducción*. Malaga, España. Universidad de Malaga
- Morán L., M. y Guerrero E. (2023). *Laboratorio de investigación*. México. Editorial Delta Learning Education.
- Sánchez F., Y. y Roque G., Y. (2011). *La divulgación científica: una herramienta eficaz en centros de investigación. Reseñas y reflexiones*. Cuba. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5704469>
- Tintaya C., P. (2023). *Formulación de conclusiones de investigación*. Bolivia. Revista de Investigación Psicológica.  
<http://www.scielo.org.bo/pdf/rip/n30/2223-3032-rip-30-87.pdf>

#### BLOQUE IX.

- Arriaga L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. L. (2020). *Regiones Terrestres Prioritarias de México*. Ciudad de México. CONABIO. <https://goo.su/hPkdp>
- Berlanga-García H., Gómez de Silva H., Vargas-Canales V., M., Rodríguez-Contreras V., Sánchez-González L.A., Órtega-Álvarez R. y Calderón-Parra R. (2015). *Aves de México. Lista actualizada de especies y nombres comunes*. Ciudad de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. COLPOS.
- Howell S., N. G. y Webb S. (1995). *A guide to the birds of Mexico and Northern Central America*. Nueva York: Oxford University Press.
- Peterson R., T. y Chalif E., F. (1989). *Aves de México. Guía de Campo*. México. Editorial Diana.
- Sánchez-Soto, S., Zavala-Cruz, J. y Castillo-Acosta, O. (2011). *Observación de la cigüeña jabirú (Jabiru mycteria) en un humedal del oeste del estado de Tabasco*. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. COLPOS.
- Sánchez-Soto, S., Zavala-Cruz, J. y Castillo-Acosta, O. (2019). *Observación de la cigüeña jabirú (Jabiru mycteria) en un humedal del oeste del estado de Tabasco*. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. COLPOS.

### REFERENCIAS IMÁGENES

#### PORTADA DEL BLOQUE I.

Hernández, E. (2024). La observación como punto de partida. [Figura creada, PNG].

#### BLOQUE I.

- Vicente, L. (2024). Los ciclos biogeoquímicos y tu entorno. [Fotografía tomada, PNG].
- Vicente, L. (2024). *Pasos del Método Científico*. [Esquema creado, PNG].
- Vicente, L. (2024). Identificando el Objeto de estudio. [Fotografía tomada, PNG].
- Vicente, L. (2024). *Elementos de Observación*. [Esquema creado, PNG]. Tomado de Fabbri, 1998.  
<https://acortar.link/HTtpyg>
- Vicente, L. (2024). *Instrumentos de evaluación*. [Esquema creado, PNG]. Tomado de Fabbri, 1998.  
<https://acortar.link/HTtpyg>
- Depositphotos. (s.f.). [Little Curious Boy Look in Telescope, Child Studying Astronomy Watching on Moon, Stars Planets in Sky With Milky Way. Shuttle and Astronaut Science, Space Observation].  
<https://depositphotos.com/es/illustrations/star-gazing.html>

### PORTADA DEL BLOQUE II.

Hernández, E. (2024). Criterios para el diseño de las preguntas de investigación. [Figura creada, PNG].

### PORTADA DEL BLOQUE III.

Alvan Remag. (2024). *Hipótesis vector*. [PNG]. <https://es.pngtree.com/so/hip%C3%B3tesis>

BadBrother. (s.f.). *Prueba AB, hipótesis o pruebas de interfaz, soporte y solución*. [PNG].  
<https://www.shutterstock.com/es/image-vector/ab-testing-hypothesis-interface-support-solution-1906093048>

Simpleicons. (2024). *Icono Hipótesis, logo*. [PNG]. <https://icon-icons.com/es/icono/hip%C3%B3tesis-logo/248056>

Sisacorn. (2024). *Black and white chemistry test at science lab background*. [PNG]  
<https://www.shutterstock.com/es/search/laboratorio-blanco-y-negro>

### BLOQUE III.

Cottonbro studio. (2021). *Tipos de investigación científica*. [PNG]. <https://www.pexels.com/es-es/foto/policia-crimen-uniforme-escena-10481269/>

Martín, J. (2024). *¿Qué es "Hipótesis"?*. [Figura creada PNG].

Webtechops llp. (s.f.). *Definiciones del término "Hipótesis"*. [PNG]. <https://es.vecteezy.com/artefectorial/20307578-mezcla-icono-para-definicion>

### PORTADA DEL BLOQUE IV.

Estudio bsd. (s/f). *Icono de glifo de función matemática*. [PNG]. <https://www.vecteezy.com/free-vector/function-icon>

Freepik. (s/f). *La suma iconos*. [PNG]. [https://www.flaticon.es/icono-gratis/la-suma-de\\_261992](https://www.flaticon.es/icono-gratis/la-suma-de_261992)

GoConqr. (s/f). *Fragmentación de Datos*. [PNG]. <https://www.goconqr.com/mapamental/3581064/2-3-fragmentacion-de-datos>

Instrumentos de laboratorio. (s/f). *Matraz Erlenmeyer*. [PNG]. <https://www.vasodeprecipitado.online/matraz-erlenmeyer-uso/>

### BLOQUE IV.

CeoLevel. (2025). *PROJECT MANAGEMENT: Diseño experimental*. [PNG]. <https://www.ceolevel.com/project-management/page/22>

Montalvo, H. (2024). *Aplicación y usos de los métodos estadísticos en diferentes áreas*. [Figura creada PNG].

Ranorex Studio. (s/f). *Métodos Estadísticos*. [PNG]. <https://www.tecnologias-informacion.com/herramientasestadistico.html>

SafetyCulture. (2024). *Diseño de Experimentos (DoE): Método para optimizar los resultados*. [PNG].  
<https://safetyculture.com/es/temas/disenio-de-experimentos/>

Velázquez M.L (2024). *Causa y efecto de las variables*. [Figura creada PNG].

### PORTADA DEL BLOQUE V.

Alejandro, J. L. (2024). *La selección de variable, método y técnica de investigación*. [Figurada creada, PNG].

### BLOQUE V.

Pixabay. (s.f.). *AI generado, pódcast, micrófono* [PNG]. Pixabay. <https://pixabay.com/es/illustrations/ai-generado-p%C3%B3dcast-micr%C3%B3fono-8689062/>

Pixabay. (s.f.). *Ojo, mujer, divertido, vidrio* [PNG]. <https://pixabay.com/es/photos/ojo-mujer-divertido-vidrio-15699/>

StockCake. (s.f.). *Science team analyzing* [Fotografía]. StockCake. [https://stockcake.com/i/science-team-analyzing\\_122381\\_13028](https://stockcake.com/i/science-team-analyzing_122381_13028)

#### **PORTADA DEL BLOQUE VI.**

Alejandro, J. L. (2024). *El análisis de los datos*. [Figurada creada, PNG].

#### **PORTADA DEL BLOQUE VII.**

Universidad Autónoma Metropolitana. (2024). *Cálculos estadísticos en el proceso electoral*. [JPG]. Boletines UAM. [Sitio Web]. <https://boletines.uam.mx/archivos/numero-228/>

#### **BLOQUE VII.**

Chavez, A. (2023). *México: ¿Cuánto cree la gente en el cambio climático?* [JPG]. YouGov. [Sitio Web]. <https://goo.su/r3hcbro>

Goo.su. (s.f.). *10 ejemplos de diagramas de Venn: casos de uso práctico*. [PNG]. Goo.su. [Sitio Web]. <https://goo.su/RLvPv>

Issuu. (2024). *Mayoreo y distribución*. [JPG]. Issuu. [Sitio Web]. [https://issuu.com/produccionesmanila/docs/mayoreo\\_abril\\_2024](https://issuu.com/produccionesmanila/docs/mayoreo_abril_2024)

iStockphoto. (2024). *Concepto de negocio financiero*. [PNG]. iStockphoto. [BLOG]. <https://www.istockphoto.com/es/foto/cerca-empresarios-reunidos-para-discutir-la-situaci%C3%B3n-en-el-mercado-concepto-del-gm1089222846-292191733>

La Jornada. (2022). *Billetes-Atlixco*. [JPG]. La Jornada. [Sitio web]. <https://n9.cl/siOue>

Mundopríma. (2024). *Tablas y gráficos elementales*. [JPG]. Mundopríma. [Sitio Web]. <https://www.mundopríma.com/recursos-matematicas/tablas-y-graficos-elementales>

Springer Nature. (2023). *Figuras y tablas*. [JPG]. Springer. [Sitio Web]. <https://www.springer.com/la/authors-editors/tutoriales-de-autores-y-revisores/writing-a-journal-manuscript/figures-and-tables/12022918>

Sriram, R. (2020). *Cómo redactar la sección de resultados de un trabajo de investigación*. [JPG]. El blog de Kolabtree. [BLOG]. <https://www.kolabtree.com/blog/es/como-escribir-la-seccion-de-resultados-de-un-trabajo-de-investigacion/>

Zapata, F. (2020). *Gráfica de barras: características, para qué sirve, ejemplos*. [JPG]. Lifeder. [BLOG]. <https://www.lifeder.com/grafica-de-barras/>

#### **PORTADA DEL BLOQUE VIII.**

Depositphotos (2024). *Estadística imágenes de stock de arte vectorial*. [PNG]. <https://images.app.goo.gl/ZtHymqqXMsPxAiS77>

#### **BLOQUE VIII.**

González S. (2016). *Ciencia, tecnología y sociedad* [PNG]. <https://goo.su/X0lxHH>

#### **PORTADA DEL BLOQUE IX.**

123RF (2024). *Grupo De Matraces De Laboratorio Con Líquidos De Colores En El Interior Fotos, retratos, imágenes* [PNG]. [https://es.123rf.com/photo\\_17474851\\_grupo-de-matraces-de-laboratorio-con-l%C3%ADquidos-de-colores-en-el-interior.html](https://es.123rf.com/photo_17474851_grupo-de-matraces-de-laboratorio-con-l%C3%ADquidos-de-colores-en-el-interior.html)

#### BLOQUE IX.

Sánchez S., S. (2011). *Especies en peligro de extinción del estado de Tabasco. México* [PNG]. Colegio de Postgraduados. Revista Agrociencias.

## REFERENCIAS REDES SOCIALES

#### BLOQUE I.

Bioestadístico (2012). *La observación científica/Metodología de la Investigación científica* [VIDEO]. You Tube. <https://www.youtube.com/watch?v=wRvgwh03EDY>

#### BLOQUE II.

Profa. Kempis (2021). *Los tipos de preguntas.* [VIDEO]. You Tube. <https://goo.su/mXOZ7tU>

#### BLOQUE V.

Lara Carvajal, A. N., & Ortega Rosas, G. (2021). ¿De qué depende la maduración de los frutos? *Ciencia UNAM.* <https://ciencia.unam.mx/leer/1132/-de-que-depende-la-maduracion-de-los- frutos->

Rosas, F. (2020). *Técnicas de investigación cualitativa* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=AD-9ZHYhDDk>

Rosas, F. (2020). *Técnicas de Investigación Cuantitativa* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Log8S98zIt0>

#### BLOQUE VI.

Datalitica. (2021). *Herramientas más utilizadas en el campo del análisis de datos* [VIDEO]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=OxwSIVHSw4A>

#### BLOQUE VII.

Lifeder educación. (2022). *¿Qué son las gráficas y para qué sirven?.* [Video]. Recuperado de [https://www.youtube.com/watch?v=tfjfGChd\\_zQ](https://www.youtube.com/watch?v=tfjfGChd_zQ)

Carreon R. (2021). *Artículo científico y artículo de divulgación científica.* [Video]. Recuperado de [https://www.youtube.com/watch?v=z5\\_igcSin0](https://www.youtube.com/watch?v=z5_igcSin0)

Seo Blogger y más. (2023). *¿Qué es una tabla en base de datos?.* [Video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=GulrHIRoTOg>

#### BLOQUE VIII.

Mateclassroom (2021). *Prueba de hipótesis de una muestra* [VIDEO]. [https://www.youtube.com/watch?v=RS5F\\_bhNugw](https://www.youtube.com/watch?v=RS5F_bhNugw)

EsCiencia (2022). *Conocimiento empírico y científico* [VIDEO]. <https://goo.su/6U7n1l>

#### BLOQUE IX.

Ecologíaverde (2024). *Animales en peligro de extinción* [VIDEO]. [https://youtu.be/fb\\_7jeEad\\_Q?si=4ljz3Em3kc9S4wtc](https://youtu.be/fb_7jeEad_Q?si=4ljz3Em3kc9S4wtc)

## HIMNO COLEGIO

¡Oh! Colegio de bachilleres  
Impetuosa y querida institución  
Casa fiel del conocimiento

Hoy te canto este himno con amor

Eres rayo de esperanza  
Del mañana eres la voz de la verdad  
¡Oh! Colegio de bachilleres  
Eres luz en medio de la oscuridad.

Colegio de bachilleres  
Conducta clara y firme decisión  
Colegio de bachilleres  
Tu misión para siempre es ser mejor.

Colegio de bachilleres  
Conducta clara y firme decisión  
Colegio de bachilleres  
Tu misión para siempre es ser mejor

En Tabasco se ha sembrado  
La semilla que algún día germinará  
El impulso de la vida modernista  
En progreso de toda la sociedad.

Es tu memorable historia  
Gran orgullo para toda la región  
Educación que genera cambio  
Ejemplo digno en cada generación.

Colegio de bachilleres  
Conducta clara y firme decisión  
Colegio de bachilleres  
Tu misión para siempre es ser mejor

Colegio de bachilleres  
Conducta clara y firme decisión  
Colegio de bachilleres  
Tu misión para siempre es ser mejor.  
(2:36 min)

## PORRA INSTITUCIONAL

**¡Somos!**

**¡Somos!**

Jóvenes Bachilleres

Jóvenes Bachilleres

Con Valor y Lealtad

De Norte a Sur

De Este a Oeste

Somos líderes Bachilleres del Sureste

Cobatab Unido, Cobatab Fortalecido

Este encuentro lo gano porque lo gano

Como dijo el peje me canso ganso

**¡Somos!**

**¡Somos!**

Jóvenes Bachilleres

Jóvenes Bachilleres

**¡Somos!**

**¡Somos!**

Jóvenes Bachilleres

Jóvenes Bachilleres

**Cobatab Unido, Cobatab Fortalecido**

## "COBACHITO"

Colegio De Bachilleres,  
Está de fiesta señores  
Pues todos sus estudiantes  
Hoy celebran con honores

Que ya llegó la alegría  
Es hora de motivar  
Bailemos con algarabía  
Cobachito nos guiará.

Allá por el acahual  
En los ríos de Tabasco  
Aconchado en unas ramas  
O nadando sin parar

Un manatí se ha ganado  
El cariño de la gente  
Cobachito le han llamado  
Y no para de bailar.

Cobachito, con él vamos a ganar  
Cobachito, eres espectacular  
Cobachito, respetamos tu hábitat  
Cobachito, mascota del cobatab.

Mientras la orquesta se escucha  
Y la porra se emociona  
Los jóvenes bachilleres  
A una voz ovacionan.

Con orgullo representan  
A una gran institución  
Cobatab está presente  
Y cobachito ya llegó.

Cobachito....

