



Manual de trabajo
INFOCAB 203623

Proyectos de Investigación

Elaborado por:

Escamilla Bello Evelin Nieves
Galicia Pérez Aldanelly
Gómez Velázquez José Luis
Pérez Cañedo Julio
Pérez Ordoñez Sanjuana Ariadna
Robles Haro César
Romero Hernández Paulina
Tejeda Corona Heladio Gabriel
Torres García Fabiola Margarita

Índice

Introducción	3
1. Formulación del problema	4
2. Marco teórico	7
3. Hipótesis	10
4. Método	16
5. Registro documental y experimental	19
6. Análisis de resultados	23
7. Conclusiones	33
8. Resumen	35
Bibliografía	37

Diciembre de 2023

Introducción

La ciencia se define regularmente como el conjunto de conocimientos sistematizados que se tienen sobre la realidad; ello establece una forma de pensar y actuar, según el conocimiento que se posee. Este conocimiento se pone a prueba constantemente, lo que hace que se modifique o se rechace según los resultados. También al ser un producto de los humanos se ve influido por el contexto cultural, social, histórico y tecnológico, así el resultado y los procesos cambian con el tiempo.

El conocimiento se obtiene a partir de la investigación científica, la cual se lleva a cabo mediante la utilización del método científico.

El método científico posee las siguientes fases: Formulación del problema que motiva el comienzo de la investigación, enunciado de la hipótesis, recogida de datos, y análisis e interpretación de los datos.

Cuando vamos a iniciar una investigación es muy probable que a partir de una observación establezcamos una serie de preguntas, las cuales nos lleven a buscar información (marco teórico) a partir de lo cual podamos establecer posibles respuestas (hipótesis), las mismas que pondremos a prueba (método) y nos arrojarán resultados que al ser analizados nos llevarán a conclusiones. Sin embargo, nuestras conclusiones pueden o no apoyar nuestra hipótesis inicial, llevándonos muchas ocasiones a replantear nuestras preguntas o nuestros métodos. Es decir, el método científico no es una receta de pasos rígidos que nos llevará a un resultado esperado, algunas veces se deben replantear los elementos presentados de diversas formas para llegar a un resultado confiable.

El presente manual pretende ser un apoyo para los estudiantes del Colegio que desean realizar Proyectos de Investigación, con el fin de proporcionar los conocimientos básicos para el desarrollo de sus investigaciones. Además algo importante es que cada vez más les solicitarán a los estudiantes expresarse en diferentes idiomas, por lo que tener claridad de sus investigaciones los llevará a poder realizar traducciones precisas de lo que trabajan.

*La ciencia es la progresiva aproximación del hombre
al mundo real.*

Max Planck

1. Formulación del problema

El proceso de investigación se inicia en cuando tenemos una idea, a partir de la cual se nos plantea un problema del que no conocemos la solución.

Las ideas surgen de observación de eventos, pensamientos, creencias, problemas cotidianos, lecturas. En un inicio estas pueden ser ideas vagas, poco precisas, pero con base en un análisis detallado pueden ser detalladas y estructuradas en preguntas o problemas de que desean responder.

Las ideas para llegar a establecer una pregunta o un problema deben tener ciertos requisitos:

- a) Las buenas ideas pueden intrigar, alentar y estimular al investigador.
- b) Las buenas ideas no siempre son nuevas, pero si deben ser novedosas.
- c) Las buenas ideas pueden ser utilizadas para elaborar teorías o solucionar problemas (Henríquez y Zapeda, 2003).

A partir de esa idea u observación surge el problema. Un problema de a poco va modelándose hasta quedar claramente plasmado y se deben tener 4 criterios para evaluarlo y continuar con el proceso de investigación: la importancia, la posibilidad de ser investigado, la viabilidad y el interés del investigador.

Pasos para plantear un problema (Quintanar,2008):

- ▶ Reconocimiento de los hechos: examen del grupo de hechos, clasificación preliminar y selección de los que probablemente sean relevantes en algún aspecto.
- ▶ Identificación del problema: hallazgo de la laguna, vacío, o de la incoherencia en el cuerpo del saber.
- ▶ Formulación del problema: planteamiento de una pregunta que tiene probabilidad de ser respondida de alguna forma; esto es, reducción del problema a su núcleo significativo, a lo mejor soluble y probablemente fructífero, con ayuda del conocimiento disponible.

El problema debe ir de la mano de otros tres elementos: *los objetivos, las preguntas a resolver y la justificación de la investigación.*

Los objetivos son la guía del problema permitirán orientar las fases de la investigación de manera concreta. Son el para qué de la investigación.

El problema de la investigación deberá centrarse en una o varias preguntas, las cuales deberán ser claras y concisas.

Una investigación es justificada cuando ayuda a resolver un problema social, a construir una nueva teoría, a dar información relevante para la sociedad. Ante ello la justificación debe responder a preguntas como ¿Para qué sirve? ¿A quién o quiénes beneficiaría? ¿Ayuda a resolver un problema económico, social, ecológico? ¿Qué aportará a la ciencia o a la tecnología?

Una vez que se tiene bien establecido el problema es entonces cuando debemos proceder a recopilar información sobre el conocimiento precedente sobre el tema, información que debemos analizar y utilizar como elemento soporte para nuestro trabajo y de ello hablaremos en el siguiente apartado.

“La formulación de un problema es más importante que su solución”
Albert Einstein

Actividad:

- Lee las siguientes observaciones y plantea algunas preguntas con base en ellas.
 - Observación 1: Los pavoreales macho poseen un hermoso plumaje, a diferencia de las hembras.
- Preguntas:
 - Observación 2. Las luciérnagas son de los pocos organismos que poseen bioluminiscencia.
- Preguntas:

▶ Plantea 3 preguntas sobre tú investigación

▶ Plantea la justificación de tú proyecto.

2. Marco teórico

El marco teórico es el sustento de la investigación significa exponer y analizar las teorías, las conceptualizaciones, las investigaciones previas. Este apartado es el más elaborado de toda la investigación pues contendrá los fundamentos teóricos que marcarán la validez conceptual de todo el contenido. El marco teórico está relacionado íntimamente con la delimitación temática y con las relaciones que se establecen entre las teorías científicas, las problemáticas concretas, y los conceptos que explican sus relaciones entre sí. (Del Ángel, s.f.,p. 9).

La construcción del marco teórico se inicia de manera simultánea desde que se plantea el problema. La consulta de fuentes es una actividad que permanece en todo el proceso. En este apartado se contesta la pregunta: ¿Quién ha investigado con anterioridad sobre el problema planteado?

Para llegar a esto, lo primero que se tiene que realizar es la llamada revisión de la literatura, lo cual implica detectar, consultar y obtener la bibliografía (referencias) y otros materiales que sean útiles para los propósitos de nuestro estudio; de donde se tiene que extraer y recopilar la información relevante y necesaria para enmarcar nuestro problema de investigación.

La revisión de la literatura puede iniciarse directamente con el acopio de las referencias o fuentes primarias. Las fuentes primarias son documentos que incluyen los resultados de los estudios correspondientes, pueden ser: libros, analogías, artículos de publicaciones periódicas, monografías, tesis, trabajos presentados en conferencias o seminarios, artículos periodísticos, documentales, videocintas, foros, etc.

“Lo que conocemos es una gota, lo que no conocemos es un océano”

Isaac Newton

Pasos para realizar la búsqueda bibliográfica

1. Delimitar el tema con apoyo del profesor asesor
2. Delimitar las *palabras de búsqueda* que deben ser distintivo del problema y extraen las ideas del tema a investigar. Estas *palabras de búsqueda* pueden ser las variables de la investigación (si es que ya se tienen). Estas palabras deben ser precisas.
3. Elaborar una especie de índice temático de las palabras de búsqueda para tener un orden de que se va a investigar primero.
4. Elabora un cronograma sobre los temas que se van a investigar en un **lapso de tiempo**. Si son artículos de la red, **guardarlos** en la **computadora** o en la nube en carpetas nombradas con *la palabra de búsqueda*. *Hay mucha información en la red por lo que hay que saber escoger lo más importante. Es importante establecer criterios de validez de la información.*

Algunos buscadores:

<https://www.unamenlinea.unam.mx>

<https://dialnet.unirioja.es>

<https://www.bidi.unam.mx>

<http://bibliotecas.unam.mx>

<https://scholar.google.es/schhp?hl=es>

5. Acopio, detección y revisión de la literatura. Revisar la literatura relevante que existe sobre el tema. Tal revisión va más allá de la detección de documentos, hay que leerlos, extraer la información y llegar a la construcción de conceptos y teorías.
Se recomienda que la información obtenida sea **predominantemente** de los últimos diez años, con excepción de los **clásicos** del área del conocimiento que se esté trabajando. En el caso de fuentes que sean artículos científicos se debe utilizar preferentemente, aquellas que provengan de revistas científicas indexadas
6. Elaboración de las fichas bibliográficas que nos permitirán en el futuro localizar las páginas en donde está la información que nos es útil. En ellas se encontrarán todos los elementos que caracterizan al libro o artículo. Una ficha se redacta recogiendo de manera concisa y ordenada todos los datos que son necesarios a fin de identificar con precisión el libro o el artículo al que ella se **refiere**. Las fichas se pueden realizar en documento word o pages o excel o alguna base de datos, para su organización.

Realizar una tabla como la que se muestra a continuación:

Autor, empezando por apellido.	Año	Nombre del artículo	Nombre de la revista, volumen, número	Link de donde se consultó
Aspectos importantes del artículo (no olvidar poner la página)				

3. Hipótesis

Información básica: El método para hacer investigación científica en ciencias naturales, en particular la experimental, requiere usualmente la formulación de una hipótesis. Su correcta formulación es una de las limitaciones comunes entre los estudiantes (Albert, 2007).

Este paso es extremadamente importante en la metodología de la investigación debido a que Hernández (2014) nos hace recapacitar sobre lo importante de las hipótesis al considerar el problema-investigación-solución. Para encontrar solución a un problema hay que actuar sobre él. El hombre, antes de actuar, piensa, planifica los resultados de su acción. Es lo que lo distingue de los demás animales y en este punto la formulación de hipótesis se vuelve altamente relevante.

Se debe de recordar que una hipótesis es una suposición fundamentada y comprobable. Vale la pena también decir lo que una hipótesis no es (y que hay quien piensa que puede ser):

- El título del proyecto.
- El objetivo, general o específico, del proyecto.
- Un resumen del proyecto.
- Un mini-resumen del proyecto
- Una pregunta de investigación.
- La respuesta concreta a la pregunta de investigación

Galindo (2013) nos menciona que la hipótesis debe de ser *una afirmación*, que puede ser comprobada o refutada. En consecuencia, una hipótesis no debe iniciarse con un verbo. La hipótesis debe poderse verificar o refutar. En los proyectos de investigación es muy común, encontrarse con hipótesis que, según están redactadas, no sería posible comprobarlas o refutarlas. Es importante cuidar meticulosamente la redacción y el lenguaje utilizado al escribir una hipótesis. La hipótesis debe ser, sobre todas las cosas, precisa: sin ambigüedades ni indefiniciones.

De acuerdo con Espinosa Freire (2018) las hipótesis debieran cumplir cabalmente con las siguientes consideraciones:

- ▶ Los términos que se empleen en la elaboración de hipótesis deben ser claros y concretos para poder definirlos de manera operacional, a fin de que cualquier investigador que quiera replicar la investigación pueda hacerlo.
- ▶ Una hipótesis sin referencia empírica constituye un juicio de valor.
- ▶ Si una hipótesis no puede ser sometida a verificación empírica, desde el punto de vista científico no tiene validez.

- ▶ Las hipótesis deben ser objetivas y no llevar algún juicio de valor; es decir, no debe definirse el fenómeno con adjetivos tales como «mejor» o «peor», sino solamente tal y como pensamos que sucede en la realidad.
- ▶ Las hipótesis deben ser específicas, no solo en cuanto al problema, sino a los indicadores que se van a emplear para medir las variables que estamos estudiando.
- ▶ Las hipótesis deben estar relacionadas con los recursos y las técnicas disponibles. Esto quiere decir que cuando el investigador formule su hipótesis debe saber si los recursos que posee son adecuados para la comprobación de la misma.
- ▶ La hipótesis debe estar directamente relacionada con el marco teórico de la investigación y derivarse de él.

A continuación, se presenta el ejemplo de una hipótesis ambigua y mal redactada, y sus consecuencias, y otras precisas y bien redactadas. Este ejercicio se basa en el Trabajo de Galindo, E. (2013).

Ejemplos de redacción de una hipótesis

Título del proyecto

“Efecto de la glucosa en las habilidades cognoscitivas”

Primera versión: “Dado que el funcionamiento del cerebro depende de la glucosa, es posible que ésta afecte a las capacidades cognoscitivas del individuo.”

Comentarios: La primera fase no es una afirmación, sino un antecedente. “Es posible” está mal usado ya que no es una afirmación y puede ser contradictorio con “no es posible.” “Afectar” es muy impreciso: ¿Qué significa concretamente que “afecte”, ¿qué mejora o empeora? (¿con respecto a qué?). Por otra parte, ¿qué son específicamente las “capacidades cognoscitivas de un individuo”? Esta primera versión de la hipótesis no está bien redactada por que no es precisa y no es comprobable o refutable.

Segunda versión: (después de haber indicado a los estudiantes los comentarios del párrafo anterior): “Las habilidades cognoscitivas de un individuo se verán afectadas después de haber ingerido una cierta cantidad razonable de glucosa.”

Comentarios: Mejoró respecto a la primera versión en el sentido de que ahora, ya es una afirmación; sin embargo, todavía persisten varias ambigüedades. Siguen siendo

imprecisos los términos “habilidades cognoscitivas”, “afectadas” y “cierta cantidad razonable de glucosa”.

Tercera versión: “Cuando un individuo haya ingerido una bebida con glucosa, su memoria a corto plazo, su razonamiento verbal e identificación numérica, sufrirán un cambio significativo con respecto a aquellos evaluados antes de ingerir la bebida.”

Comentarios: Esta versión, la final, cumple con las características de una buena redacción de la hipótesis. Es precisa ya que menciona claramente las variables medibles y es fácilmente verificable.

Para los proyectos de desarrollo tecnológico, no hay necesidad de incluir una hipótesis, ya que no se trata, en esos casos particulares, de probar o refutar una idea, sino de construir o mejorar un determinado proceso o producto. En tales casos, basta con escribir los objetivos del proyecto.

Actividad: ¿Cómo elaborar una hipótesis?

1.- Observa la siguiente imagen y lee detalladamente el caso, con esta información elabora una hipótesis (puedes apoyarte buscando información en internet).



Imagen recuperada de: <https://www.youtube.com/watch?v=DztKnu1guK0>

Se prenden tres velas de diferente tamaño, posteriormente se tapan con un frasco. Las velas se van apagando de acuerdo a su tamaño (primero se apaga la más grande, luego la mediana y por último la más pequeña).

Hipótesis

2.-Observa el siguiente video: <https://www.youtube.com/watch?v=x81WmslIXyo> y con la información obtenida elabora una hipótesis.



Imagen recuperada de <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=-b8TA1kCZxo>

Hipótesis

3.- Lee el siguiente caso:

Un grupo de investigadores de una farmacéutica multinacional ha decidió probar algunos conocimientos étnicos relacionados con el tratamiento y prevención de la Diabetes. El grupo étnico chokwe es una etnia de África Central que habita actualmente en Angola, República Democrática del Congo y Zambia. Hablan chokwe, su lengua tradicional, pero también otros idiomas, dependiendo de su lugar de residencia. Esta etnia tiene nulos casos de padecimiento de diabetes. Se piensa que es

debido a que utilizan dentro de su alimentación y en algunos ritos ancestrales a una planta, la cual sólo es posible obtener por temporada durante los meses de agosto-octubre, lo poco que se sabe es que es un tipo tubérculo con pocas hojas en su etapa madura.

Algunos clanes utilizan en sus rituales sólo la masa del tubérculo como producto alimenticio, otros utilizan las hojas exclusivamente como infusiones medicinales y otras utilizan de manera diversa todas las partes de la planta. El grupo de investigadores plantea utilizar ratones de laboratorio con la presencia de diabetes (ratones diabéticos) y administrarles extractos de la planta y probar si esta planta puede contribuir al tratamiento y prevención de la diabetes. Con base en la información anterior elabora una hipótesis adecuada con la finalidad de guiar el trabajo del grupo de investigación:

Hipótesis

HIPÓTESIS

Las hipótesis en cuanto intentos de respuesta son necesarias para servir de guía a la investigación científica. Esas hipótesis determinan, entre otras cosas, cuál es el tipo de datos que se han de reunir en un momento dado de una investigación científica.

Carl Hempel

Uso de microorganismos para la biorremediación

Análisis genético (ADN) de los microorganismos que viven en ciertos ambientes

Biodegradación de contaminantes con componentes biológicos u organismos

Cadena trófica



Imágenes: Shutterstock. Diseño: Bárbara Castrejón, DGDC-UNAM

4. Método

En esta sección es importante que consideres que el método es el núcleo del trabajo de investigación. Este apartado se centra en el listado de todos los materiales, así como en la descripción del procedimiento que ocuparás en tu diseño experimental. En un trabajo de investigación esta sección es de las más importantes, ya que debe de dar información suficiente para que se puedan repetir los experimentos, es decir, la descripción más detallada posible.

La información que debe contener puede variar, según la investigación que se lleve a cabo. También debe explicar de forma clara cómo se obtuvieron todos los datos que se presentan en los resultados. Todos los materiales deben ser identificados (con nombre y proveedor) y es importante recordar que no debe contener información de otras secciones como la introducción o los resultados.

Ahora bien, tu investigación puede ser con diseño experimental o puedes elegir una investigación documental. Si se elige una investigación con diseño experimental, debes tener claro las variables a utilizar. Una variable es aquello que varía o está sujeto a un cambio, algo inconstante o inestable. En un experimento podemos identificar varios tipos de variables, pero en este caso describiremos las dos variables más utilizadas:

- ▶ **Variables independientes:** son aquellas características observables que, en algunas ocasiones el investigador manipula experimentalmente, y en otras solamente observa, puede ser una característica específica o un grupo; se consideran como supuesta *causa* necesaria para producir un *efecto* en la variable dependiente.
- ▶ **Variables dependientes:** es el aspecto o propiedad que se observa y se desea explicar, es decir, es el supuesto efecto o consecuencia provocada por cierta causa.



Una variable independiente se puede modificar en un experimento, a menudo x es la variable que se utiliza para representar la variable independiente en una ecuación. Mientras que una variable dependiente representa una cantidad cuyo valor depende de cómo se modifica la variable independiente. A menudo y es la variable que se utiliza para representar la variable dependiente en una ecuación.

“La ciencia es más que un simple conjunto de conocimientos: es una manera de pensar”

Carl Sagan

Por ejemplo: Sí presentas un examen de biología supongamos, que por cada acierto en el examen obtienes 2 puntos.

¿Cuál es la variable independiente? y ¿cuál es la variable dependiente?

Tu variable independiente es el número de aciertos que obtienes en tu examen, ya que es la variable sobre la cuál tienes control, mientras que tu variable dependiente es la cantidad de puntos que obtienes en el examen, pues esta cantidad depende del número de aciertos que obtengas.

Un experimento se lleva a cabo para analizar si una o más variables independientes afectan a una o más variables dependientes y por qué lo hacen.

¿Qué pasa cuando mi diseño no es experimental?

En este caso la investigación se realiza sin manipular variables y se puede centrar en:

Investigación no experimental transeccional o transversal

Recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado.

Por ejemplo:

Comparar el nivel de aprovechamiento de alumnos de sexto semestre del CCH con alumnos de sexto semestre de las escuelas preparatorias incorporadas en el 2010.

Investigación no experimental longitudinal

Cuando el interés es el de analizar cambios a través del tiempo en determinadas categorías, sucesos, eventos, variables etc. Este tipo de diseños recolectan datos a través del tiempo para hacer conexiones o conclusiones respecto al cambio.

Por ejemplo:

Los censos realizados por el INEGI, ya que recolectan información año tras año que pueden ayudar a realizar inferencias respecto al crecimiento poblacional y economía de una población.

5. Registro documental y experimental

Podemos dividir los tipos de investigación, de forma general en documental y experimental, independientemente del tipo de investigación se necesita hacer una documental previa, por ejemplo, para delimitar el problema, identificar avances o tratamientos previos o referentes teóricos que permitirán explicar los resultados. Todas las investigaciones necesitan y deben de ser sistematizadas en la colecta de sus datos para tener una mejor organización, almacenamiento, difusión y recuperación. Así, será más sencillo acceder a la información requerida para los siguientes puntos del trabajo de investigación.

La investigación documental opera bajo normas convenidas internacionalmente, para referir y citar documentos que informan de investigaciones realizadas en todo el mundo, en diferentes contextos y lenguas, para que todos puedan conocerse, dando lugar a fichas bibliográficas, tipos de registros y formatos para citar.

Existen diferentes tipos de registros dentro de las investigaciones como son de: libros, revistas, periódicos, y de otro tipo, como lo son los diferentes recursos audiovisuales, multimedia y digitales, también se encuentran los observacionales a partir de fenómenos. Esto hace que el registro se de en diferentes soportes, como es el físico o el digital. A continuación, se muestra un ejemplo de registro para investigaciones documentales, se recomienda que se realice en fichas de trabajo sobre todo si uno es principiante.

Los elementos de la ficha: encabezados, referencia y contenido:

- En los encabezados se parte de lo general (tema) a lo particular (subtema).
- La referencia contiene los datos necesarios para reconocer las fuentes documentales de donde procede la información y normalmente en la ficha de trabajo se coloca en la parte de abajo.
- En el contenido se vierten los datos, información, ideas, comentarios, para que parte nos puede servir, como es la introducción, etcétera.

En el proceso de la investigación científica se utilizan diversos métodos y técnicas según la ciencia particular de que se trate y de acuerdo los métodos que se utilicen, así es como podemos tener un listado de especies con su abundancia para ecología, un cuadro con los nutrimentos de algún alimento para bioquímica o una tabla con dibujos de cómo es que se desarrolló una plántula para morfología vegetal.

Por todo esto es muy importante que se tenga consciencia de que es lo que nosotros vamos a registrar, me refiero a para qué se necesita realizar

el registro teniendo en cuenta cuales son nuestras variables y saber que a partir de estas se puede contestar la pregunta de qué es lo que se va a registrar.

Ejemplo

La siguiente tabla es el registro de crecimiento de una planta de frijol durante un mes con 2 diferentes tipos de tratamientos

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Control	5	10	15	20
biosólido al 5%	7	13	17	24
Biosólido al 10%	6	11	14	18

En la tabla se presentó lo que se necesita registrar, en este caso para el experimento, se puede resumir en los siguientes puntos de interés:

- ▶ Tipos de registro (digital y/o de soporte físico)
- ▶ Para qué se realiza un registro
- ▶ Qué es lo que van a registrar
- ▶ Cómo lo van a registrar

Actividad:

¿Qué vas a registrar?

- Fotografías
- Parámetros
- Cronológico
- Datos

¿dónde vas a hacer tus registros?

Identifica tus variables

Dependiente : _____

Independiente: _____


Realiza un cuadro con las variables

	Dependiente	Dependiente	Dependiente
Independiente			
Independiente			

Una forma de confirmar que tu registro es adecuado es realizar una gráfica, si tienes algunos datos prueba como podría quedar.

Gráfica los datos del ejemplo y contesta:

1. ¿Cuáles son los datos dependientes y cuáles los independientes?
2. ¿La forma en que se llevó el registro fue adecuada? ¿por qué?
3. ¿Qué variables pueden influir en la toma de registro?

The background of the slide is a close-up photograph of a wood grain, showing concentric, wavy rings of various shades of brown, tan, and dark blue. A white rectangular box is centered on the right side of the image, containing text. The text is in a black, italicized serif font.

*La biorremediación usa a los
microorganismos para que
degraden compuestos*

6. Análisis de resultados

La experimentación y sus resultados

Díaz Barriga, Á y Luna Miranda (2014) nos mencionan que por experimentación entendemos al proceso de aproximarnos e identificar una porción del mundo que nos rodea o un fenómeno de nuestro interés, obtener información que nos permita interpretar el fenómeno o la parte del mundo que deseamos comprender e inclusive manipular. Esta definición cubre una variedad muy grande de actividades. Durante la experimentación se requiere realizar comparaciones y sobre todo cuantificar fenómenos en escalas que nos permitan interpretar adecuadamente las variables implicadas en el fenómeno a atender. Por lo anterior, la medición suele considerarse como el proceso de cuantificar nuestra experiencia del mundo. De acuerdo con Galindo (2013): Lord Kelvin mencionó alguna vez: “Cuando uno puede medir aquello de lo que está hablando y expresarlo en números, sabe algo acerca de ello, pero cuando no puede medirlo, cuando no puede expresarlo en números, su conocimiento es escaso e insatisfactorio. Podrá ser un principio de conocimiento, pero escasamente ha avanzado su conocimiento a la etapa de una ciencia”. Aunque esto pueda parecer una afirmación un poco exagerada, sigue siendo cierto que las mediciones constituyen uno de los ingredientes básicos de la experimentación. No alcanzaremos un nivel satisfactorio de competencia en la experimentación sin un conocimiento de la naturaleza de la medición y lo que significa el enunciado de las mediciones (Baird, 1991).

“Los datos, los datos, grito con impaciencia; no puedo hacer ladrillos sin arcilla”

Sherlock Holmes

¿Qué son los resultados?

El proceso de investigación tiene como finalidad encontrar soluciones para las diversas necesidades que enfrenta el ser humano. Dentro de este proceso, el nivel de una investigación puede tener diversos alcances que parten desde el nivel exploratorio, descriptivo, correlacional hasta llegar a un alcance explicativo, en donde se busca una explicación del fenómeno que se está investigando (Ramos, 2020). De esta manera, un investigador tiene el propósito de hacer descubrimiento, desarrollar productos o procesos sin precedentes, pero esto no significa que se tenga idea de lo que obtendrá, sobre todo si no se sabe que se está buscando (Baird, 1991).

Pregunta

¿Qué esperas del proyecto en el que vas a participar?

¿Qué vas a medir?

¿Qué unidades de medición utilizaras?

¿Qué instrumentos te permitirán medir lo que deseas?

Se deberá establecer que es lo que se espera obtener. Se puede tener cierto margen de especulación, normal y saludable en ciencias. Se debe hacer una lista de resultados esperados, en términos técnicos, si la hipótesis se verificó, etc., y de productividad, esto es, cuantos, y que artículos científicos se realizarán o en cuantos foros académicos se podrán participar, entre otros aspectos. Una vez que se ha concluido una serie de experimentos, y se han obtenido datos al respecto, se deben elaborar esquemas para tener claridad del fenómeno que acabamos de abordar y entender su comportamiento. En este sentido, un buen esquema ayuda a la interpretación del fenómeno mientras que, un mal esquema puede complicar la existencia e impedir que analicemos de manera correcta nuestro fenómeno de estudio (Galindo, 2013)

¿Con qué recursos contamos para interpretar nuestros resultados?

Las gráficas son empleadas para representar datos estadísticos de forma gráfica, es decir, de forma visual, de manera tal que los datos puedan ser interpretados, analizados y entendidos de forma más sencilla. Los gráficos nos permiten observar el comportamiento de una variable a lo largo del tiempo. Puede emplearse tanto para datos cuantitativos o cualitativos (según patrones de frecuencia u ocurrencia).

- 1) El gráfico de barras nos permite observar de forma sencilla el comportamiento de una variable, por ejemplo, en un grupo de datos cual fue el más frecuente, que más tuvo más ingresos, cual fue una tendencia mayor o menor.

- 2) El gráfico circular, de torta o pastel, permite observar cual fue el porcentaje, mayor tendencia o preferencia en un grupo de datos.

Los datos que se obtienen tras el proceso de experimentación son observaciones y mediciones de la realidad y al acercamiento hacia un fenómeno. Las características que medimos y recogemos son las variables. Por consiguiente, la tabla de datos se organiza de la siguiente manera:

Primera fila: nombre de las variables

Columnas: filas

Filas: observaciones

Las tablas de datos se utilizan para organizar y presentar información. Las tablas se componen de filas y columnas en las que se incluyen los registros obtenidos del proceso de experimentación.

Tipos de variables

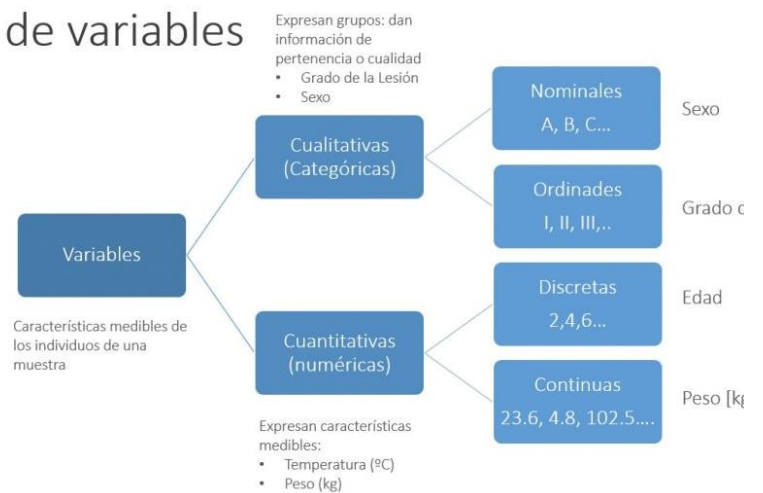


Imagen 1. Forma de elaborar e interpretar una tabla de datos. tomado de <https://conceptosclaros.com/como-organizar-una-tabla-de-datos/>

Actividad:

Ejercicio 1) Análisis de resultados

Juan es un investigador en ecología que ha decidido determinar la diversidad de organismos en el Parque Nacional Izta-Popo. Se ha llevado su cámara fotográfica, trampas para atrapar ratones, redes para atrapar aves y ganchos herpetológicos por si se encuentra alguna serpiente. Delimitó su área de estudio y decidió colocar sus trampas y caminar para realizar el avistamiento de aves. Todo lo fue apuntando en su libreta de campo de manera cronológica conforme avanzaba en su trayecto. Al finalizar obtuvo los siguientes resultados.

Día 1

Notas de campo

Este día logre realizar el avistamiento de los siguientes organismos. Algunos fueron observaciones directas y otros fueron capturas a través de las redes y de las trampas Shermann que utilizó.

Descripción general	Organismo	Número de organismos
Ave	Cardenal	2, logre ver una pareja reproductiva
Reptil	Lagarto alicante cuello rugoso	1 en una roca
Anfibio	Ranita Hyla plicata	5 organismos
Reptil	Lagartija espinosa de collar	2 tomando el sol
Ave	Tecolote bajeño	1
Ave	Chipe rojo	1
Ave	Tortolita	5 en el suelo
Ave	Codorniz de Moctezuma	2 (pareja)
Reptil	Culebra Parda Mexicana	1
Ave	Chara copetona	3 en un árbol perchando
Ave	Azulejo garganta azul	2
Ave	Chara neo volcánica	15 en arboles estaban haciendo mucho ruido
Reptil	Lagartija espinosa de collar	1
Anfibio	Hyla plicata	5 en un estanque pequeño
Mamífero	Tlacuache norteño	1
Ave	Chipe rojo	2 en pareja reproductiva
Mamífero	Ratón de los volcanes	1 en trampa Shermann
Mamífero	Ardilla Vientre rojo	Dos en árbol
Ave	Carpintero bellotero	Dos, al parecer en pareja
Ave	Colibríes Zafiro orejas blancas	2 en pareja
Mamífero	Ratón orejas negras	1 en trampa
Anfibio	Tlaconete dorado	3 en un tronco

1. ¿Cómo organizarías los datos?

2. Elabora un esquema, una gráfica o tabla que le permitan a Juan organizar sus datos y analizarlos de manera efectiva.

3. Escribe a profundidad la interpretación de los resultados en función del instrumento que elegiste

Ejercicio 2) Análisis de resultados

Juana está realizando su tesis en el área de biología de la reproducción y ha obtenido datos de la concentración de hormonas esteroides (Progesterona, testosterona y estradiol) en ratas macho después de inhibir la producción de serotonina a nivel cerebral. Tiene los datos desorganizados y requiere presentarlos en un cartel para el Congreso Nacional de Biología de la Reproducción. Nota: tiene tres grupos de ratas: 1) sin tratamiento, 2) con tratamiento e 3) inyectadas con solución salina debido a que es el vehículo de disolución del fármaco inhibidor (Vh). Te acaba de mandar sus notas de laboratorio para que le ayudes a organizar, presentar y analizar los datos.

Rata	Tratamiento	Peso de la rata (g)	Concentración de progesterona en sangre (ng/ml)	Concentración de Testosterona en sangre (ng/ml)	Concentración de estradiol en sangre (pg/ml)
1	Tratado	770	88	24	4
2	Sin tratamiento	680	60	40	25
3	Vh	550	63	43	21
4	Vh	600	58	38	27
5	Vh	760	65	40	17
6	Tratado	800	77	23	8
7	Sin tratar	685	66	32	18
8	Tratado	694	81	18	9
9	Tratado	721	75	39	11
10	Vh	834	59	32	24
11	Sin tratar	901	89	22	3
12	Vh	665	61	42	16
13	Vh	734	55	35	30
14	Tratado	777	68	29	7
15	Tratado	742	85	22	9
16	Tratado	823	83	30	11
17	Sin tratar	764	50	39	20
18	Sin tratar	864	54	41	30
19	Tratado	789	83	24	8
20	Tratado	801	86	17	1
21	Sin tratar	812	60	39	25

4. ¿Cómo organizarías los datos?

5. Elabora un esquema, una gráfica o tabla que le permitan a Juan organizar sus datos y analizarlos de manera efectiva.

6. Escribe a profundidad la interpretación de los resultados en función del instrumento que elegiste

Ejercicio 3

Oscar trabaja un invernadero, en el cual ha colocado plantas de lechuga romana y está determinando que color de luz puede estimular en mayor medida el crecimiento de dicha planta. Al momento ha probado luz roja, verde y naranja por 60 días. Su jefe le ha pedido que presente un informe de los resultados obtenidos a un comité que ha decidido financiar el invernadero.

Oscar está batallando para realizar su presentación y sobre todo para elegir el instrumento más adecuado para poder presentar los resultados obtenidos. Te ha mandado su avance y te ha solicitado que le ayudes a elaborar su presentación con los datos que se te presentan.

Tabla 1. Crecimiento de la Lechuga bajo la luz roja

Lechuga	Color de luz	Crecimiento en cm
1	Roja	34
2		33
3		27
4		22
5		41
6		33
7		36
8		37

Tabla 2. Crecimiento de la Lechuga bajo la luz naranja

Lechuga	Color de luz	Crecimiento en cm
1	Naranja	24
2		23
3		27
4		22
5		16
6		21
7		24
8		17

Tabla 3. Crecimiento de la Lechuga bajo la luz verde

Lechuga	Color de luz	Crecimiento en cm
1	Verde	4
2		13
3		11
4		7
5		11
6		15
7		13
8		5

1. ¿Qué color de luz favorece en mayor medida el crecimiento de las plantas? Explica

2. ¿Deberías sacar promedio de crecimiento? Explica

3. ¿Qué convendría utilizar graficas o tablas? Explica

4. Elabora un esquema, una gráfica o tabla que le permitan a Oscar organizar sus datos y analizarlos de manera efectiva para presentárselos a su jefe y a los inversionistas.

5. Escribe a profundidad la interpretación de los resultados en función del instrumento que elegi



Usan bacterias para descontaminar el medio ambiente

Imagen tomada de: https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2022_567.html

7. Conclusiones

Corresponde a la etapa final de un texto en la que se presenta la información más relevante o aquello que se propone como 'nuevo' en el texto. En otras palabras, la conclusión es: "a la que se llega después de considerar una serie de datos o circunstancias" (RAE). De hecho, concluir es definido como "inferir, deducir una verdad de otras que se admiten, demuestran o presuponen" (RAE). Por lo tanto, la conclusión está en directa relación con algo que se admitió, propuso o evidenció anteriormente en la introducción y el desarrollo del texto. Así, en la conclusión se reitera la tesis que se defendió en el texto o la idea que se abordó en el trabajo; se da respuesta a las preguntas iniciales o se revisa el cumplimiento de los objetivos presentados a la luz de lo elaborado en el desarrollo. De esta manera, podemos concebir la conclusión como un reflejo de la introducción, pero con la información nueva que el trabajo desarrolla.

- La conclusión es la resolución de la hipótesis expuesta en el estudio, se pueden plantear los hallazgos descubiertos por la investigación, así como defender la postura del estudio.

Este es el proceso de investigación que consiste en explicar los resultados obtenidos en función del marco teórico, los antecedentes sobre el tema y las hipótesis planteadas, de tal manera que se proporcione una contribución teórica con base en los datos empíricos.

Se recomienda analizar los resultados por separado, insertarlos en la teoría correspondiente explicando el por qué se aceptaron o rechazaron las hipótesis, estableciendo las diferencias y similitudes con estudios previos sobre el área en cuestión. Es preciso presentar los alcances y las limitaciones del trabajo de investigación realizado. Se recomienda incluir sugerencias para continuar la investigación.

Características de las conclusiones:

- ▶ Las conclusiones deben plantearse con un alto margen de seguridad, por lo cual es recomendable los términos afirmativos. Alguna duda sobre algún aspecto particular de la investigación debe quedar expresamente señalado y esto no debe incidir en la estructura fundamental.
- ▶ Las conclusiones de la tesis o trabajo de investigación deben estar contenida en no más de tres páginas y se debe tener cuidado en su redacción, ortografía y presentación. (Deberán estar acorde a la importancia del tema de investigación).

Al momento de redactar las conclusiones, tomar en cuenta lo siguiente.

- ▶ Antes de iniciar el desarrollo de las conclusiones debe incorporarse un párrafo introductorio que le permita engranar el contenido de todo el documento con lo que pretende exponer a continuación.



8. Resumen

Esta parte, regularmente es solicitada en los proyectos de investigación al inicio, sin embargo, debe ser realizada al final, ya que estará elaborada por las partes anteriores del documento y deberra integrar en aproximadamente una o media cuartilla la siguiente información:

- ▶ Objetivos
- ▶ Planteamiento del problema
- ▶ Justificación
- ▶ Método
- ▶ Análisis de resultados y conclusiones

Debera de resumir la investigación realizada. Esta actividad en algunas ocasiones se pide que este no en idioma español, sino en otro idioma como lo son el inglés o el francés.

Ello con el fin de promover el interes de los lectores en diferentes idiomas.

Los límites de mi lenguaje son los límites de mi mente.

Ludwig Wittgenstein

Para poder trabajar con cualquier tipo de texto es necesario en un primer tiempo tener una buena comprensión global de la información que se nos presenta, y por supuesto, tener un dominio de todos los contenidos específicos del documento. En este caso el texto de partida es el texto en español que presenta las problemáticas que se trabajaron durante la investigación, la metodología y los resultados obtenidos. Aunque la mayoría de las veces pensamos que como nosotros escribimos un texto dominamos perfectamente los contenidos del mismo, en muchos de los casos es necesario leer varias veces el documento resultante para observar que nuestro texto sea coherente, contenga toda la información necesaria para que sea accesible a nuestro lector meta, sea conciso y se sustente en fuentes fidedignas. Lo recomendable es que una vez que tenemos nuestro texto en español terminado se lo demos a alguien que no conozca la información para ver si entiende el mensaje que queremos transmitir. Lejos de exponernos a una situación de fragilidad, este proceder nos permitirá afinar nuestro texto y apuntalar nuestra redacción en nuestra lengua materna.

Una vez que tenemos el material listo, lo primero es dividir el texto en dos tipos de estructuras, aquellas que pertenecen al dominio meramente científico, como los nombres científicos de los organismos animales o vegetales, o los nombres de los elementos de la tabla periódica y por otro lado las estructuras en español que pueden servir para explicar o exponer nuestro trabajo de investigación pero que podrían utilizarse también en otros contextos "hay", "existen", "presentamos", etc.

Para todo lo que concierne el léxico propio a las disciplinas que trabajamos (biología, química, física, etc.) conviene utilizar diccionarios especializados, o en su caso diccionarios de uso general. Recordemos siempre que para el buen uso del diccionario hay que leer de forma atenta cada una de las entradas dentro de la palabras. En lo que concierne la estructuras de uso general es recomendable no utilizar traductores ni diccionarios, sino recurrir a nuestro propio conocimiento de la lengua meta, en este caso el francés.

Como último paso hay que checar las fuentes que estamos utilizando y cómo las estamos citando, no es lo mismo citar una obra en francés, en inglés o en español, claro está que si buscamos información en una obra escrita en español, eso no se va a traducir en nuestras fichas de investigación.



Bibliografía

Tema 1. Formulación del problema

Asensi, A. y Parra, A. (2002). El método científico y la nueva filosofía de la ciencia. *Anales de Documentación* (5), 9-19. Consulta 05 de diciembre de 2020. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/pdf/635/63500001.pdf>

Henríquez, E. y Zepeda, M. I. (2003) Preparación de un proyecto de investigación. *Ciencia y enfermería*. (Vol. 9, No. 2). Consultado el 02 de diciembre de 2020. Disponible en:

https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95532003000200003

Quintanar A. (2008). Planteamiento del problema de investigación: Errores de la lectura superficial de libros de texto de metodología. (Vol 11, No.1), 239-253. Consultado el 03 de diciembre de 2020.

Tema 2. Marco teórico

Del Ángel, C. (s.f.) *Guía metodológica para realizar trabajos de investigación*. Centro de Investigación y desarrollo -UNILA

Gaos, A.& Lejavitzer, A. (2002) *Aprender a investigar*. Santillana.

Hernández- Sampieri, E., Fernández, C., Baptista, L. (2014) *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hill 6ª. Edición.

Tema 3. Hipótesis

Albert, M. J. (2007). La Investigación educativa: Claves teóricas. McGRAW HILL/INTERAMERICANA. https://www.academia.edu/27287685/La_Investigaci%C3%B3n_Educativa_Claves_Te%C3%B3ricas_Albert_G

Espinoza Freire, E. (2018). La hipótesis en la investigación. Mendeive. Revista de Educación, 16(1), 122-139. Recuperado en 09 de marzo de 2024, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-76962018000100122&lng=es&tlng=es.

Hernández Carrera, R. M. (2014). «La investigación cualitativa a través de entrevistas: su análisis mediante la teoría fundamentada». Cuestiones Pedagógica, 23, 187-210. Recuperado en 05 de marzo de 2024, de http://institucional.us.es/revistas/cuestiones/23/Mis_5.pdf

Galindo, E. (2013). El quehacer de la ciencia experimental. Siglo XXI. 61-63.

Tema 4. Método

Bonilla M. M. P. Y Willcox H. M. R. (2006). Guía para la elaboración de investigación social. Universidad Autónoma de Zacatecas. Universidad Vasco de Quiroga. Pp.113

Hernández S. R., Fernández C. C. y Baptista L. P. (2003). Metodología de la investigación. Mc Graw Hill. 3ra ed. México. Pp. 705

Springer. Materiales y métodos. <https://www.springer.com/la/authors-editors/tutoriales-de-autores-y-revisores/howtopeerreview/materials-and-methods/12022776> Visitado: 10 de diciembre 2020.

Tema 5. Registro documental y experimental

Flores C. M. L. (2018) Retos del registro documental digital. De los métodos y las maneras. (3) p. 127 – 131 <http://zaloamati.azc.uam.mx/handle/11191/6375>

Gutiérrez A. (1998). Introducción a la metodología experimental. Limusa y Noriega editores. México, Venezuela y Colombia.

Tancara Q, Constantino. (1993). LA INVESTIGACION DOCUMENTAL. Temas Sociales, (17), 91-106. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0040-29151993000100008&lng=es&tlng=es.

Tema 6. Análisis de resultados

Baird D.C. (1991). Experimentación: Una introducción a la teoría de mediciones y al diseño de experimentos. PRENTICE-HALL. Recuperado a partir de http://www.fisica.ugto.mx/~ggutj/CV/Libro_experimentacion_Baird.pdf

Díaz Barriga, Á., Luna Miranda, A. B. (2014). Metodología de la investigación educativa: Aproximaciones para comprender sus estrategias. México: Ediciones Díaz de Santos. Recuperado a partir de <http://www.editdiazdesantos.com/libros/diaz-barriga-ngel-metodologia-de-la-investigacion-educativa-aproximaciones-para-comprender-sus-estrategias-L27006980701.html>

Galindo E. (2013). El quehacer de la ciencia experimental. Una guía práctica para investigar y reportar resultados en las ciencias naturales. Editorial siglo XXI. Academia de Ciencias de Morelos.

Ramos, C. A. (2020). Los alcances de una investigación. CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica, 9 (3). Recuperado a partir de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7746475>

Tema 7. Conclusiones

Bisquerra, R. (2009). Metodología de la investigación educativa. Editorial La Muralla. S.A. Madrid.

Sabino, C. (2002). El proceso de investigación. Caracas. Venezuela. Editorial Panapo.

Hernández R, Fernández C y Baptista P. (2002). Metodología de la investigación. Tercera Edición. Mc Graw Hill. México