

**Sábado 28 de abril de 2018**

**10:30 a 15:00**

**Liceo N° 1 "Mario-W. Long"**

**Young**

**De la pregunta  
investigable  
al Proyecto de  
Introducción a la  
Investigación**

**Apoya  
Inspección  
de Biología**



**A cargo de Contenidistas de Ciencias del Portal Uruguay Educa**

designed by  freepik.com

## ¿Quiénes somos?

Biología	Andrés Hirigoyen	ahirigoyen@uruguayeduca.edu.uy
Física	Silvia Pedreira	spedreira@uruguayeduca.edu.uy
Matemática	Raisa López	rlopez@uruguayeduca.edu.uy
Química	Anarella Gatto	agatto@uruguayeduca.edu.uy



# Aprendizaje Basado en la Investigación (ABI)



## ¿Qué es el aprendizaje basado en la investigación?

Según el Instituto Tecnológico de Monterrey (2010):

“La aplicación de **estrategias de enseñanza y aprendizaje** que tienen como propósito **conectar la investigación con la enseñanza**, las cuales permiten la **incorporación** parcial o total **del estudiante** en una **investigación** basada en métodos científicos, bajo la supervisión del profesor.”



Healey y Jenkins (2009) desarrollaron un modelo sobre cómo se puede introducir la investigación en la enseñanza.



## CONSIGNA:

En grupos de 3 o 4 docentes, escribe **tres palabras** sobre para qué hacemos experimentos en el aula de Ciencias.

<https://www.menti.com>

# Enseñanza por indagación

## Melina Furman



Vídeo disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=A9PYWVjMRL0>



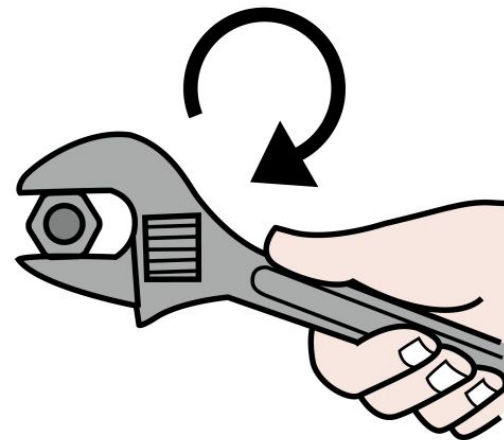
ADMINISTRACIÓN NACIONAL  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA



Uruguay  
Educa  
Un portal en movimiento

## Experimentamos: Análisis del vídeo

1. **Pregunta a responder:** sentido de hacer experimentos.
2. **Planificar cómo responderla,** pensar: diseño experimental.  
Qué y cómo vamos a medir.  
Qué vamos a comparar.  
Hacer *trabajo intelectual* y no solo con las manos.  
“Receta de cocina”.
3. **Interpretar la información recogida:** mediciones u observaciones.  
Registrar.  
Organizar.  
Responder la pregunta.  
Nuevas preguntas.  
Conceptos, textos.





## ¿Qué es una pregunta investigable?

Según Furman, Barreto y Sanmartí (2013):

- ✓ Pregunta a la que se puede **dar respuesta** de manera empírica, **mediante observaciones o experimentos.**

Argentina, Bióloga

Perú, Ingeniera Industrial

España, Doctora en Ciencias Químicas

## ¿Qué es una pregunta investigable?

Según García y Furman (2014), formular una pregunta investigable requiere:

- ✓ **conocimientos teóricos** que le den sentido
- ✓ identificar **qué es una variable**
- ✓ distinguir entre condiciones **variables y controladas** en un experimento
- ✓ **diseñar** los procesos necesarios para **recoger los datos** deseados
- ✓ un **lapso de tiempo** prudente para ser contestada
- ✓ llevar a la reflexión y a la **formulación de más preguntas.**

# Clasificación de preguntas

García y Furman (2014)

Categoría	Definición de la categoría	Preguntas	Ejemplo
Preguntas orientadas a obtener un dato o un concepto.	Preguntas que piden información sobre un fenómeno, proceso o concepto concreto.	¿Cómo? ¿Dónde? ¿Quién? ¿Cuántos? ¿Qué es? ¿Cómo pasa?	¿Qué es una célula? ¿Qué es una mitocondria?
Preguntas que indagan por causas explicativas.	Preguntas que cuestionan acerca del porqué de un hecho o fenómeno.	¿Por qué? ¿Cuál es la causa? ¿Cómo es que?	¿Por qué las células son de diferente forma? ¿Por qué las mitocondrias necesitan glucosa para generar energía?
Preguntas investigables.	Preguntas que invitan a realizar una observación, una medición o una investigación	¿Cómo se puede saber? ¿Cómo lo saben? ¿Cómo se hace? ¿Qué pasaría?	Si pincho un dedo de un niño y una niña ¿durante cuánto tiempo dura el sangrado? ¿Qué le pasa a una célula si la coloco en diferentes medios?

## ¿Qué es una pregunta investigable?

**Problema general** → pregunta más específica que haga referencia a la relación entre diversos factores o fenómenos.

*¿Qué provoca el cáncer? → ¿Existe una relación entre fumar y tener cáncer? →* **¿Influye la cantidad de cigarrillos diarios que fuma una persona en la probabilidad de tener cáncer de pulmón?**

Estas preguntas orientan hacia la **planificación de experimentos** y la realización de determinadas **observaciones** cuyos resultados posibiliten identificar **evidencias** que validen una posible respuesta al interrogante planteado.

(Furman, Barreto y Sanmartí, 2013)

## ¿Qué es una pregunta investigable?

Domènech (citado en Ferrés-Gurt, 2017) comenta que, en general, las preguntas que empiezan por *¿Por qué...?* o por *¿Cómo...?* son no investigables puesto que a partir de ellas no se puede diseñar metodología de obtención de datos, mientras que las preguntas que empiezan por *¿Qué sucede si...?* o por *¿Se observa alguna diferencia si...?* son investigables.

El mismo autor sugiere que un método eficaz consiste en **identificar con los estudiantes cuáles son las variables que participan en la situación planteada y formular preguntas sobre ellas.**

(Ferrés-Gurt, 2017)  
España, Licenciada en Biología

## ¿Qué es una pregunta investigable?

Pregunta no investigable: **¿por qué el agua es absorbida por las toallitas de papel absorbente?**

Identificación de variables: el **agua** (u otros líquidos) y la **toallita de papel** (u otros materiales).

Formulación de preguntas investigables a partir de las variables:

- **¿Qué sucede si...** ponemos agua salada en lugar de agua dulce, ponemos mucha o poca agua, agua a temperatura ambiente o agua a alta temperatura...?
- **¿Se observa alguna diferencia si...** usamos un tipo de papel u otro, mojamos sólo la punta o todo el papel...?

# ¿Qué es una pregunta investigable?

## Preguntas de información versus preguntas investigables.

- Un proyecto de investigación no puede responder preguntas de información *¿Por qué vuelan los pájaros?*, porque para ello hacen falta gran cantidad de estudios.
- En cambio, las preguntas investigables **plantean una comparación específica que puede ser testeada**, como *Los pájaros ¿vuelan más rápidamente en días soleados o cuando llueve?*

(Ferrés-Gurt, 2017)

# ¿Cómo enunciar una pregunta investigable?

## Pasos:

1. Identificar las **variables independientes**.
2. Identificar la **variable dependiente**.
3. Identificar las **variables controladas**.
4. **Elegir una** de las variables independientes.
5. **Formular** la pregunta investigable:
  - a. ¿**Qué le pasa** a (variable dependiente) cuando modificamos (variable independiente)?
  - b. ¿**Cómo afecta** a (variable dependiente) que modifiquemos (variable independiente)?
  - c. **Cuando cambio** (variable independiente), ¿qué le pasa a (variable dependiente)?
  - d. ¿**Tiene algún efecto** en (variable dependiente) que modifique/cambie (variable independiente)?



# ¿Cómo enunciar una pregunta investigable?

## Ejemplo flotabilidad de los objetos:

1. Identificar las variables independientes: **¿De qué depende que un objeto flote en el agua?** Del tipo de material, del tipo de líquido, de la cantidad de líquido, de la masa del objeto. Si hacemos que la variable independiente sea la masa, los valores que tomaremos pueden ser 5,00 g, 100,00 g y 250,00 g.
2. Identificar la **variable dependiente**: Si decimos, ¿de qué depende que un objeto sólido flote o no en el agua?, ya estamos indicando que la variable dependiente tendrá que ser alguna medida de la **flotabilidad**. Proponer categorías de observación: no flota o flota.
3. Identificar las **variables controladas**: mismo material, cantidad de líquido, mismo líquido, etc.

(Martí, 2012)



ADMINISTRACIÓN NACIONAL  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA



Uruguay  
Educa  
Un portal en movimiento

## ¿Cómo enunciar una pregunta investigable?

### Ejemplo “Flotabilidad de los objetos”:

1. Elegir una de las variables independientes: **masa**
2. Formular la pregunta investigable:
  - a. **¿Qué le pasa a la flotabilidad cuando modificamos la masa del objeto?**
  - b. **¿Cómo afecta la flotabilidad que modifiquemos la masa del objeto?**

(Martí, 2012)

# Analizando algunos ejemplos

## Analizando algunos ejemplos

### Dieta mediterránea

En un congreso de cardiología se ha presentado un estudio basado en una muestra de 772 personas (de 55 a 80 años) repartidas en dos grupos. Al primero se le ha suministrado una dieta mediterránea enriquecida con aceite de oliva y al segundo se le ha proporcionado una dieta rica en grasas animales. A los tres meses, en los dos casos, se han medido una serie de indicadores que indican el riesgo cardiovascular, como por ejemplo la colesterolemia o concentración de colesterol en la sangre. El colesterol, insoluble en agua, es transportado por el plasma formando estructuras supramoleculares denominadas lipoproteínas. Las de baja densidad o LDL tienden a depositar colesterol en la pared de las arterias y aumentan el riesgo de patologías cardiovasculares. ¿Qué pregunta se planteaban con esta investigación?

## Analizando algunos ejemplos

### Dieta mediterránea

<b>¿Qué cambiaremos? Variable independiente</b>	<b>¿Qué observaremos o mediremos? Variable dependiente</b>	<b>¿Qué no debemos modificar? Variables de control</b>

## Analizando algunos ejemplos

### Dieta mediterránea

<b>¿Qué cambiaremos? Variable independiente</b>	<b>¿Qué observaremos o mediremos? Variable dependiente</b>	<b>¿Qué no debemos modificar? Variables de control</b>
Componentes de la Dieta: mediterránea o rica en grasa de origen animal	Concentración de colesterol en sangre	Número de la muestra Edades Tiempo: 3 meses Actividad física Consumo de medicamentos que modifiquen la concentración del colesterol en sangre

## Analizando algunos ejemplos

### Dieta mediterránea

**¿Qué dieta aumenta más la concentración de colesterol en sangre, la mediterránea o la rica en grasa de origen animal?**



## Analizando algunos ejemplos

Durante los **Juegos Olímpicos** de Verano de Moscú el entrenador del equipo de natación británico quería que la temperatura del agua de la piscina se mantuviera a una temperatura constante (24,0 °C). Afirmaba que una diferencia de temperatura de sólo 2,0 °C podía influir en la velocidad de sus nadadores. Antes de tomar cualquier decisión se decidió verificar la reclamación del entrenador británico mediante un experimento.





# Analizando algunos ejemplos

## Juegos Olímpicos

<b>¿Qué cambiaremos? Variable independiente</b>	<b>¿Qué observaremos o mediremos? Variable dependiente</b>	<b>¿Qué no debemos modificar? Variables de control</b>

# Analizando algunos ejemplos

## Juegos Olímpicos

<b>¿Qué cambiaremos? Variable independiente</b>	<b>¿Qué observaremos o mediremos? Variable dependiente</b>	<b>¿Qué no debemos modificar? Variables de control</b>
Temperatura del agua	Velocidad de los nadadores	Mismo nadador Mismas condiciones: horario, piscina distancia, etc.

# Analizando algunos ejemplos

## Juegos olímpicos

**Una diferencia de dos grados en la temperatura del agua ¿hace variar la velocidad de los nadadores?**

## Analizando algunos ejemplos

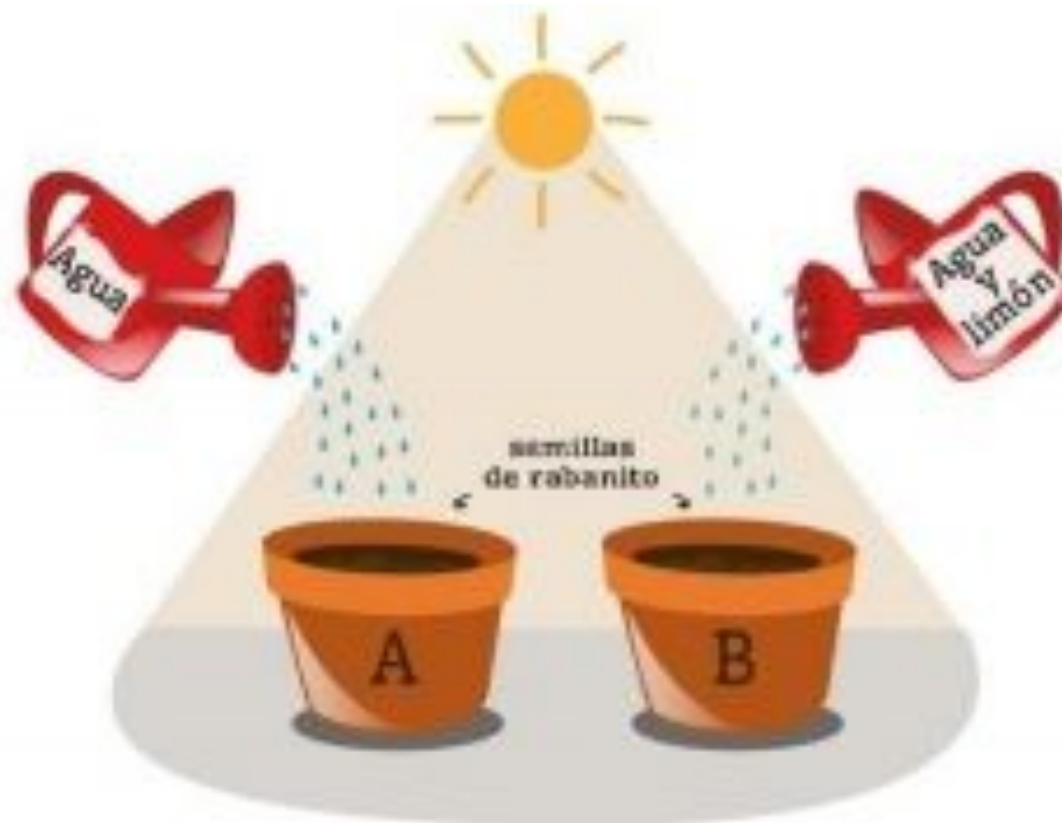
### ¿Cuál es la pregunta de investigación?

En dos macetones iguales plantaremos la misma cantidad de semillas de rabanito utilizando la misma cantidad de tierra y el mismo tipo de tierra, los ubicaremos en un lugar del laboratorio de Ciencias de tal manera que reciban la misma cantidad de luz. Uno de los macetones lo vamos a regar con agua de la canilla, y el otro con agua con 20 mL de jugo de limón. En ambos casos el volumen total que recibirá cada macetón será el mismo (500 mL). Luego de dos semanas se observará cuántas semillas germinaron en cada caso.



## Analizando algunos ejemplos

¿Cuál es la pregunta de investigación?



## Analizando algunos ejemplos

¿Cuál es la pregunta de investigación?

<b>¿Qué cambiaremos? Variable independiente</b>	<b>¿Qué observaremos o mediremos? Variable dependiente</b>	<b>¿Qué no debemos modificar? Variables de control</b>
Acidez del agua usada para regar	% de germinación de la semilla de rabanito	Mismo número de semillas Semillas de rabanito Tipo de tierra Cantidad de tierra Volumen usado para regar Volumen usado de jugo de limón Luz recibida Número de veces que se riega Tiempo del experimento

## Analizando algunos ejemplos

**¿Cuál es la pregunta de investigación?**

**¿Cómo afecta la germinación de las semillas de rabanito la acidez del agua usada para regarlas?**

# TALLER



ADMINISTRACIÓN NACIONAL  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA



Uruguay  
Educa  
Un portal en movimiento



## Analizando algunos ejemplos

<b>Pregunta no investigable</b>	<b>Variable independiente</b>	<b>Variable dependiente</b>	<b>Variables a controlar</b>	<b>Pregunta investigable</b>
¿Qué es la solubilidad?	Temperatura	Masa de soluto	Volumen de solvente, mismo solvente, misma presión, tiempo del experimento	

# PRACTIQUEMOS

<b>Pregunta no investigable</b>	<b>Variable independiente</b>	<b>Variable dependiente</b>	<b>Variables a controlar</b>	<b>Pregunta investigable</b>
¿Por qué suenan distinto las diferentes cuerdas de la guitarra?				
¿Por qué algunos materiales son buenos conductores térmicos?				
¿Respiran las plantas?				



# ¿Cómo enseñar a plantear preguntas investigables?



# ¿Cómo enseñar a plantear preguntas investigables?

Sanmartí y Márquez (2012), proponen cuatro tipo de actividades:

- ✓ **A partir de la lectura de textos**



# ¿Cómo enseñar a plantear preguntas investigables?

Sanmartí y Márquez (2012), proponen cuatro tipo de actividades:

- ✓ **A partir de la lectura de textos**
- ✓ **A partir de la historia de la ciencia**



# ¿Cómo enseñar a plantear preguntas investigables?

Sanmartí y Márquez (2012), proponen cuatro tipo de actividades:

- ✓ **A partir de la lectura de textos**
- ✓ **A partir de la historia de la ciencia**
- ✓ **A partir de actividades experimentales**



# ¿Cómo enseñar a plantear preguntas investigables?

Sanmartí y Márquez (2012), proponen cuatro tipo de actividades:

- ✓ **A partir de la lectura de textos**
- ✓ **A partir de la historia de la ciencia**
- ✓ **A partir de actividades experimentales**
- ✓ **A partir de actividades de "papel y lápiz"**



# ¿Cómo enseñar a plantear preguntas investigables?

Sanmartí y Márquez (2012), proponen cuatro tipo de actividades:

- ✓ **A partir de la lectura de textos**
- ✓ **A partir de la historia de la ciencia**
- ✓ **A partir de actividades experimentales**
- ✓ **A partir de actividades de "papel y lápiz"**





## Analizando algunos ejemplos

### Cubitos de hielo

En un día muy caluroso hicimos un experimento en la clase. Colocamos cubitos de hielo iguales en frascos del mismo tamaño, pero de diferentes materiales.

Media hora después abrimos los frascos y observamos. El hielo del frasco de metal se había fundido y el hielo del otro frasco estaba casi igual que cuando lo colocamos.



## Analizando algunos ejemplos

### Cubitos de hielo

¿Qué pregunta quisimos responder con este experimento?

- A) ¿El tamaño de los frascos influye en el tiempo que demora el hielo en fundirse?
- B) ¿La temperatura del agua cambia cuando se funde el hielo?
- C) ¿El material de los frascos influye en el tiempo que demora el hielo en fundirse?
- D) ¿La cantidad de agua cambia cuando se funde el hielo?

## Analizando algunos ejemplos

### Frascos envueltos

En la clase hicimos un experimento utilizando cinco frascos. Los envolvimos con papeles de igual espesor, fabricados con materiales diferentes. Como control, dejamos un frasco sin envolver. A cada uno de los frascos le pusimos la misma cantidad de agua a 92 °C.

Medimos y registramos la temperatura del agua en cada frasco después de 10 minutos.



# Analizando algunos ejemplos

## Frascos envueltos

### TEMPERATURA DEL AGUA DESPUÉS DE 10 MINUTOS

Material del envoltorio	Temperatura del agua (°C)
Frasco de control (sin envoltorio)	84
Papel de aluminio	85
Papel de diario	87
Papel de cocina	89
Papel de algodón	90

## Analizando algunos ejemplos

### Frascos envueltos

¿Qué pregunta quisimos responder con este experimento?

- A) ¿El espesor de los materiales influye en la conducción de la energía térmica?
- B) ¿La capacidad de conducir la energía térmica varía según el tipo de material?
- C) ¿La temperatura inicial del agua influye en la conducción de la energía térmica?
- D) ¿La producción de energía térmica varía en estos materiales?



## Analizando algunos ejemplos

### **Efecto invernadero**

Andrés en una búsqueda de información, encuentra varias fuentes que afirman que el crecimiento vegetal depende en gran medida de las temperaturas medias y de las concentraciones de dióxido de carbono, factores que determinan la tasa de fotosíntesis y el aumento de biomasa. Se plantea entonces una hipótesis: Si el calentamiento global es causa del aumento de la concentración de dióxido de carbono y de las temperaturas medias, el crecimiento vegetal se verá favorecido. Para evidenciar la relación entre estas variables y el aumento de biomasa se propone la siguiente actividad. Selecciona 8 plantines de *Eucalyptus grandis* de igual tamaño y los coloca en macetas con la misma cantidad de suelo (de igual origen).

## Analizando algunos ejemplos

### Efecto invernadero

A cada plantín le corta media hoja para disminuir las pérdidas por evapotranspiración. Ver imagen 1. Coloca los plantines en dos grupos de 4 sobre una mesada, asegurándose que todos reciban la misma cantidad de horas luz. Sobre uno de los grupos coloca un envase de plástico de 5 litros a modo de simular un invernadero, el cual contiene una manguera interna para asegurar el riego de las plantas. Ver imagen 2. Durante 2 semanas Andrés suministra la misma cantidad de agua a los 8 plantines y registra las temperaturas externa e interna de su invernadero, al finalizar el plazo compara el crecimiento de los dos grupos de plantas. Imagen 1 – Plantines de Eucalyptus Imagen 2 – Plantines de Eucalyptus en invernadero

## Analizando algunos ejemplos

### Efecto invernadero





## Analizando algunos ejemplos

### Diabetes y los nutrientes de la dieta

- Diseña una actividad experimental en la que puedas determinar las variaciones en los niveles de glucemia en sangre luego de la ingesta de una alfajor (puedes utilizar un medidor digital de la glucemia). Con los datos obtenidos construye una tabla de datos y su respectiva gráfica.
- ¿Existen diferencias en la actividad anterior si modificas la hora del día en la que la lleves a cabo? ¿Cómo lo comprobarías?

## Analizando algunos ejemplos

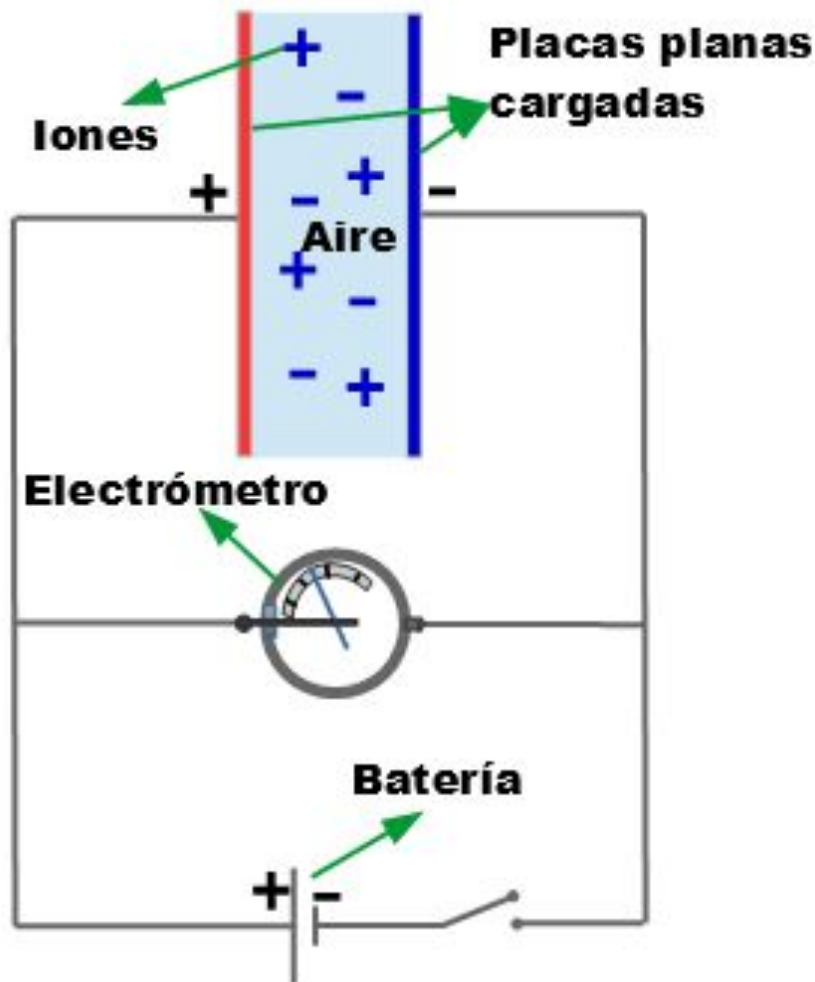
### Diabetes y los nutrientes de la dieta

- En una segunda experiencia se le pide al mismo paciente A que ingiera un almuerzo con alto contenidos de proteínas y lípidos pero sin glúcidos. Tres horas más tarde se somete a una rutina física moderada. A los efectos de visualizar la actividad del glucógeno y la glucemia se tomaron muestras sanguíneas en intervalos de 10 minutos. ¿Cuáles piensas que son los objetivos de esta experiencia? ¿Qué resultados se esperan obtener? ¿Cómo lo fundamentas? Puedes buscar gráficas, tablas o material teórico que apoye tu respuesta.

# Analizando algunos ejemplos

## Electricidad atmosférica

Se creyó por muchos años que las cargas en la atmósfera se originaban de la actividad radiactiva de la Tierra. Estos fenómenos radiactivos ionizan las moléculas del aire y ésto lo hace conductor. El físico estadounidense Víctor Franz Hess, en 1912, pensaba que “Si éste fuera el origen de la naturaleza conductora de la atmósfera, la ionización del aire debería disminuir a medida que nos desplazamos a mayores alturas, porque la radiactividad proviene del suelo”. Para comprobarlo realizó un experimento.



La ionización del aire, es decir, la cantidad de carga que hay en el aire se mide con la rapidez con que se produce la descarga de las placas, cuando el electrómetro marca cero significa que las placas se han descargado (carga neta cero). Si las placas se descargan en un corto tiempo, significa que el aire está muy ionizado, es muy buen conductor.



[Hess balloon](#). Autor: Anónimo. Licencia: [Dominio público](#).

Hess se subió a un globo aerostático con el aparato diseñado por él. De esta forma logró medir el tiempo en que se producía la descarga de las placas a diferentes alturas con respecto a la superficie de la Tierra. El tiempo de descarga de las placas disminuye a medida que aumenta la altura, algo opuesto a lo esperado. Es decir: *la ionización del aire aumenta con la altitud*. Eso lo llevó a él y a sus colegas a preguntarse, ¿de dónde provienen las cargas de la atmósfera?

<b>¿Qué cambiaremos? Variable independiente</b>	<b>¿Qué observaremos o mediremos? Variable dependiente</b>	<b>¿Qué no debemos modificar? Variables de control</b>

<b>¿Qué cambiaremos? Variable independiente</b>	<b>¿Qué observaremos o mediremos? Variable dependiente</b>	<b>¿Qué no debemos modificar? Variables de control</b>
La altura de las placas con respecto a la superficie de la Tierra	El tiempo de descarga de las placas	Distancia entre las placas Carga inicial de las placas



## Electricidad atmosférica

**¿Qué sucede con el tiempo de descarga entre las placas (ionización del aire) a medida que aumenta la distancia a la superficie de la Tierra?**





## ✓ El secreto está en el traje de baño

*Las autoridades lo decidieron: en 2010 quedan prohibidos los trajes de baño de alta tecnología que han colaborado con la ola de récords obtenidos en en el mundial de natación que aún tiene lugar en Roma, Italia.*

En 1995, la marca deportiva Speedo lanzó el primer bañador completo con bandas de resina que dan menos fricción a la piel en el agua. Las marcas Arena y Jaked no se quedaron atrás.

Sin embargo, fue en los Juegos Olímpicos de Beijing en 2008 que los trajes de baño de segunda generación -100% poliuretano- tuvieron su auge. Estos bañadores comprimen los músculos, aumentan la flotabilidad y agregan propulsión al nadador.



En la capital china se presentó el bañador Lazer, creado por Speedo en colaboración con la NASA y utilizado por Phelps en la obtención de ocho medallas de oro. El traje tiene las costuras unidas con ultrasonido, el tejido reduce la resistencia al agua en un 10% y posee un núcleo estabilizador que sostiene al nadador, entre otras cualidades.

Los rumores no se hicieron esperar cuando, hace unos días en Roma, el nadador estadounidense lamentó el uso de la tecnología al perder ante Biedermann. Entonces Phelps no usaba su famoso bañador tecnológico.

**Formular un problema a investigar para comprobar dicha afirmación y diseñar un experimento.**

## ✓ **El rebote de las pelotas**

Un grupo de amigos juega con dos pelotas hechas de materiales diferentes. Se preguntan cuál de ellas rebota más pero no pueden ponerse de acuerdo y deciden realizar un experimento para dirimir la cuestión.

1. Ideen un experimento para resolver la cuestión.
2. ¿Qué variables intervienen en su experimento?
3. Clasifiquen las variables que citaron anteriormente.
4. ¿Cómo van a medir el rebote?
5. ¿Cuál es su pregunta investigable?
6. Imaginen que se realiza un estudio del efecto del jugo de naranja sobre el cansancio. ¿Cómo medirían el cansancio?

## Recogiendo firmas

El 25 de abril de 2006, el partido español en la oposición presentó en el Congreso 4.000.000 firmas contra una nueva ley promovida desde una Comunidad Autónoma.

Todos los periódicos españoles publicaron fotos de las grandes cajas y las 10 furgonetas que se habían necesitado para transportar las hojas de papel al Congreso.



¿Crees que esta puesta en escena era realmente necesaria para transportar los cuatro millones de firmas?

## Recogiendo firmas

<b>¿Qué cambiaremos? Variable independiente</b>	<b>¿Qué observaremos o mediremos? Variable dependiente</b>	<b>¿Qué no debemos modificar? Variables de control</b>

## Recogiendo firmas

<b>¿Qué cambiaremos? Variable independiente</b>	<b>¿Qué observaremos o mediremos? Variable dependiente</b>	<b>¿Qué no debemos modificar? Variables de control</b>
Método de registro de firmas	Volumen de las firmas Cantidad de cajas o de furgonetas	Tamaño, grosor, gramaje del papel. (Por ejemplo tamaño A4) Tamaño del palet, o cajas 4.000.000 de firmas

## Recogiendo firmas

**¿De qué manera influye el método de registro de las firmas en el volumen o en la cantidad de cajas necesarias?**



## Un ejemplo de un P.I.I

**¿Cómo trabajar en proyectos de investigación y cumplir con las propuestas programáticas? Desafíos de enseñanza media y formación docente**

Autor: Prof<sup>a</sup>. Silvia Villar

**¿En qué concentraciones son tóxicos los lixiviados que recibe el agua de una cañada?**



Test de *Allium cepa*

[www.uruguayeduca.edu.uy/recursos-educativos/1659](http://www.uruguayeduca.edu.uy/recursos-educativos/1659)



# ¿Cómo escribir un P.I.I?

# Algunas ideas para el trabajo en proyectos

El objetivo **no** es que los estudiantes se **hagan expertos** en un tema, sino que deben poder **comprender las ideas clave** que lo subyacen y poder **aplicarlas** en otros temas.

(Sanmartí, 2018)



# Algunas ideas para el trabajo en proyectos

*¿Cómo seleccionar los temas de los proyectos?*

**Provocar** la idea.

**Curiosidad:** es la atracción y el deseo por algo nuevo.

Si el objeto de la investigación no corresponde a intereses profundos del alumnado, satisfará su curiosidad pero su **interés** se desvanecerá rápidamente.

La curiosidad no es un apoyo al interés, sino su enemigo más peligroso.

(Cousinet como se citó en Sanmartí, 2018)



# Etapas en el trabajo P.I.I

Etapas de un P.I.I. / Ícono de [Freepik](#)

# Algunos aspectos a tener en cuenta al escribir un PII

- Título
- Resumen
- Marco teórico y Antecedentes
- Objetivos
- Conclusiones

- Título

**Título 1: Proyecto de investigación sobre arañas y drogas**

**Título 2: Cómo afecta el suministro de drogas, LSD, Cannabis, Cafeína, etc., la construcción de telas de arañas en diferentes especies estudiadas en cautiverio**

- Título

Debe ser **corto, preciso y conciso**, exponer de manera clara, definiendo los objetivos y las variables centrales de la propuesta. Dos aspectos que permiten orientar la elaboración del título de toda propuesta científica son el objetivo y la pregunta.

Tomado de: <http://parles.upf.edu/llocs/cr/casacd/informcs.htm#>.



- Resumen

En el presente trabajo se busca contestar la pregunta disparadora, en el mismo trabajamos con materiales suministrados por el laboratorio del liceo y contamos con la ayuda de la Facultad de Ciencias.

- Resumen

Comunica en forma **rápida y precisa el contenido básico** del artículo sin tener que recurrir al resto de la información

El resumen, así como el título, son las partes que se incluyen en los sistemas de información, bases bibliográficas y, con frecuencia, en Internet.

Es la parte del artículo **más leída** por la mayoría de los interesados si no la única.

(Ligia, 2007).

- Resumen

El resumen debería permitir comprender rápidamente: Cuál es el **tema**, problema o situación analizada: incluida la **pregunta investigable**.

- Por qué tiene **interés** o relevancia.
- Qué se hizo en el trabajo (**métodos y procedimientos**), lo que se analizó, produjo o estudió y de qué manera.
- Qué **resultados** se obtuvieron de dicho trabajo.
- Qué **conclusiones** se extraen de los resultados.

(ORT, 2012).

## ● Resumen

En el siguiente trabajo se logró cuantificar la concentración de cafeína en % m/m presente en diferentes muestras de yerba mate. Se planteó como centro de estudio la siguiente pregunta investigable: ¿cómo varía la concentración de cafeína en diferentes muestras de yerba mate medicinales (El Moncayo, La Selva «para nerviosos») en comparación con muestras de yerba mate regulares (Canarias, Baldo)?

Se trabajó con extracción sólido-líquido, mediante un dispositivo que simula la preparación de la infusión, extracción líquido-líquido, rotavapor, cristalización y cromatografía TLC. Mediante estas prácticas se pudo comprobar que las muestras de yerba mate consideradas regulares presentan una mayor concentración de cafeína que las consideradas medicinales.

## ● Resumen

En el siguiente trabajo se logró **cuantificar la concentración de cafeína en % m/m presente en diferentes muestras de yerba mate**. Se planteó como centro de estudio la siguiente **pregunta investigable: ¿cómo varía la concentración de cafeína en diferentes muestras de yerba mate medicinales (El Moncayo, La Selva «para nerviosos») en comparación con muestras de yerba mate regulares (Canarias, Baldo)?**

Se trabajó con **extracción sólido-líquido**, mediante un dispositivo que simula la preparación de la infusión, extracción líquido-líquido, rotavapor, cristalización y cromatografía TLC. Mediante estas prácticas se pudo comprobar que las muestras de yerba mate consideradas **regulares presentan una mayor concentración de cafeína que las consideradas medicinales**.

- **Pregunta investigable**
  - ¿Cambia el patrón de elaboración de telas en arañas sometidas a diferentes drogas?
  - ¿Cómo cambia la arquitectura de las telas en arañas sometidas a diversas drogas?
  - ¿Se altera el comportamiento de las arañas si les suministramos drogas?
  - ¿Las arañas son sensibles a los agentes químicos?

# ¿Cómo enunciar la pregunta investigable?

## Pasos:

1. Identificar las **variables independientes**.
2. Identificar la **variable dependiente**.
3. Identificar las **variables controladas**.
4. **Elegir una** de las variables independientes.
5. **Formular** la pregunta investigable:
  - a. ¿**Qué le pasa** a (variable dependiente) cuando modificamos (variable independiente)?
  - b. ¿**Cómo afecta** a (variable dependiente) que modifiquemos (variable independiente)?
  - c. **Cuando cambio** (variable independiente), ¿qué le pasa a (variable dependiente)?
  - d. ¿**Tiene algún efecto** en (variable dependiente) que modifique/cambie (variable independiente)?

(Martí, 2012)



ADMINISTRACIÓN NACIONAL  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA



Uruguay  
Educa  
Un portal en movimiento

- **Pregunta investigable:**

**Ejemplos:**

1. ¿Cuál es la diferencia del **índice de peróxido** entre distintas **muestras de aceite** (chía, girasol y soja), antes y después de freír un **alimento (milanesa de carne)**?
2. ¿Cómo varía la **concentración** (expresada en ppm) de fósforo en un **suelo trabajado con fertilizante** (Guano Urea) respecto a un suelo no trabajado?
3. ¿Cómo varía el **patrón de la tela de araña** construida por una **araña (Theridiidae)** que consume **café preparado** con respecto a una que no lo consume?





## ● Marco teórico

En el año 1948, el farmacólogo suizo Peter N. Witt comenzó a investigar sobre los efectos de las drogas en las arañas. Todo comenzó porque su amigo, el zoólogo H. M. Peters le pidió que encontrase la manera de cambiar el momento en el que las arañas construyen sus telas. Las arañas del jardín de Peters tejían desde las dos o las cinco de la madrugada hasta que amanecía. Esto molestaba al zoólogo, por lo que Witt se vio inspirado para investigar la petición de su amigo Peter N. Witt testeó los efectos en los arácnidos en varias drogas psicoactivas, como son las anfetaminas, la mescalina, la estricnina, el LSD y la cafeína. Sus estudios le mostraron que las drogas afectaban al tamaño y forma de las telas en lugar de modificar el horario en el que las fabricaban. Con pequeñas dosis de cafeína (10 microgramos por araña) las redes eran más pequeñas, los radios eran desiguales, pero las circunferencias seguían siendo perfectas. Con 100 microgramos de cafeína por araña, la forma cambiaba más y el diseño de la tela acababa siendo muy irregular.

Todas las drogas suministradas consiguieron que las telas que fabricaban las arañas bajo sus efectos fuesen más irregulares, menos el LSD, que hizo que ocurriese todo lo contrario.

- Marco teórico

El **marco teórico** o referencial cuenta con los antecedentes y las consideraciones teóricas (revisión bibliográfica) del tema de investigación.

Refleja y justifica la originalidad y novedad del trabajo. Deben plantearse las hipótesis con las cuales vamos a trabajar y definir los conceptos que permiten entender el *cómo*.

(Sánchez, 2011).

- Marco teórico: error académico - plagio

### ¿Error académico?

Se le llama “error académico” cuando un estudiante no pretende engañar o cometer un acto deshonesto, pero su falta de conocimiento en el tema lo lleva a hacer mal uso de la información.

Generalmente está relacionado con el plagio y sucede cuando: no hace correctamente la cita, combinando fragmentos propios y del autor sin identificar claramente qué parte pertenece al autor.

(Quintanilla, 2017).

- Marco teórico: Citas

Referencia al autor al principio de la cita

En ese momento, si algo sucede a un electrón, se transmite inmediatamente al otro porque sus funciones de onda están conectadas por un hilo invisible. Kaku (2009) afirma: **Texto**

**Apellido Año**

Cita

Esto significa que, en cierto sentido, lo que nos ocurre a nosotros afecta de manera instantánea a cosas en lejanos confines del universo, puesto que nuestras funciones de onda probablemente estuvieron entrelazadas en el comienzo del tiempo. En cierto sentido hay una madeja de entrelazamiento que conecta confines lejanos del universo, incluyéndonos a nosotros. (p.90)


**Punto**

**Página**

Cuando las partículas tienen esta relación, se dice que están entrelazadas mecanocuánticamente, el concepto de que partículas tienen una conexión profunda que las vincula. **Texto**



En ese momento, si algo sucede a un electrón, se transmite inmediatamente al otro porque sus funciones de onda están conectadas por un hilo invisible.

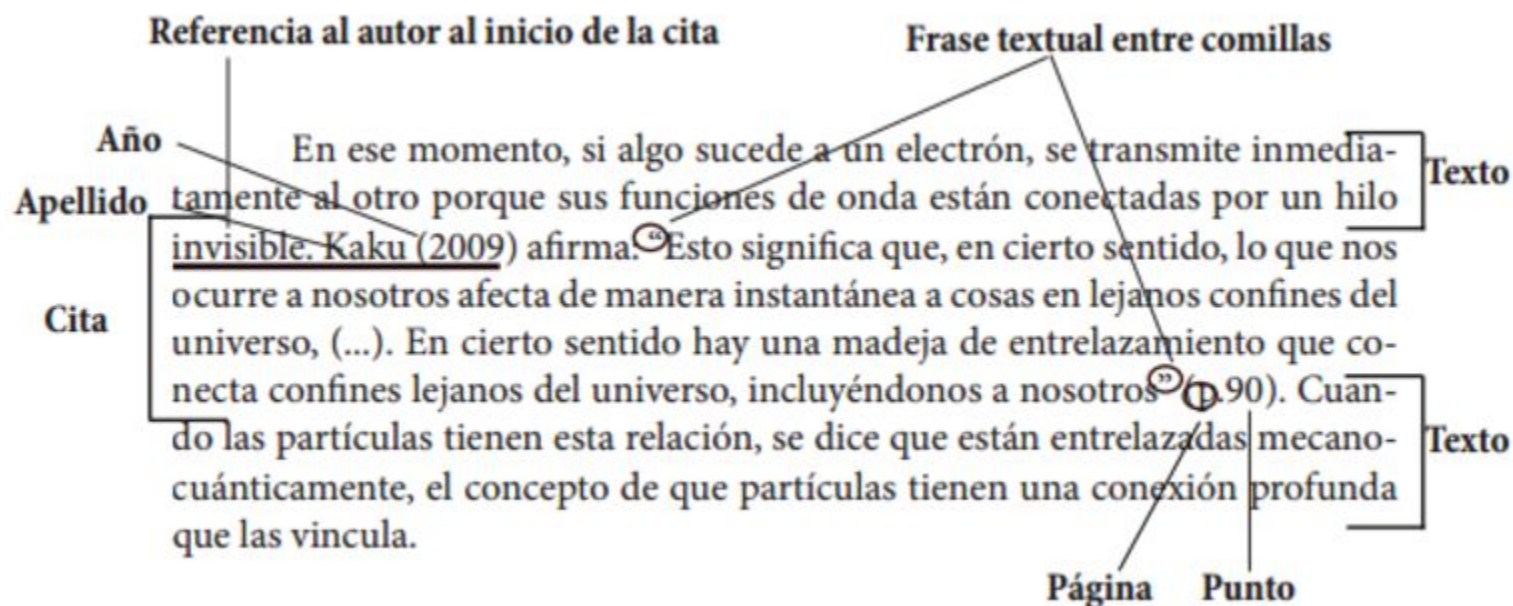
Cita — Esto significa que, en cierto sentido, lo que nos ocurre a nosotros afecta de manera instantánea a cosas en lejanos confines del universo, puesto que nuestras funciones de onda probablemente estuvieron entrelazadas en el comienzo del tiempo. En cierto sentido hay una madeja de entrelazamiento que conecta confines lejanos del universo, incluyéndonos a nosotros.  Punto

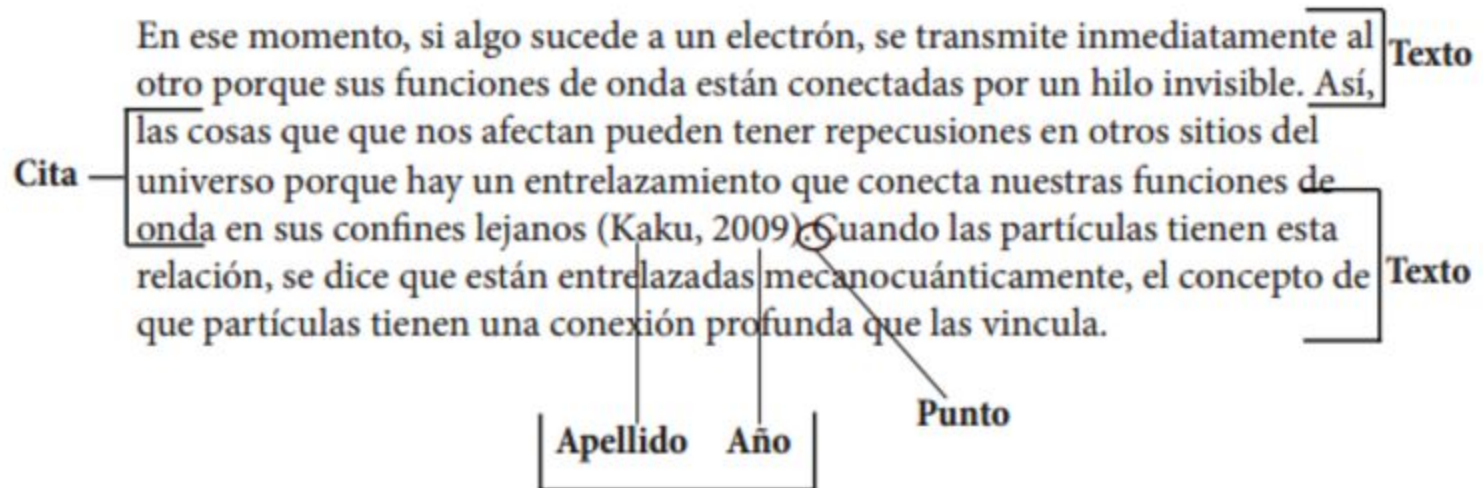
(Kaku, 2009, p.90)

Cuando las partículas tienen esta relación, se dice que están entrelazadas mecanocuánticamente, el concepto de que partículas tienen una conexión profunda que las vincula.

Apellido Año Página Datos al final de la frase citada







Datos al final de la frase parafraseada

- **Objetivos**

**Objetivo general:**

Identificar cómo las sustancias psicoactivas modifican el comportamiento sexual y de construcción de telas, según se les suministre a arañas machos o hembras y cómo afecta la captura de la presa.

Medir la extensión de la tela de diferentes arañas bajo diferentes tratamientos.



- Objetivos

- **Concretos**, es decir no redundar en frases largas rebuscadas con palabras complicadas.

- Ser **realizables** y factibles tomar en cuenta todos los aspectos involucrados en de la investigación.

- Identificar el abordaje del tema, si el diseño es **cualitativo o cuantitativo**.

- El uso de los **verbos en infinitivo**, para identificar de forma clara los resultados esperados.

(Sánchez, 2011).

- Objetivos

- Evitar objetivos muy **amplios**: Describir el desempeño de los docentes de educación básica del Municipio Libertador a fin de *contribuir con el mejoramiento de la calidad de la educación en el país*.

- No confundir **actividades** de la investigación con los **objetivos**, por ejemplo poner como objetivo la búsqueda bibliográfica.

(Hurtado, 2005).

01

Los objetivos deben ser alcanzables para el término de la actividad propuesta.

02

Un propósito no será alcanzable con esa actividad, requerirá no sólo de la acción del investigador sino de muchas personas.

(Hurtado, 2005).

- Objetivos

Objetivo general completo:

Ejemplo: Comparar el personal médico que labora en los hospitales públicos del departamento de Santander y el que labora en las clínicas privadas del mismo departamento, con respecto a su calidad de vida, durante el año 2004.

- Verbo: comparar
- Evento de estudio: calidad de vida
- Unidad de estudio: personal médico
- Temporalidad: año 2004
- Contexto: hospitales y clínicas privadas del departamento de Santander.

(Hurtado, 2005).



ADMINISTRACIÓN NACIONAL  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA



Uruguay  
Educa  
Un portal en movimiento



(Hurtado, 2005).

- Hipótesis

Las arañas tiene un comportamiento que puede ser alterado por sustancias psicoactivas

Las sustancias psicoactivas no alteran el comportamiento de las arañas.

La construcción de telas es un fenómeno modificable por suministro de químicos.

- Materiales y método:

- Cajas
- Arañas
- Microscopio
- Reglas
- Sustancias
- Caja de Petri
- Algodón

Pusimos las arañas en cajas y diariamente comprobamos cómo construían las telas. Le pusimos las sustancias usando un hisopo.

- **Conclusiones**

El trabajo en equipo fortaleció los lazos interpersonales.

Fue muy gratificante trabajar con arañas.

Comprendimos el comportamiento de las arañas.

Vimos que las arañas sometidas a LSD son las que peor tela construyen.



- Conclusiones

Una conclusión se refiere a una situación o actividad que se considera terminada, enmarcada en un estudio particular. Se genera cuando a partir de hechos conocidos se produce un **nuevo conocimiento** partiendo del razonamiento.



- Conclusiones

Las **conclusiones** deben ser **expresión de los objetivos**, por esto, no son conclusiones de la investigación, aquellas afirmaciones que se pueden hacer sin necesidad de llevar a cabo la investigación.

(Hurtado, 2005).



## ● Conclusiones

**Objetivo:** Describir el grado de comprensión de la lectura que han alcanzado los alumnos de cuarto grado del contexto X.

**Conclusión 1:** La comprensión de la lectura es un proceso activo, que depende del ambiente familiar, el nivel socioeconómico y el acceso a materiales y herramientas entre otras cosas.

La comprensión de la lectura ha sido el centro de diversos estudios descriptivos, explicativos... Entre los cuales se encuentran los siguientes: Santana (1993) ...

**Conclusión 2:** Los alumnos de cuarto grado, del contexto X, identifican y relacionan significados de las palabras pero presentan dificultades para emitir juicios personales acerca de un texto escrito.

(Hurtado, 2005).

- **Anexos**

Plano del Laboratorio con la ubicación de las cajas con las telas.

Guía para la identificación de las especies utilizadas.

Guía para la calificación de telas.

Bitácora de actividades.

- Bibliografía

<http://www.lanasa.net/>

<https://lavozdelmuro.net/estos-son-los-curiosos-efectos-las-drogas-en-las-aranas-y-en-sus-telas-increible/>

Zoología de los invertebrados. Barnes.



## **ALGUNOS ASPECTOS A REVISAR LUEGO DE ESCRIBIR UN P.I.I**

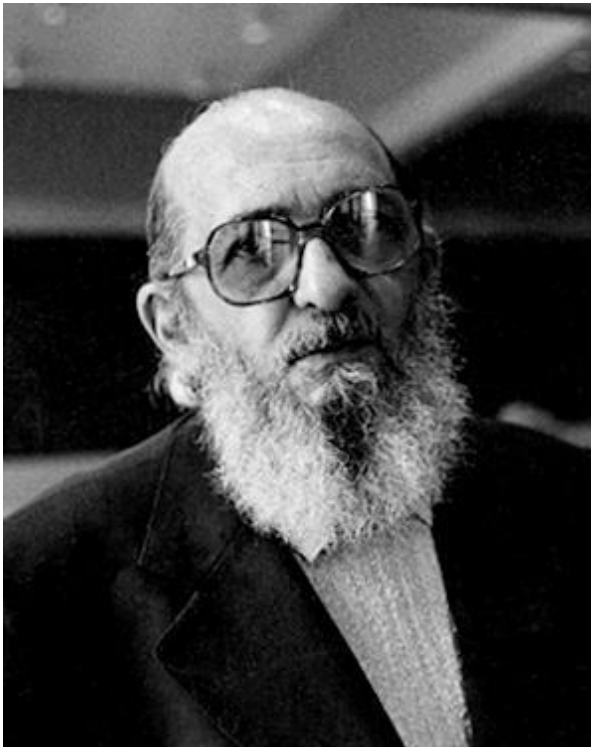
- ✓ TÍTULO ADECUADO
- ✓ RESUMEN COMPLETO
- ✓ PREGUNTA INVESTIGABLE
- ✓ MARCO TEÓRICO: CITAS
- ✓ OBJETIVOS CONCRETOS Y REALIZABLES
- ✓ CONCLUSIONES ACORDE A LOS  
OBJETIVOS Y LA INVESTIGACIÓN

## Enlace a materiales para profundización

- [Guía completa](#) incluye material teórico sobre la metodología ABI (aprendizaje basado en investigación), así como sugerencias para orientar a los estudiantes en la elaboración del informe, y póster. También contiene información referida a cómo evaluar este tipo de proyectos.
- [Etapas de un Proyecto de Introducción a la Investigación y Preguntas investigables](#) Incluye vídeos breves que se pueden utilizar con los estudiantes.

“El estudio no se mide por el número de páginas leídas en una noche, ni por la cantidad de libros leídos en un semestre. Estudiar no es un acto de consumir ideas, sino de crearlas y recrearlas”

Paulo Freire (1999)



[Paulo Freire](#). Autor: Slobodan Dimitrov. Licencia: [CC BY-SA 3.0](#)



# Formulario de evaluación de la jornada

**<https://www.menti.com>**



ADMINISTRACIÓN NACIONAL  
DE EDUCACIÓN PÚBLICA



Uruguay  
Educa  
Un portal en movimiento

## Referencias y créditos

- Centro de Implementación de Políticas Públicas para la Equidad y el Crecimiento [CIPPEC]. (2015, septiembre 10). Melina Furman - ¿Cómo hacer experimentos en la clase de ciencias naturales? [Archivo de vídeo]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=A9PYWVjMRLo>
- Furman, M., Barreto, M. y Sanmartí, N. (2013, enero). El proceso de aprender a plantear preguntas investigables. *Educación Química EduQ*, (14), 1-28. doi: 10.2436/20.2003.02.102. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/262935439\\_El\\_proceso\\_de\\_aprender\\_a\\_plantear\\_preguntas\\_investigables](https://www.researchgate.net/publication/262935439_El_proceso_de_aprender_a_plantear_preguntas_investigables)
- García, S. y Furman, M. (2014). Categorización de preguntas formuladas antes y después de la enseñanza por indagación. *Praxis & Saber*, 5 (10) 75-91. Recuperado de: [http://revistas.uptc.edu.co/index.php/praxis\\_saber/article/view/3023/2738](http://revistas.uptc.edu.co/index.php/praxis_saber/article/view/3023/2738)
- Hurtado, J. (2005). *Cómo formular objetivos de investigación. Un acercamiento desde la investigación holística*. Instituto Universitario de Tecnología "José Antonio Anzotagui" Quirón Ediciones - Fundación Sypal. Recuperado de: [goo.gl/MMGGdP](http://goo.gl/MMGGdP)



## Referencias y créditos

- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (2010). *Investigación e innovación educativa. Centro virtual de técnicas didácticas*. México. Recuperado de: [http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas\\_didacticas/abi/qes.htm](http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas_didacticas/abi/qes.htm)
- Peñaherrera, M., Chiluita, K. y Ortiz, A. (2014). Inclusión del Aprendizaje Basado en Investigación (ABI) como práctica pedagógica en el diseño de programas de postgrados en Ecuador. Elaboración de una propuesta. *Journal for Educators, Teachers and Trainers*, 5 (2), 204-220. Recuperado de: <https://goo.gl/KcHU5X>
- Sanmartí, N. y Márquez, C. (2012, enero). Enseñar a plantear preguntas investigables. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, (70), 27-36. Recuperado de: <http://gent.uab.cat/conxitamarquez/sites/gent.uab.cat.conxitamarquez/files/Ense%C3%B1ar%20a%20plantear%20preguntas%20investigables.pdf>
- Sanmartí, N. (2018, 17 al 20 de abril). Seminario “Enseñanza y aprendizaje de las ciencias”. Seminario llevado a cabo en IPES, Montevideo: Uruguay.



## Referencias y créditos

- Modelo de textos. El informe. Recuperado de: <http://parles.upf.edu/llocs/cr/casacd/informcs.htm#>
- ORT Uruguay (2012). *Orientación para títulos, resúmenes o abstracts e informes de corrección de trabajos finales de carrera*. Recuperado de: <http://www.ort.edu.uy/varios/pdf/documento306.pdf>
- Sánchez, A. (2011). *Manual de redacción académica e investigativa: cómo escribir, evaluar y publicar artículos*. Upegui. Medellín: Católica del Norte Fundación Universitaria. Recuperado de: <http://www.ucn.edu.co/institucion/sala-prensa/documents/manual-de-redaccion-mayo-05-2011.pdf>
- [Turnitin](#). (2017, enero 27). *Cultura de integridad académica: Estrategias para fortalecerla*. [Archivo de vídeo]. Recuperado de: <https://youtu.be/TmsVsbwlaL0>

## Referencias y créditos

- Domènech, J. (2014) Indagación en el aula mediante actividades manipulativas y mediadas por ordenador. *Alambique. Didáctica de Las Ciencias Experimentales* 76, pp. 17–27. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/280881257\\_Indagacion\\_en\\_el\\_aula\\_mediante\\_actividades\\_manipulativas\\_y\\_mediadas\\_por\\_ordenador](https://www.researchgate.net/publication/280881257_Indagacion_en_el_aula_mediante_actividades_manipulativas_y_mediadas_por_ordenador)
- Furman, M. (2016). Educar mentes curiosas: la formación del pensamiento científico y tecnológico en la infancia: documento básico, XI Foro Latinoamericano de Educación. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina: Santillana. Recuperado de: [https://cdn.educ.ar/repositorio/Download/file?file\\_id=80c416b5-850a-404e-91af-9ad5f7252835](https://cdn.educ.ar/repositorio/Download/file?file_id=80c416b5-850a-404e-91af-9ad5f7252835)
- Martí, J. (2012). *Aprender Ciencias en la educación primaria*. Barcelona, España: Graó.
- SEA. (2017, julio). La pregunta investigable. Área Ciencias Naturales. Extraído de Informe Evaluación en línea Pruebas formativas. DIEE - DSPE - ANEP. Recuperado de: [http://www.anep.edu.uy/sea/wp-content/uploads/2017/07/Analidsis-de-CIENCIAS-Foco-2\\_-Formativas-2017.pdf](http://www.anep.edu.uy/sea/wp-content/uploads/2017/07/Analidsis-de-CIENCIAS-Foco-2_-Formativas-2017.pdf)

# Referencias y créditos

## Ejemplos usados:

- **Dieta mediterránea:** Ferrés-Gurt C. (2017). El reto de plantear preguntas científicas investigables. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 14 (2), p. 410-426. doi: 10498/19226. Recuperado de: <http://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/viewFile/3395/3114>
- **Juegos olímpicos:** Sanmartí, N. y Márquez, C. (2012, enero). Enseñar a plantear preguntas investigables. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, (70), 27-36. Recuperado de: <http://gent.uab.cat/conxitamarquez/sites/gent.uab.cat.conxitamarquez/files/Ense%C3%B1ar%20a%20plantear%20preguntas%20investigables.pdf>
- **Ósmosis y protozoosis:** Ferrés-Gurt C. (2017). El reto de plantear preguntas científicas investigables. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 14 (2), p. 410-426. doi: 10498/19226. Recuperado de: <http://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/viewFile/3395/3114>
- **Electricidad atmosférica:** Feynman R., Leighton R. y Sands M. (1987). Física Vol II, Wilmington, Adisson - Wesley Iberoamericana.

# Referencias y créditos

## Ejemplos usados:

- **El secreto está en el traje de baño:** Sanmartí, N. y Márquez, C. (2012, enero). Enseñar a plantear preguntas investigables. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, (70), 27-36. Recuperado de: <http://gent.uab.cat/conxitamarquez/sites/gent.uab.cat.conxitamarquez/files/Ense%C3%B1ar%20a%20plantear%20preguntas%20investigables.pdf>
- **El secreto está en el bañador.** BBC Mundo. (1 de agosto de 2009). El secreto está en el bañador. BBC Mundo. Recuperado de: [http://www.bbc.com/mundo/ciencia\\_tecnologia/2009/08/090731\\_2305\\_roma\\_trajes\\_nacion\\_jrg.shtml?print=1](http://www.bbc.com/mundo/ciencia_tecnologia/2009/08/090731_2305_roma_trajes_nacion_jrg.shtml?print=1)
- **El rebote de las pelotas:** Expedición Ciencia (2014). *Guía de ejercicios para el diseño experimental*. Recuperado de: <http://expedicionciencia.org.ar/wp-content/uploads/2015/06/GUIA-DE-DISE%C3%91O-EXPERIMENTAL-expC-2014.pdf>
- **Recogiendo firmas:** PRIMAS. Promoting Inquiry in Mathematics and Science Education across Europe. Guía para formadores de profesores. ¿Qué es IBL? Recuperado de: [http://educacionadistancia.juntadeandalucia.es/profesorado/autoformacion/pluginfile.php/4393/mod\\_resource/content/2/Que%20es%20IBL%20.pdf](http://educacionadistancia.juntadeandalucia.es/profesorado/autoformacion/pluginfile.php/4393/mod_resource/content/2/Que%20es%20IBL%20.pdf)



# Referencias y créditos

## IMÁGENES Y FIGURAS:

- Icono descriptivo: Writing | Autor: Icon Pond | Licencia: Gratuita con atribución
- Hess ballon. Autor: Anónimo. Licencia: Dominio público.
- Diagrama del dispositivo usado por Hess. Autor: Pedreira, S. Licencia: CC BY-SA 4.0.
- Cita textual larga, destacando al autor: Centro de escritura Javeriano (Ed.). (2013). Normas APA. Cali, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana. Recuperado de: <http://portales.puj.edu.co/ftpcentroescritura/Recursos/Normasapa.pdf>
- Cita textual larga, destacando el texto: Centro de escritura Javeriano (Ed.). (2013). Normas APA. Cali, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana. Recuperado de: <http://portales.puj.edu.co/ftpcentroescritura/Recursos/Normasapa.pdf>
- Cita textual corta, destacando al autor: Centro de escritura Javeriano (Ed.). (2013). Normas APA. Cali, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana. Recuperado de: <http://portales.puj.edu.co/ftpcentroescritura/Recursos/Normasapa.pdf>
- Cita textual corta, destacando el texto: Centro de escritura Javeriano (Ed.). (2013). Normas APA. Cali, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana. Recuperado de: <http://portales.puj.edu.co/ftpcentroescritura/Recursos/Normasapa.pdf>
- Componentes del objetivo general: Globos de texto alargados, Freepik, recuperado de [http://www.freepik.es/vector-gratis/globos-de-texto-alargados\\_957913.htm](http://www.freepik.es/vector-gratis/globos-de-texto-alargados_957913.htm), CC BY 4.0.
- Diferencia entre objetivo y propósito: Pack de banners infográficos coloridos en estilo realista, Freepik, recuperado de [http://www.freepik.es/vector-gratis/pack-de-banners-infograficos-coloridos-en-estilo-realista\\_1076551.htm](http://www.freepik.es/vector-gratis/pack-de-banners-infograficos-coloridos-en-estilo-realista_1076551.htm), CC BY 4.0.
- Checklist: [todo-lista-tablero-de-bornes-2103511](https://pixabay.com/es/todo-lista-tablero-de-bornes-2103511/), [janjf93](#), recuperado de: <https://pixabay.com/es/todo-lista-tablero-de-bornes-2103511/>. CC 0.



Gatto, A., Hirigoyen, A., López, R. y Pedreira, S. (2018). *Presentación Taller “De la pregunta investigable al Proyecto de Introducción a la Investigación”*. Portal Uruguay Educa. CC BY-SA 4.0



Este obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).