



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 1º ESO.

¿En qué condiciones germinan mejor las semillas y crecen mejor las plantas?



1. Introducción

Durante este curso escolar vas a realizar un proyecto de investigación relacionado con “**la germinación y el crecimiento de semillas y plantas**”; siguiendo una serie de pasos que se detallan a continuación.

Los pasos que se describen para este proyecto constituyen el esquema general, de cualquier trabajo de investigación.

Para empezar, todo proyecto de investigación debe incluir los siguientes grandes apartados:

a) **Diseño o planificación del proyecto:**

- Plantear un problema claro y preciso relacionado con las ciencias.
- Buscar información científica sobre el problema y sobre otros estudios similares. Formular hipótesis y explicarlas
- Planificar la investigación definiendo las variables y estudiando cómo se va a llevar a cabo el control de las variables controladas.
- Describir del protocolo de investigación y determinar el material que se necesita
- Diseñar un documento para registrar los datos

b) **Recogida y tratamiento de datos**

- Experimentar y recoger los datos brutos. Realizar una tabla con los datos obtenidos
- Procesar los datos (tratamiento matemático, estadístico,...) para comparar unos con otros y obtener nuevos datos. Presentar los datos ya procesados mediante gráficas y/o tablas.

c) **Conclusiones y evaluación**

- Elaborar las conclusiones justificándolas en los datos obtenidos. Comprobar si las hipótesis se han cumplido o no, razonando, en su caso, el por qué no ha sido así.
- Evaluar y sugerir mejoras para futuros proyectos

d) **Bibliografía y webgrafía.**

e) **Presentación del informe científico**

- Elaboración de un informe científico.
- Exposición y presentación de los resultados mediante: un artículo científico, una presentación en formato powerpoint o una comunicación mediante un poster.



2. El diseño y la planificación del trabajo.

2.1. Descripción del problema a investigar. Buscar información científica sobre el problema y sobre otros estudios similares. Formular hipótesis y explicarlas

Normalmente, cuando pensamos en la germinación de semillas, siempre pensamos en plantarlas en tierra, o en dejarlas en algodón con un poco de agua; pero también podemos poner directamente las semillas en líquidos, siempre que se cumplan los requisitos que las semillas requieren para germinar (La germinación y el crecimiento de plantas en líquidos se llama cultivo hidropónico).

Todas las semillas necesitan unas determinadas condiciones para crecer y dar lugar a una nueva planta, y esas condiciones pueden ser intrínsecas – es decir propias de la semilla- , y extrínsecas - es decir, referentes al ambiente de germinación.

Determinar esas condiciones constituye la primera pregunta que hay que investigar y forma parte de la información teórica que todo proyecto de investigación debe incluir. Esta parte debe responder a las siguientes cuestiones:

**¿Qué son las semillas? ¿Cuáles son sus partes?¿Cuál es su función?
¿Qué factores intervienen en la germinación de semillas y en el crecimiento de las plantas?**

Una vez que ya tenemos conocimiento de los procesos de germinación y crecimiento de semillas y plantas, debemos elegir cuál va a ser el objeto concreto de nuestra investigación (es decir, lo que vamos a investigar: en qué suelo crecen mejor las plantas, si la frecuencia de riego influye en el crecimiento o no, si las semillas y plantas crecen mejor en unos líquidos que en otros, si crecen mejor las lentejas que las habichuelas y garbanzos,...) y ponerle título.

Es aconsejable que el tema de estudio se plantee en forma de pregunta (pero no es obligatorio) para centrar mejor el problema. Esa pregunta debe ser concreta y clara con lo que vamos a investigar, y se puede usar como título del trabajo. No debemos usar cuestiones genéricas, sino concretar al máximo el objetivo de nuestro trabajo.

Por ejemplo:

- a) El título: "Estudio de la germinación en semillas" es muy genérico, y debe ser sustituido por algo parecido a: "¿Cómo influye el contenido del agua del suelo en la germinación de semillas de la especie *Lens culinaris*?"
- b) Con el título: "Germinación de semillas en líquidos" pasa igual y debe ser sustituido por "¿Dónde crecerán mejor las plantas de la especie *Lens culinaris*, en agua del grifo, en agua destilada o en agua con azúcar y sal?"

A partir de los datos teóricos que hayamos encontrado y de nuestra observación, se establecen las hipótesis: se trata de predecir el resultado del trabajo. Puede haber más de una, y serán o no corroboradas por los resultados de nuestra investigación.

Ejemplo: Con respecto al proyecto cuyo título aparece en el anterior apartado b), una hipótesis podría ser:



“ Nuestra hipótesis es que las semillas y las plantas crecerán mejor en el agua del grifo ya que el contenido en sales minerales de la misma cubre mejor las necesidades nutricionales de las plantas; sin embargo, en agua destilada las plantas morirán porque”

2.2. Planificar la investigación definiendo las variables y estudiando cómo se va a llevar a cabo el control de variables controladas

Una vez que hayamos decidido qué queremos investigar, hay que definir las variables y estudiar cómo se va a llevar a cabo el control de variables controladas. Este apartado es muy importante y debemos entender muy bien cuáles son las variables en nuestro proyecto. Las variables son siempre factores que pueden medirse, si es posible cuantitativamente.

Todo proyecto de investigación incluye tres tipos de variables:

- a) **Independiente**: la que hemos elegido nosotros para nuestro proyecto. De ella va a depender el que las semillas y las plantas crezcan o no. Va cambiando en las distintas muestras. Debe ser sólo una para reducir las interferencias o sesgos en los resultados; por ejemplo, si el trabajo se titula ¿Cómo influye el contenido de agua del suelo en el crecimiento del boniato? La variable independiente es el “*Contenido de agua en el suelo*”. Deberé poner boniatos con mucha agua, otros con una cantidad normal, otros con poca y otros sin ninguna y ver cuáles crecen mejor.
- b) **Dependiente**: la que se ve influida por ésta: *tasa de crecimiento del boniato dependerá del contenido en agua del suelo; la tasa de crecimiento del boniato (VD) depende del contenido en agua del suelo (VI)*
- c) **Controladas**: Son variables, distintas de la independiente, que podrían influir en el resultado y que debemos mantener constantes. Si queremos ver como influye el contenido de agua en el suelo sobre los boniatos, las variables controladas serán: *tipo de agua, condiciones ambientales: oscuridad, tipo de suelo, tipo de boniato, profundidad de plantado,.....*

Se debe especificar cómo se controlan. Para ello es conveniente utilizar una tabla:

Variable controlada	Cómo puede influir	Cómo se controla
Tipo de boniato	Hay boniatos de variedades distintas que crecen antes que otros	Utilizando el mismo tipo de boniatos y obtenidos en el mismo sitio y fecha
Tipo de suelo	Hay suelos más adecuados que hacen germinar antes los boniatos	Poniendo todas los boniatos en el mismo tipo de suelo
Número de boniatos por maceta	Pueden competir entre sí y falsear el resultado	Poniendo el mismo número de boniatos en cada maceta



2.3. Describir el protocolo de investigación, enumerar los materiales que necesitas y diseñar una hoja para recoger datos.

En este punto, es muy importante que expliques con detalle cómo se va a realizar la investigación y la toma de datos.

Lee el párrafo siguiente relativo a una investigación en la que se pretendía estudiar la germinación de semillas en función de la cantidad de agua de riego. Una vez leído determina:

- La variable independiente, la dependiente y las controladas.
- ¿Por qué es importante utilizar controles y plantar semillas en más de una placa?

“En este trabajo voy a realizar seis plantaciones de semillas de lentejas en placas de Petri. En cada placa se va a depositar un cm de suelo. Dos de las placas se usan como control y no se les añade agua al suelo, otras dos serán regadas con 3 mm de agua y las últimas 2 con 6 mm de agua. Se toma una muestra de cada suelo y se pesan. Posteriormente se van a situar 5 semillas en superficie y próximas a la periferia de la placa. Se introducen en estufa de secado a 30°C durante cuatro días.”

Ahora escribe el protocolo de investigación de tu proyecto. En dicho protocolo debes describir qué vas a hacer y cómo atendiendo a las siguientes indicaciones:

- No es suficiente con decir “Voy a medir el tamaño”, conviene mencionar con qué instrumento se va a medir y en qué unidades.
- Hay que citar todos los materiales y equipos utilizados.
- Puedes hacer un esquema para explicar el procedimiento de investigación y siempre es muy interesante tomar algunas fotos a lo largo de todo el proceso de investigación..
- Hay que determinar cuántos datos se van a tomar. Lógicamente cuantos más datos se obtengan, más fiables son los resultados, pero no se trata de tomar muchos datos, sino de tomar una muestra suficiente. Con 20/30 datos bastaría.

Por último, debes diseñar una hoja para recoger de manera ordenada todos los datos de la experiencia.

En el diseño de esta hoja es muy importante que se recojan datos **cuantitativos**, es decir, datos de cuya medida se obtienen cifras numéricas: 1 cm, 2 g,..... También en muchos casos puede ser interesante tomar algunos datos **cualitativos**: color, aspecto general, textura.....



Aquí se propone una posible hoja de datos para estudiar, por ejemplo, en qué tipo de líquidos germinan mejor las semillas

Hoja de datos diarios de las semillas				
Número de semillas en cada vaso	Leche	Agua del grifo	Zumo de naranja	Agua destilada
Día 1				
nº semillas germinadas				
longitud mm				
Día 2				
nº semillas germinadas				
Longitud mm				
Día 3				
nº semillas germinadas				
Longitud mm				



Si diseñas la hoja de datos utilizando una hoja en formato EXCEL, luego es más sencillo procesar los datos y hacer las gráficas.

3. La recogida, procesamiento y presentación de los datos

Ya es el momento de hacer tu investigación y de recoger y presentar todos los resultados que hayas obtenido.

Primero deben aparecer los datos brutos en tablas – los datos brutos son aquellos que has recogido en tu hoja de recogida de datos-...

Es muy importante que las tablas estén numeradas y con su título correspondiente. Se deben indicar las unidades de medida, y todas las cifras deben tener el mismo nº de decimales. Normalmente, no vamos a trabajar con más de dos, así que habrá que redondear.



Una vez que tengamos los datos brutos, es aconsejable procesarlos matemática o estadísticamente para obtener resultados pertinentes, que permitan establecer conclusiones y comparar datos. Por ejemplo: podemos calcular la media, o medir el crecimiento total de cada planta, calcular %, ..Los datos procesados se deben presentar como tablas o gráficas, también numeradas y con su título.

No se trata de llenar el trabajo de tablas y gráficas, sino de incluir sólo aquellas que sean necesarias.

4. Conclusiones y evaluación del trabajo

En esta parte del trabajo es cuando hay que explicar e interpretar los resultados que hayamos obtenido.

Es una de las partes más difíciles, porque las conclusiones deben ser siempre científicamente correctas, y deben estar basadas y justificadas en los datos obtenidos en nuestra investigación.

En este apartado, también que hay que comparar los resultados con otras investigaciones que hayamos encontrado y con las hipótesis que planteamos al principio. Si los resultados no concuerdan con los esperados hay que tratar de encontrar el por qué, y evaluar el trabajo, mencionar las limitaciones que tuvo e incluir sugerencias para mejorar el mismo.

5. Bibliografía y webgrafía

Todos los libros, revistas, artículos utilizados sea en papel o a través de Internet deben aparecer en este punto, aunque se hayan citado a lo largo del texto.

Existen diferentes formas de citar a lo largo del texto y en la bibliografía. Por ejemplo, si citamos en el texto podemos decir:

- Según J. Gavilán y G. Breckon (1989), la distribución de *la mariposa azul* en Puerto Rico está limitada a una altitud mayor de los 1000 m.

Además deben aparecer en la bibliografía, tal y como se indica a continuación:

DARLING-HAMMOND, L. (2001). *El derecho de aprender. Crear buenas escuelas para todos*. Barcelona: Ariel.

Si son artículos o páginas de Internet, hay que poner la fecha en qué se consultó y la dirección.

- MARTÍNEZ ARIAS, R. (2008). Usos, aplicaciones y problemas de los modelos de valor añadido en educación. *Revista de Educación*, 348. Consultado o Actualizado: 27 de enero de 2008. http://www.revistaeducacion.mec.es/re348/re348_10.pdf



6. Presentación del informe científico

El trabajo realizado se puede presentar en distintos formatos, siendo los más utilizados los siguientes:

- a) Artículo científico
- b) Presentación power-point, Prezzi y otros
- c) Póster (se puede hacer con Power point seleccionando tamaño diapositiva)

En todos los casos el informe científico debe incluir las siguientes secciones:

1. Portada: Título del trabajo, nombre de autor/res, centro de estudios, materia, y fecha.

2. Resumen: párrafo breve que resume lo que se investigó en el proyecto, los métodos usados, los resultados obtenidos y las conclusiones principales. El resumen contesta las preguntas: *¿Qué se hizo? ¿Cómo se hizo? y ¿Cuáles fueron los resultados e interpretaciones más importantes de los mismos?* El resumen se coloca después del título pero se escribe después de redactado el resto del artículo. El resumen aporta una idea general del contenido de la investigación.

Detrás del resumen aparecen las:

"Key words" o Palabras Clave: Grupo de varias (usualmente cuatro a ocho) palabras importantes relacionadas con la investigación;.

3. Introducción.

La introducción debe incluir la justificación del proyecto, la información teórica que hayamos manejado, la/s hipótesis, las variables y cómo hemos realizado el control de las variables

4. Materiales y métodos

Descripción del protocolo de investigación y de los materiales que hemos usado

5. Resultados

Los resultados se refieren a los datos brutos obtenidos y a cómo los hemos procesado. Hay que incluir las tablas y gráficas de los datos.

6. Conclusiones y evaluación del proyecto

Las conclusiones siempre deben estar justificadas en los datos y ser científicamente correctas. Hay que valorar los puntos fuertes y débiles del trabajo y aportar mejoras concretas.

7. Bibliografía y webgrafía



MUY IMPORTANTE

- Se debe cuidar especialmente la corrección ortográfica y el lenguaje utilizado, que debe ser correcto e incluir los términos científicos necesarios.
- Si el informe científico se entrega en papel, la primera página será la portada con el título, nombre del autor, curso, materia, centro y año. A continuación aparecerá el resumen con las palabras clave y a continuación un índice paginado.
- Después ya aparece el trabajo en sí, con los apartados correspondientes.
- Si es impreso, **SIEMPRE DEBE IR IMPRESO POR AMBAS CARAS (excepto portada, resumen e índice)**

Todas las fotos, gráficas, etc..., realizadas por los autores deberán incluir la frase:
Fuente: Elaboración propia.

Si no son propias hay que citar su procedencia