

## INFORME SOBRE EL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PROPUESTO:

### Resumen (explicación general y fases de elaboración del proyecto):

Desde un principio nos planteamos el ambicioso objetivo de realizar un trabajo de investigación real, que aplicara escrupulosamente el Método experimental científico. Era complicado y arriesgado porque requería de mucho tiempo y de una organización muy rigurosa. Pero el mayor de los problemas si duda sería el de dotar a los alumnos del conocimiento general necesario para que tuvieran una idea global de lo que iba a hacer. Un proyecto de investigación tan riguroso como el que hemos elaborado requería seguir varios pasos para facilitar a los alumnos la asimilación de tanta información, la comprensión de las herramientas utilizadas y que al mismo tiempo, pudiera hacerse efectivo en el tiempo.

Así, la primera fase del estudio, sin duda fue la que sentó las bases de todo el desarrollo posterior del proyecto. En esta primera fase, que duró toda la primera evaluación, se dotó a los alumnos de conocimiento general para la experimentación científica, esto es: partes de un artículo científico, diseño experimental, hipótesis, contraste de hipótesis, muestreo, conceptos de población, muestra, individuo, etc...

La elección del tema de investigación, también se llevó a cabo durante la primera evaluación, y se tuvieron en cuenta dos factores principales; uno, que cumpliera la función didáctica, y dos, que fuera de verdadero interés y validez científica.

También durante la primera evaluación, los alumnos recopilaron información y consultaron diversas fuentes, todo con el propósito de comenzar a experimentar y trabajar sobre nuestro proyecto en concreto con una buena base informativa relacionada con el tema de investigación.

Además, durante la primera etapa, tuvimos que conseguir todos los materiales necesarios para la experimentación. Obviamente, reactivos y material técnico fue conseguido por parte del centro y con la mediación del profesor coordinador de la actividad.

La segunda fase del experimento fue experimental. Duró aproximadamente cuatro semanas. Desde la primera fertirrigación el 20/01/2011, hasta la medición de parámetros, el 17/02/2011. Durante esta fase se realizó un mantenimiento de las condiciones necesarias para el estudio (riego, rotaciones de bandejas, etc) y se fueron elaborando fichas de trabajo en laboratorio que pretendían facilitar a los alumnos el acceso a un proyecto tan ambicioso y riguroso. A partir de las fichas elaboradas por los alumnos, cada una de ellas dedicada a una parte del trabajo de investigación, y colgadas en el servidor del centro, se pudo disponer de archivos (.doc) elaborados por los alumnos con cada uno de las partes del trabajo. Es digno mencionar aquí, que otros alumnos del cole, desde 1ºESO a 4ºESO, sintieron curiosidad por el proyecto, que era patente el laboratorio y quisieron participar ayudando a regar en algunas ocasiones. Es decir, que la actividad además sirvió para motivar a otros alumnos en el campo de la investigación científica.

La tercera fase comprendió desde principios de febrero hasta finales de marzo y consistió en compilar el trabajo de investigación a partir de los archivos que los alumnos habían generado con ayuda de las fichas elaboradas por el profesor.

Nota: el trabajo fue supervisado y corregido por el profesor. No obstante, todo el trabajo está elaborado íntegramente por el grupo de alumnos. El profesor se limitó a dotar a los alumnos de los conocimientos y las herramientas necesarias para la elaboración y comprensión de un proyecto de investigación real.

#### Elección del tema de investigación:

La elección del tema de investigación fue uno de los puntos críticos en la toma de decisiones, pues iba a determinar el trabajo durante los siguientes meses.

Se asumió que el trabajo debía cumplir una serie de objetivos didácticos y otra serie de objetivos experimentales, por esto la decisión no se antojó fácil. Además, en la elección del tema de estudio los alumnos debían jugar un papel fundamental y era necesario contar con que el factor "motivación" iba a estar reforzado si ellos se sentían partícipes de la propia elección del tema de investigación.

Por esto, en primer lugar, se delimitaron una serie de diseños experimentales que por iniciativa del profesor iban a conseguir abordar el problema de conseguir los objetivos didácticos con más éxito. A partir de estos diseños experimentales propuestos (algunos de ellos por los propios alumnos) se creó un debate de unas cuantas semanas que fueron delimitando poco a poco el objeto de estudio.

Por otra parte, el proyecto, para que fuera de verdadero interés científico, también debía de intentar abordar una serie de objetivos experimentales.

La complejidad pues, de la elección del tema, se debatió durante semanas y fue siendo cercado y acomodado por el profesor, para aunar en la medida de lo posible objetivos didácticos y experimentales.

Así, en un principio se debatió sobre qué experimentar. Se decidió que las plantas eran un buen campo de experimentación, y fácil de medir. Además hay un gran interés económico y ecológico en este campo. Se debatió luego, sobre ideas de los propios alumnos, qué hipótesis contrastar, lo que obligaba también a ir pensando y adquiriendo el material técnico que íbamos a necesitar. Algunas ideas que desechamos fueron la toxicidad con sales, la contaminación con reactivos, y los cultivos sin sustrato. Finalmente se decidió estudiar la efectividad del Nitrato potásico en el crecimiento de una planta.

Del mismo modo, en un principio, se eligió la especie *Quercus ilex*, y más tarde *Pinus halepensis*. Tras unas semanas de pruebas de germinación se observó que iba a dificultar mucho el estudio el empleo de estas plantas por dos motivos: la germinación de la semilla no era todo lo eficaz que queríamos para contrastar una gran cantidad de datos, y el crecimiento iba a ser excesivamente lento como para conseguir datos fiables en un tiempo prudencial.

Esto nos llevó a desechar la idea de utilizar esas especies, y decidir que un buen campo de estudio sería el de una leguminosa. En nuestro caso, la lenteja.

La lenteja, de gran eficiencia germinativa, nos proporcionaría datos fáciles de medir (variable elongación del tallo y variable número de foliolos) y podríamos contrastar varios grupos con diferentes concentraciones de Nitrato potásico.

Así quedó definido el tema del estudio: **Incidencia del Nitrato Potásico en el desarrollo foliar y crecimiento de la leguminosa *Lens culinaris*.**

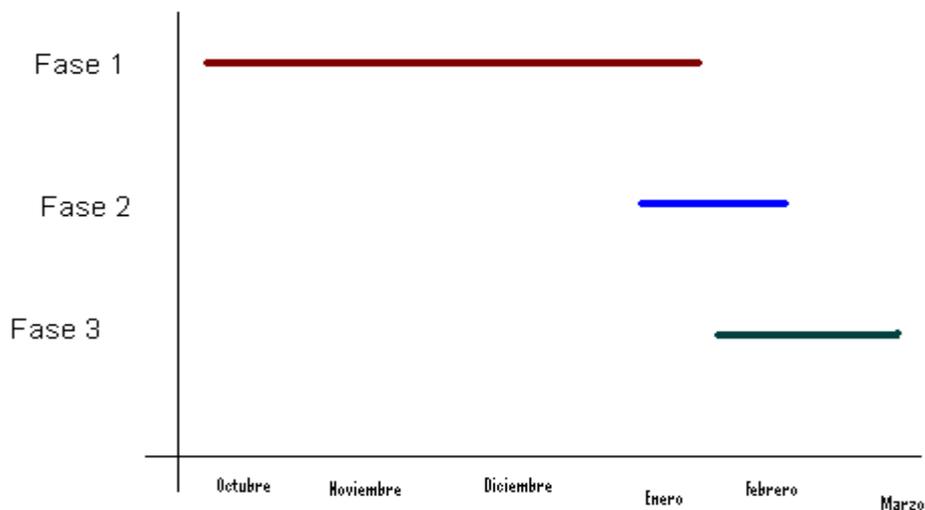
Objetivos didácticos:

- Aprender a realizar un trabajo de investigación a partir de un experimento.
- Aplicar el Método experimental científico.
- Aprender de manera dinámica cómo se consigue el conocimiento científico.
- Tomar conciencia de las partes que componen un proyecto científico.
- Percibir de manera práctica la importancia de la ciencia para la comprensión del mundo.
- Fomentar el trabajo en grupo.

Objetivos experimentales:

- Analizar la incidencia del Nitrato potásico como fertilizante en agua de riego (fertirrigación), sobre la elongación del tallo y el número de foliolos en las primeras fases de desarrollo de la especie *Lens culinaris*.
- Desarrollar un trabajo de investigación útil para la sociedad, el medio ambiente y la economía.

Cronograma de tareas del proyecto:



Fase 1: Elección del tema de estudio, búsqueda de información previa, adquisición de material, preparación didáctica de los alumnos, demarcación del objeto de estudio, formulación de hipótesis, elaboración del diseño experimental. Durante este periodo también se dota a los alumnos del conocimiento necesario para desarrollar un

proyecto científico: conocimientos sobre Método científico, estadística básica para analizar resultados, conceptos básicos.

Fase 2: Fase experimental. Desarrollo físico del experimento en el laboratorio. Preparación de disoluciones, preparación de contenedores para la siembra con el sustrato, siembra de semillas, mantenimiento de las condiciones del experimento durante las cuatro semanas, riego y finalmente medición de parámetros a estudiar. Paralelamente se van elaborando fichas técnicas de laboratorio (se adjuntan).

Fase 3: Trabajo de investigación. A partir de fichas de laboratorio se facilita a los alumnos un medio para ir completando las partes del trabajo de investigación. Los alumnos trabajaban sobre estos documentos y presentan cada una de las partes del trabajo de investigación. De esta manera se facilita la comprensión de las partes de las que se compone un trabajo científico y se obtiene una visión global conjunta de todos los alumnos. Finalmente se compila todo el trabajo elaborado, a partir de fichas, por los alumnos y se da forma a los documentos. También se elaboran una presentación Power Point.

Documentación consultada:

Se adjunta en el propio documento la bibliografía consultada por los alumnos (tanto en inglés como en español). Se utilizaron además Tesis de investigación y artículos científicos cedidos por el profesor, que se prestó (de forma simplificada) a los alumnos para su lectura. Se utilizaron fichas (adjuntas). Se utilizó internet como recurso, aunque dirigido por el profesor hacia las páginas de interés. Toda la documentación utilizada mediante citas bibliográficas se cita debidamente en el propio trabajo de investigación. También se utilizó bibliografía no específica y no utilizada mediante citas textuales en el texto, esta no aparece como bibliografía (pues es utilizada siempre de manera general y no se toman citas textuales), y corresponde mayoritariamente a fuentes como Wikipedia, Enciclopedia Salvat, y manual rápido para el análisis estadístico básico Statgraphics Plus 5.0.

JOSE SEGOVIA MARTÍN.

Madrid, 27 de marzo de 2011.