

BITÁCORA DE PROYECTO DE GRADO

Área de Ciencias Exactas

Integrantes:

Roger Alejandro Marrugo Vega

Yojhan David Urueña Granada



ASESOR:

Doc. Fabio Rodríguez D.

5. Explicación del Tema del Proyecto

Nuestro proyecto se basa en la incidencia de la luz artificial, al no ser un tema tan investigado y con el creciente interés de mantener cultivos dentro de espacios reducidos, buscamos como alternativa una solución sostenible. “A través del análisis de estudios realizados en Bogotá que comparan el rendimiento de cultivos hidropónicos con métodos tradicionales de agricultura, en donde los resultados indican que los cultivos hidropónicos pueden producir hasta un 25% más de vegetales utilizando un 60% menos de agua.” tomado de Romero, J. C. A. (2024). Ahorro de Agua en la Agricultura Urbana:: El Potencial Innovador de los Cultivos Hidropónicos. *Revista Innova SENA*, 1, 9-10. Ahora la luz Led la utilizamos como remplazo a la luz solar ya que se ha demostrado que “La composición del espectro de radiación y la intensidad proporcionada, son factores determinantes durante el ciclo de producción.”

Tomado de Aguado, G. D., Funes-Pinter, M. I., De Biazzi, F. S., Pisi, G. E., & Uliarte, E. M. (2024). Efecto de diferentes espectros e intensidades luminosas de lámparas LED en el crecimiento y desarrollo de plántulas de tomate. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 123(1), 10. Entonces agarramos la hidroponía como medio de sustrato y su contribución a la conservación del agua en agricultura, reduciendo un aprox. De 90% De consumo de agua o huella hídrica, el agua es un recurso natural imprescindible, del que cada vez se requiere un mayor consumo en las poblaciones urbanas y que cada vez resulta más escaso. Y la luz led como medio de optimización y análisis de su incidencia en nuestras plántulas. Entonces nuestro proyecto tiene varios ámbitos además de lo científico, aplicamos y nos interesamos también en darle un enfoque sostenible para futuras generaciones del colegio Sorrento, este proyecto (sin leds) ya fue probado con una variable de lechuga en la universidad san Carlos de Guatemala y su artículo fue de suma ayuda al momento de la investigación propia de nosotros. **Artículo: López-Farfán, D. E., & Martínez-Yáñez, R. (2016).**

6. Pregunta o Problema de Investigación

En la actualidad, el crecimiento urbano y las limitaciones de infraestructura en viviendas e instituciones educativas han restringido de manera significativa la disponibilidad de áreas verdes y espacios al aire libre aptos para la agricultura tradicional. En estos entornos cerrados o de reducida ventilación, la falta de radiación solar directa representa una problemática crítica que impide el desarrollo óptimo de cultivos y limita las posibilidades de implementar sistemas de autocultivo sostenibles.

Una de las principales causas de esta situación es la dependencia absoluta de la luz natural y la falta de conocimiento sobre alternativas tecnológicas como la fotobiología aplicada y la iluminación artificial eficiente. Aunque existen herramientas científicas como el uso de espectros LED controlados y la hidroponía como soporte estéril, estas soluciones no suelen ser ampliamente difundidas ni implementadas en entornos escolares o comunitarios, lo que desperdicia la oportunidad de aprovechar espacios interiores para la producción vegetal.

por lo tanto ¿Se puede demostrar si la implementación de bioterios hidropónicos bajo iluminación LED artificial permite superar las barreras de los espacios reducidos?

7. Metodología

Enfoque: el enfoque utilizado será mixto debido a que se toman variables tanto cuantitativas como cualitativas, cualitativas en el grado de clorofila de la planta y cuantitativa en altura en cm y numero de hojas.

1. Semillero y Transplante de plantulas

Se realizó la germinación previa de las semillas de lechuga y perejil en sustrato organico solido hasta alcanzar la fase de plántula. Posteriormente, se seleccionaron los individuos que presentaban mejor desarrollo morfologico para garantizar la igualdad inicial de la muestra en todos los ambitos que serian evaluados. El trasplante al sistema hidropónico se efectuó con cuidado para no dañar las raíces ni generar estrés en las plantas.



2. Diseño del bioterio

Se diseñaron e implementaron tres bioterios hidropónicos independientes de 1.5 L de capacidad cada uno. Estos entornos aislados se acondicionaron para mantener variables ambientales estables y controladas, evitando la interferencia de fuentes de luz externas no deseadas y permitiendo aislar la radiación lumínica como el único factor experimental variable.

Materiales



base de madera con soportes



Bolsas de basura como cortinas



peceras de 1.5l



lamparas led



regla (en cm)

3. Plantulación

Las plántulas seleccionadas se fijaron en las estructuras de soporte de cada bioterio de 1.5L, asegurando que el sistema quedara parcialmente sumergido y en contacto constante con el medio líquido sin obstrucciones para la absorción.



4. Implementación de la luz

Se instalaron y calibraron tres fuentes de iluminación distintas, asignando una a cada bioterio experimental:

- **Bioterio 1:** Luz natural (control ambiental).
- **Bioterio 2:** Espectro de luz LED roja (660nm).
- **Bioterio 3:** Espectro de luz LED azul/morada (450nm).

Los fotoperíodos (horas diarias de luz y sombra) aplicados en las luces LED se determinaron y optimizaron previamente a través de un ejercicio matemático de **programación lineal**.

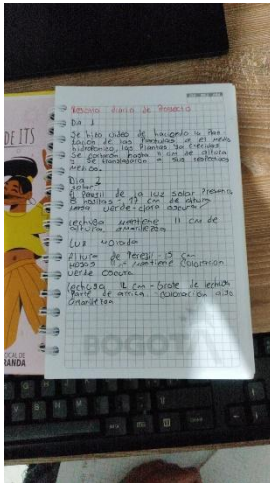


5. Seguimiento y toma de datos

Durante un ciclo de observación, se llevó a cabo un registro diario en la bitácora experimental considerando dos parámetros principales:

- **Tiempo de exposición:** Control y verificación de las horas exactas de iluminación recibidas por cada bioterio según el fotoperíodo establecido.
- **Morfología general:** Medición cuantitativa de la altura de la planta (cm), conteo del número de hojas y observación cualitativa del grado de coloración foliar (pigmentación por clorofila).

Se utilizó bitácora física (en proceso aun)

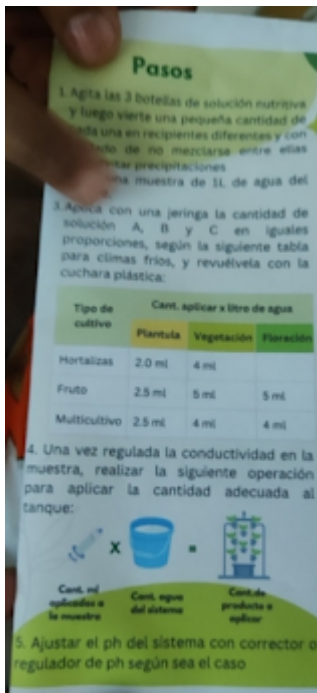


6. Nutrición

Para mantener la nutrición como una **variable de control constante**, se preparó una solución nutritiva estandarizada integrada por los componentes A + B + C. Esta mezcla se distribuyó en volúmenes (4 mililitros) idénticos dentro de los tres bioterios de 1.5L, asegurando que todas las plantas dispusieran de la misma concentración de nutrientes minerales durante todo el experimento.



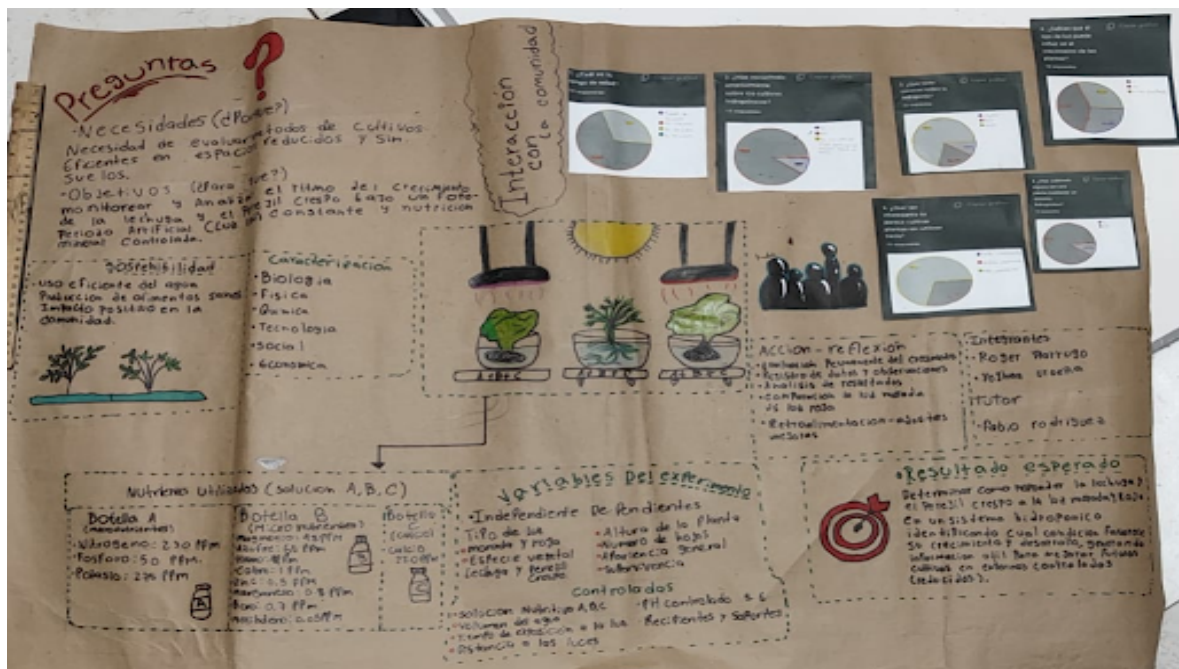
Información de los 4ml sacados del manual de instrucciones que vino con las soluciones:



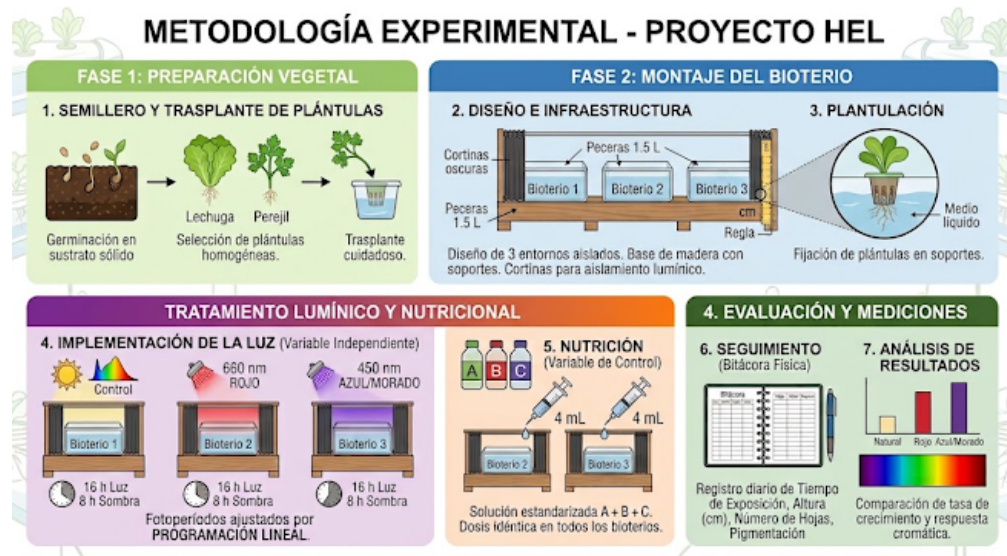
7. Análisis de resultados (pendiente)

Los datos recopilados durante el seguimiento se tabularon y graficaron para comparar la tasa de crecimiento vertical, el desarrollo foliar y la pigmentación entre los tres tipos de luz. Con esto se evaluó la efectividad del fotoperíodo optimizado mediante programación lineal y la respuesta fotoquímica de las plantas ante cada espectro.

METODOLOGIA ANTIGUA



METODOLOGIA DIGITAL



8. NATURALEZA DEL PROYECTO

El proyecto *HidroEspectroLED (HEL)* se clasifica como una investigación aplicada de naturaleza experimental, tecnológica y ambiental, enfocada en el área de la fotobiología vegetal y la tecnología agrícola escolar. El estudio busca establecer una relación causal directa entre la manipulación de una variable independiente (el espectro de luz LED en longitudes de onda azul/morada a 450 nm y roja a 660 nm) y sus efectos en variables dependientes morfológicas de una población vegetal de lechuga (*Lactuca sativa*) y perejil crispo (*Petroselinum crispum*). Para lograrlo, se ejerce un control relevante sobre el entorno experimental dentro de tres bioterios hidropónicos independientes de 1.5 L, regulando el aislamiento de la luz externa mediante cortinas oscuras, la dosificación de nutrientes (A + B + C) y el fotoperíodo (16h luz / 8h sombra). Aunque se aproxima al modelo experimental puro de las ciencias básicas, se adapta al contexto de laboratorio escolar al seleccionar previamente plántulas con características físicas similares para garantizar la homogeneidad inicial de los grupos antes del tratamiento. Finalmente, la investigación adopta un enfoque mixto al recolectar datos cuantitativos cada 3 días (crecimiento en altura medido en cm y conteo foliar) junto con observaciones cualitativas (firmeza y cambios en la pigmentación de la clorofila) para fijar de manera rigurosa la relación causa-efecto del espectro lumínico.

9. DESCRIPCION DE OBJETIVOS

GENERAL

Analizar el comportamiento general y la respuesta morfológica de plantas de lechuga y perejil en un sistema hidropónico sometido a diferentes condiciones de iluminación y fotoperíodo.

ESPECIFICOS

-Diseñar e implementar un bioterio o entorno adecuado para el correcto crecimiento y mantenimiento de la población vegetal (lechuga y perejil).

-Evaluar el fotoperíodo obtenido con un ejercicio de programación lineal.

-Comparar la incidencia de los tres tipos de luces (natural, morada y roja) en el crecimiento y desarrollo de plantas en un sustrato hidropónico.

-Describir el grado de coloración de las plantas a partir de la absorción de clorofila bajo los diferentes tipos de luz.

10. Justificación del Interés del Tema

El porqué de nuestro tema es por la simple necesidad de darle más alcance a la luz led y hidroponía en nuestro colegio, desde el área tecnológica y de circuitos encontramos la luz, la cual se podría usar para muchas más cosas, la hidroponía como se mencionaba anteriormente se muestra como un medio sostenible e interesante para la comunidad sorrentista y también como una nueva puerta de aprendizaje para implementar en la huerta, queremos que nuestro proyecto, más allá de atacar una problemática, abarque muchos más campos de suma utilidad para los años posteriores donde se busque un ambiente más ecológico y amigable con el ambiente siendo así un proyecto ambiguo entre ayudar a la causa de plantaciones de espacios cerrados y la investigación de este tipo de temas, esperamos conseguir una respuesta positiva frente a la comparación de que resulta más viable, si la luz normal o la led, sitiéndonos así realizados y con que este proyecto haya aportado algo más que una hipótesis o una simple investigación.

11. Viabilidad: Recursos y Tiempo para Realizar la Propuesta

Se contó con todo el material necesario para llevar a cabo este proyecto, fueron los más adecuados y se contó con asesorías y guías de artículos referenciados de internet.

