

GUÍA

Proyecto de Aprendizaje

Botánica en la Escuela

6^{to}

grado

Botánica y
Ecosistema



GUAO te invita a formar parte de una aventura científica

Los cultivos aeropónicos se presentan como parte de las soluciones en un mundo sobrepoblado y donde los fertilizantes desgastan -en algunos casos- los nutrientes propios de la tierra, contaminando extensiones completas de tierra y regresando como toxinas a nuestras reservas de agua potable. En este sentido las variables a comprobar serán las siguientes:

1. Si el crecimiento bajo el modelo aeropónico es más rápido.
2. Si es posible bajar el uso de fertilizantes.
3. Si los frutos son de igual o mejor calidad.

Te deseamos mucho éxito en su experiencia científica.



guaod.org

GUÍA

Proyecto de Aprendizaje
Botánica en la Escuela

Prelaboratorio

Para identificar los cambios en este trabajo de experimentación, le pedimos que converse con sus estudiantes y les explique los siguientes términos de este glosario.

Control: Analice con los estudiantes por qué el grupo de control es necesario. Pídales que identifiquen el grupo de control en su propio experimento. En este proyecto, las plantas cultivadas tradicionalmente serán el grupo de control, mientras que las plantas de Torre Jardín será el grupo experimental.

La importancia de considerar el experimento doble es analizar los cambios que puedan surgir en ambos especímenes.

Variables a medir por los estudiantes

Las variables a examinar son aquellos aspectos que afectan el resultado o evolución del proyecto.

Pueden ser:

- **Variable plazo:** algo que afecta el resultado del experimento.
- **Variable independiente:** es lo que estamos cambiando para el experimento por lo que podemos observar los efectos. Pida a los estudiantes a considerar la forma en que están tratando a los dos grupos de manera diferente. ¿Qué están haciendo para el grupo Torre Jardín que no están haciendo al grupo horizontal? (La variable independiente en este experimento es el método de cultivo aeropónico.)

Prelaboratorio

- **Variable dependiente:** pregunte a los estudiantes: Al tratar a las plantas con condiciones de crecimiento aeropónico, ¿Qué esperamos que cambie? ¿Qué vamos a medir/observar? Las variables dependientes en este experimento incluyen tasa de crecimiento, el rendimiento del cultivo, uso de la tierra y el uso del agua.
- **Variables controladas:** son aquellas que se mantienen constantes a través de los dos grupos experimentales. Preguntar a los estudiantes: ¿Qué otras cosas podrían causar diferencias en la tasa de crecimiento, el tamaño y así sucesivamente? Los estudiantes deben tratar de identificar otros factores que podrían causar diferencias en las plantas. A medida que se discuten elementos como la duración de la exposición a la luz, el brillo o la intensidad de la luz, la temperatura y la infestación de plagas, señalar que se trata de todas las variables que pueden afectar el resultado del experimento. El trabajo de un científico es asegurarse de que todas las variables de un experimento siguen siendo las mismas entre el grupo control y el grupo experimental.

Modelo de plantilla (observación)

Fecha: _____

Proyecto: _____

Semana: _____

N° de observación: _____

Grupo control _____

Grupo experimental _____

Estudiante observador:

Objetivo:

Planta tipo:

Abono: _____ Agua _____

Vasija _____ Torre jardín

Variables dependientes:

Variables independientes:

Variables controladas:

Observaciones:

Recomendaciones para el cultivo en la tierra

1. Elegir correctamente el espacio a utilizar

El terreno asignado a su huerta dependerá únicamente del espacio disponible y de su “asoleamiento”. A modo de referencia, en 45m² se puede cultivar lo necesario para abastecer a una familia de 5 personas durante 4 meses. Pero en una franja mínima de terreno también puede mantener pequeños cultivos que le permitirán dar el gusto de saborear hierbas aromáticas, algunas hortalizas y frutas.

Se elige un lugar que reciba sol la mayor parte del día. Si dispone de un espacio abierto -el ideal para un “asoleamiento” parejo- se respeta el orden desde afuera hacia el centro: las pequeñas por los bordes, las bajas y voluminosas a continuación, luego las que requieran respalderas y contra el muro las más altas o trepadoras.

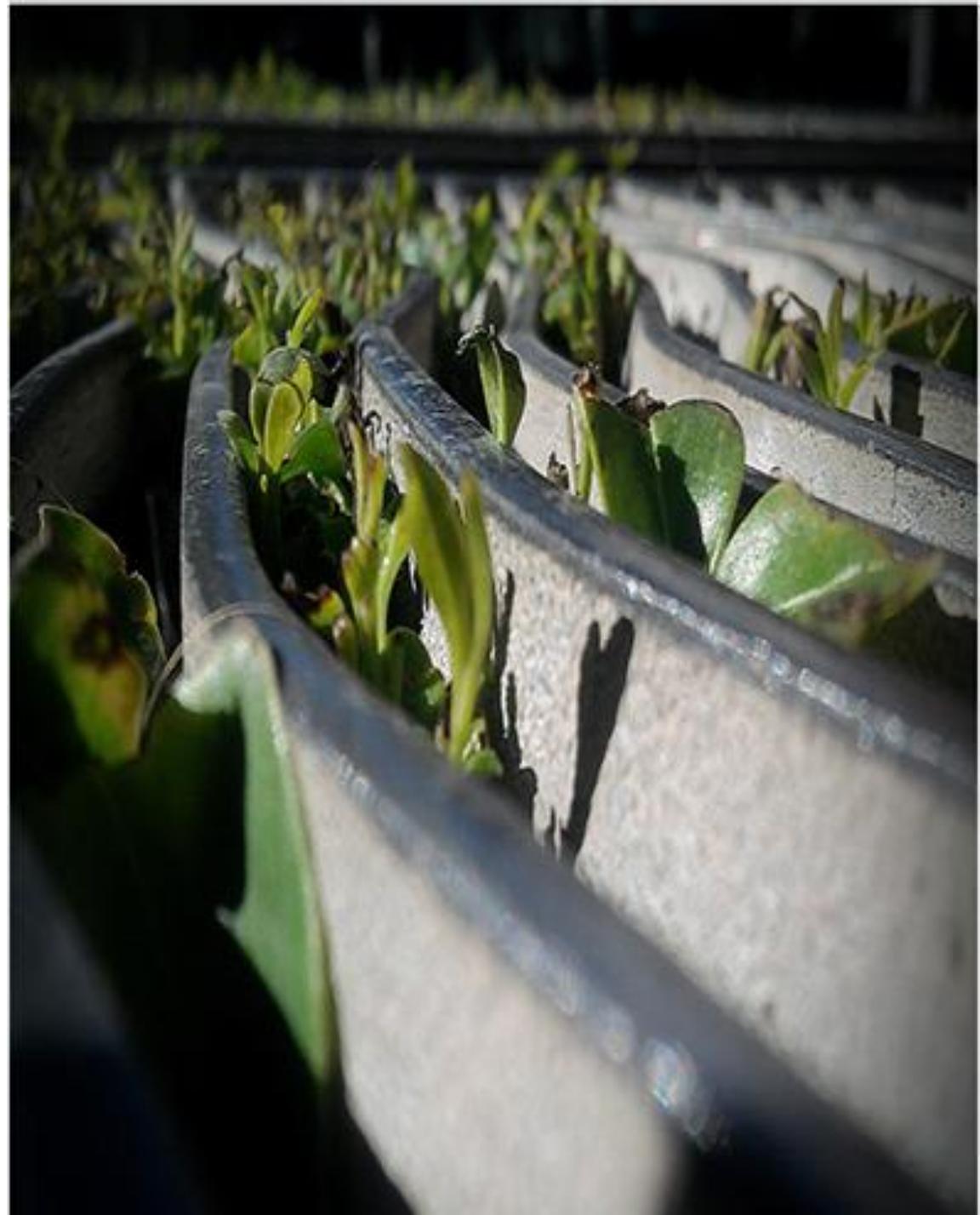
Se debe considerar espacio para poder pisar y circular sin dañar su plantación. Las hierbas y especies pequeñas se deben mantener en maceteros o entre las plantas del jardín, reservando la “huerta” para lechugas, tomates, auyamas, entre otros.



2. Hacer un plano de la huerta

Se hace previamente un pequeño plano en papel, dibujando los espacios que asignará a las distintas variedades, especialmente en función de su tamaño y ubicación en el terreno.

Para un diseño más atractivo se puede romper la uniformidad. Por ejemplo, en los ángulos de las variedades del centro o contra el muro, se puede plantar romero. En los bordes, se intercalan en forma ordenada las diferentes hierbas aromáticas y aliños: con dos o tres plantas de cada una tendrá suficiente para toda la temporada.



3. Preparar la tierra

Se inicia cuanto antes la preparación del terreno, para que la tierra “se airee”. Si planta directamente almácigos puede comenzar algunos días más tarde que si siembra semillas, ya que los almácigos son bandejas plásticas o metálicas con pequeños cubículos, en donde se colocan las semillas pequeñas y delicadas para que germinen.

Luego se delimita el perímetro de su huerta y se procede a su limpieza retirando malezas, piedras y alisando la superficie con ayuda de un azadón y un rastrillo.

Se marcan los espacios asignados según el diseño previo, señalando las “camas” o hileras de plantación. Con el azadón se pican unos 15 cm de suelo, hasta que sienta la tierra suelta y aireada en terrones pequeños.

Se incorpora una capa de 2 a 10 cms. de compost y tierra de hoja reforzada, según el espacio disponible y la calidad del suelo.

Se puede agregar algo de abono orgánico o guano, especialmente si su jardín es grande y la huerta se ubica a cierta distancia de la casa. Atención con esto, porque atrae moscas.



Tipos de abono

Compost: para una huerta en suelo o maceteros lo ideal es usar compost, una tierra libre de malezas y contaminantes. Entrega nutrientes en forma lenta y prolongada, aumentando la porosidad del suelo. Tiene una textura bien mullida por lo que es indicada para que ninguna hoja o trozo de palo, intervenga en el desarrollo de semillas o plantas.

Guano: es un abono orgánico y ecológico, que mejora las características físicas del suelo, aumentando la capacidad de aireación. Además estimula la actividad biológica del suelo, lo que es muy bueno para el cultivo en las huertas.

Turba: cuando se hace una huerta en lugares pequeños, como maceteros o jardineras hay que cuidar la humedad de la tierra, para eso es bueno aplicar turba junto con el compost, que es un mejorador de suelo muy rico en materia orgánica, que retiene la humedad y porosidad del suelo.



4. Cómo sembrar o plantar

Para tener abastecimiento y surtido por un mayor tiempo, se distribuye la siembra o plantación durante un período de 3 a 4 semanas, en intervalos de 3 o 4 días en cada variedad.

La distancia de plantación está determinada por el tamaño de las plantas.

5. Cómo obtener semillas

Se cosechan semillas de hierbas al final de la temporada, dejando secar algunas flores en la planta.

Las semillas de lechuga, apio, repollo, acelga, cebolla y zanahoria se obtienen esperando que la mata florezca en la misma tierra.

Para obtener semillas de tomate y auyama hay que dejar madurar un fruto en la mata hasta que se pone blando. Luego se corta y se deja secar al sol. Una vez extraídas, las semillas se guardan limpias y bien secas.



Lista de materiales e instrumentos para jardinería

Para 4 cultivos:

- 2 recipientes como variedad de semillas se siembren
- 12 botellas de refresco de dos litros
- Abono fertilizado (comprar en vivero)
- Nutriente líquido para plantas (comprar en vivero)
- Una botella con atomizador para rociar
- Guantes de jardinería
- Rastrillo pequeño manual



Recomendaciones para cultivos aeropónicos



Material conceptual para el docente sobre la aeroponía

La aeroponía es el proceso de cultivar plantas en un entorno de niebla sin hacer uso de suelo o sumergiendo la raíz total o parcialmente en una solución nutritiva, es una técnica avanzada y de tecnología un poco más compleja que el sistema hidropónico tradicional.

El primer sistema aeropónico fue desarrollado por el Dr. Franco Massantini en la Universidad de Pia (Italia), lo que le permitió crear las denominadas "columnas de cultivo".

El principio básico de la aeroponía es hacer crecer las plantas en un entorno cerrado o semicerrado, pulverizando con nebulizadores o aspersores, las raíces colgantes y el bajo tallo con una solución rica en nutrientes. Dentro del contenedor se genera un microambiente con alta humedad relativa, lo que produce que las raíces crezcan suspendidas en el aire y generen hortalizas de alta calidad.

Con la técnica de aeroponía las funciones de soporte y abastecimiento de agua y elementos nutritivos, normalmente desempeñadas por el terreno, se realizan mediante porta-plantas, generalmente de material plástico y soluciones nutritivas de sales minerales, lo que permite ahorrar en extensión de tierras y sus tratamientos de fertilidad.





Importancia de los cultivos aeropónicos

La aeroponía es uno de las más recientes y prometedoras fuentes de investigación en el sector de los cultivos hortícolas y florales en ambiente protegido.

Se trata de una técnica de cultivo muy avanzada, para cultivar vegetales sin suelo. Aplicada racionalmente, permite obtener enormes incrementos cuantitativos y cualitativos de producción. Se producen sensibles reducciones en el uso de mano de obra, fertilizantes y agua, y sobre todo, una drástica reducción en los consumos energéticos de los cultivos en invernadero.

Las personas que ven esta técnica por primera vez, se quedan asombradas al constatar que las raíces de las plantas no están inmersas en ningún tipo de sustrato natural o artificial.



Ventajas:

- Fácil de manejar y se pueda iniciar a grande o pequeña escala.
- Al desarrollar las raíces suspendidas en un sistema cerrado y oscuro, no desarrollan hongos.
- Excelente aireación del microambiente radicular, lo que produce un crecimiento vigoroso de las raíces.
- El gasto de agua y nutrientes es sumamente bajo con respecto a otros sistemas hidropónicos.
- Mayor rendimiento por área y por planta.

Desventajas:

- Elevado costo de instalación del sistema.
- Si hay un mal manejo de la solución nutritiva, se puede afectar la producción total del sistema.
- Si hay descuido en la higiene, se puede infectar a las raíces de todas las plantas de bacterias y hongos. Se exige un monitoreo minucioso de la higiene.

¿De qué se compone
el sistema aeropónico?



Contenedor

Las raíces de la planta están separadas por una estructura de apoyo similar al sistema de raíz flotante, esta estructura debe ser rígida para sostener a la planta y llevar una serie de perforaciones del diámetro adecuado para colocar canastillas con tu plántula, en donde sobresaldrán las raíces.

El contenedor o cama es cualquier recipiente que puede servir para cultivar plantas mediante un sistema hidropónico. Interiormente, el contenedor debe ser impermeable al agua, para lo cual puedes forrarlo con plástico color negro de calibre 600. El contenedor debe ser de bajo costo y debe tener un tamaño apropiado para cultivar plantas.

Los cultivos aeropónicos, como su nombre lo indica, favorecen el acceso del aire para que las plantas tengan un desarrollo exitoso un crecimiento exitoso. Los materiales que sirven como soporte al cultivo, lo mantienen aislado de enfermedades o agentes patógenos, un verdadero sistema aeropónico provee a la planta de todos sus requerimientos por sí mismo.





Contenedor

En el interior de unas canaletas y en un extremo, se colocan los goteros que hacen circular la solución nutritiva, para alimentar las plantas por las raíces, las cuales no se encuentran inmersas en ningún sustrato. En un extremo se coloca también un pequeño microaspersor para oxigenar el agua. En el otro extremo, se encuentra el tubo de drenaje, para volver a llevar la solución a la cisterna inicial.

La canaleta se cierra en su parte superior, donde están instaladas las plantas con las raíces al aire, mediante una placa de poliestireno blanco, dotado en su parte interna de una funda de material plástico.



Sistema de aspersión

Un equipo de aeroponía requiere el uso de rociadores, pulverizadores, nebulizadores u otros dispositivos para crear una fina niebla de solución, necesaria para entregar los nutrientes a las raíces. Los sistemas aeropónicos son normalmente sistemas de ciclo cerrado que proporcionan macros y micro-ambientes, adaptados para mantener un cultivo aéreo de forma constante y confiable. Se han desarrollado muchas innovaciones para facilitar la pulverización y la nebulización aeropónica.





Unidades de baja presión

En la mayoría de los jardines aeropónicos de baja presión, las raíces de las plantas se suspenderán a partir del depósito de la solución nutritiva o dentro de un canal conectado al mismo. Una bomba de baja presión envía la solución de nutrientes a chorros que luego la gotean o la drenan de nuevo al depósito. A medida que las plantas crecen hasta alcanzar la madurez dentro de estas unidades, las zonas secas de las raíces tienden a sufrir, lo que impide la absorción adecuada de nutrientes. Por razones de costo, estas unidades no cuentan con purificadores de nutrientes, así como de la adecuada remoción de inconsistencias, desechos y patógenos indeseables. Estas unidades suelen ser adecuadas para sistemas aeropónicos pequeños y para demostraciones de los principios de la aeroponía.





Dispositivos de alta presión

En este tipo de unidades, la niebla es generada por una bomba de alta presión, la cual se utiliza normalmente en el cultivo de cosechas de alto valor comercial y especímenes de plantas que pueden compensar los costos de instalación de este método de horticultura.

Los sistemas de aeroponía a alta presión incluyen tecnologías para la purificación del aire y el agua, la esterilización de nutrientes, polímeros livianos y sistemas de suministro de nutrientes presurizados.

Solución nutritiva

Para realizar los riegos por aspersión con esta técnica, la solución que ocupes debe ser altamente soluble; así será fácil de distribuir y de absorber. De esta manera las hortalizas alcanzarán un tamaño adecuado y podrán ser cosechadas en poco tiempo, ya que no existe una competencia por nutrientes.





Germinación y desarrollo de la plántula

Las plantas que se desarrollarán en este sistema deben contar con un crecimiento adecuado de las raíces. Para lograr esto podemos germinar las semillas en sustrato o espuma agrícola procurando mantenerlas con las condiciones adecuadas de humedad y temperatura.

Si germinas tus semillas en charolas germinadoras puedes colocar un micro sistema de oxigenación, solo necesitas una charola plana, manguera y una bomba de oxigenación.





Importancia de un ambiente radicular expuesto al aire

La presencia de oxígeno en las raíces es necesaria para que haya un crecimiento saludable de la planta. La cantidad de oxígeno disuelto en el agua se mide en mg/L, o partes por millón (ppm), siendo de 5-10 mg/L a 20º C, mientras que la cantidad de oxígeno disuelto en el aire se mide en porcentaje (21%), lo que nos indica que la concentración de oxígeno en el aire es del orden de 20.000 veces más elevada que la concentración del mismo gas disuelto en el agua. Como los aeropónicos se cultivan con aire en combinación con microgotas de agua y nutrientes, la aeración aumentada de los nutrientes hacen que llegue más oxígeno a las raíces de las plantas estimulando su crecimiento y ayudando a prevenir la formación de patógenos.



Importancia de un ambiente radicular expuesto al aire

Las plantas en un verdadero aparato aeropónico tienen acceso 100% a concentraciones de dióxido de carbono que van desde las 450 ppm (partes por millón) hasta las 780 ppm por fotosíntesis. A una milla (1,6 km) sobre el nivel del mar, la concentración de CO₂ en el aire es 450 ppm durante el día. Por la noche el nivel sube hasta los 780 ppm. A menor elevación, el nivel será más alto. En cualquier caso, el aparato de cultivo aéreo ofrece a las plantas la capacidad de tener acceso pleno a todo el CO₂ en el aire para la fotosíntesis de acuerdo a cada especie.

Debe existir un acceso sin restricciones al aire, entre más confinado sea el sistema, mayor será la probabilidad de que la presión enferme la planta y al entero sistema aeropónico.



Evaluación del Proyecto

Evaluación del nivel de cooperación

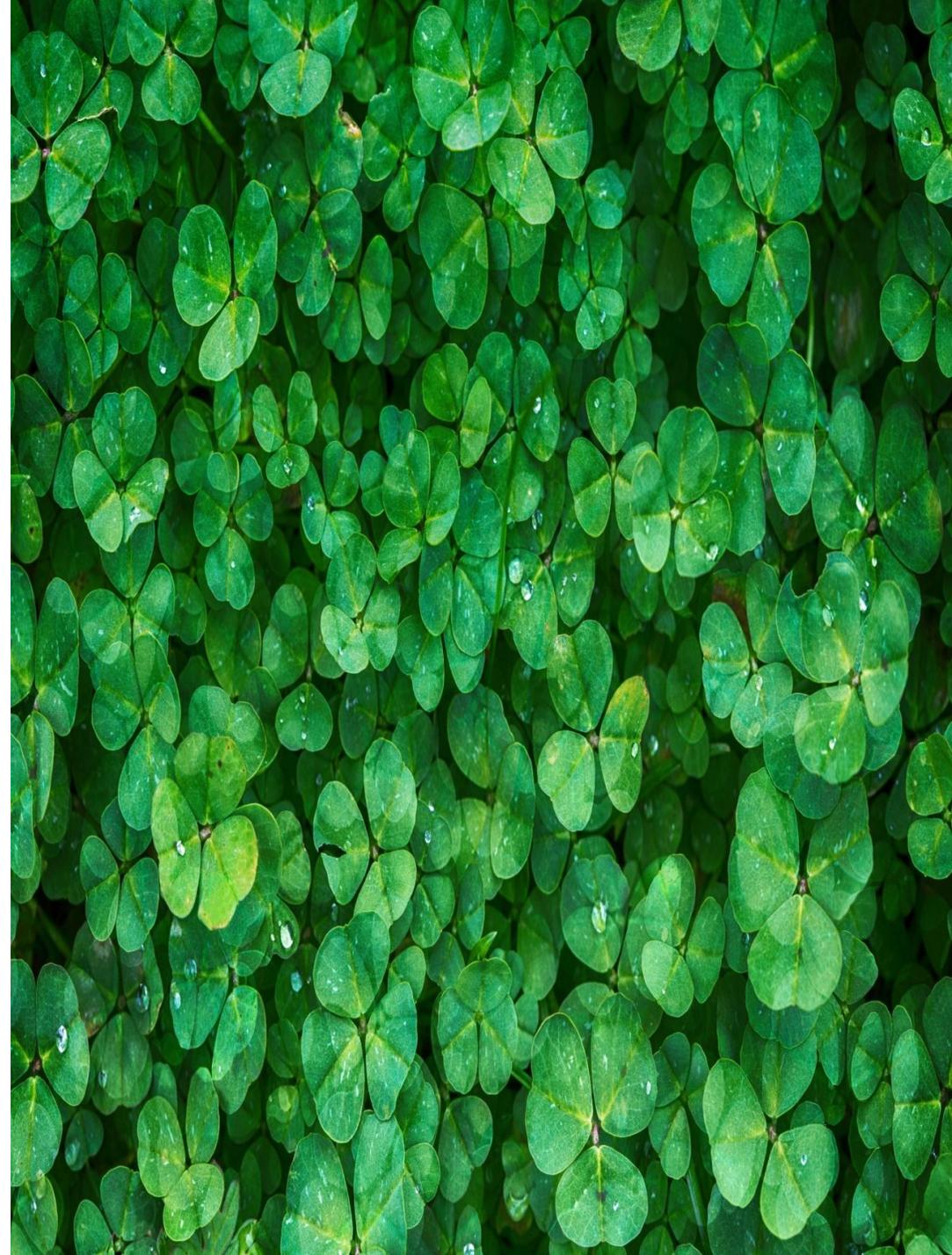
Es necesario evaluar la estructura de aprendizaje de este proyecto, así podremos saber si es de tipo cooperativo; de cooperación intragrupal y competencia intergrupal; competitivo o individualista. Para conocer esta estructura el docente debe responder las siguientes preguntas:

- ¿El trabajo en clase se organiza en grupos?
- ¿Comenzaron por parejas para crecer luego hacia cuartetos y agrupamientos mayores?
- ¿Hay un objetivo común para cada grupo de estudiantes?
- ¿Trabajamos el desarrollo interpersonal y grupal además de los propios contenidos?
- ¿Los grupos se organizan de manera heterogénea (sexo, niveles de rendimiento, interés, diversidad cultural)?
- ¿En los grupos los estudiantes se necesitan para llegar a una meta común?
- ¿El trabajo en grupo y el trabajo individual se complementan?
- ¿Cada miembro del grupo tiene información o tareas complementarias que aportar al grupo?
- ¿Se evalúa tanto a los estudiantes individualmente como al grupo en conjunto?
- ¿Se evalúa el trabajo realizado pero también el funcionamiento del grupo como equipo de trabajo?
- ¿El trabajo en equipo se usa para cualquier tipo de contenido y actividad (búsqueda de información, creación de un producto)?



Etapas básicas para el diseño de una rúbrica

1. **Reflexión:** expectativas que se tienen. ¿Qué espera del proyecto? ¿Qué quisiera encontrar en cada tarea del proyecto? ¿Cómo va a comunicar el proyecto a los estudiantes para que no haya confusión?
2. **Hacer la lista:** objetivos de aprendizaje. ¿Qué es lo que debe conseguir el estudiante al finalizar el proyecto? ¿Qué debe demostrar el estudiante con el proyecto? ¿Cuáles son los conocimientos, habilidades y actitudes que debería poseer el estudiante al finalizar el proyecto?
3. **Agrupar y etiquetar:** agrupar las expectativas y habilidades similares y asignarles una etiqueta o categoría con las que vamos a medir las tareas de acuerdo con el nivel de desempeño esperado. ¿Cuáles son las categorías de las expectativas? ¿Cómo vamos a determinar los niveles de rendimiento? ¿Qué constituye un rendimiento básico, aceptable o excepcional? ¿Qué características tendría un trabajo excepcional, uno bueno o uno malo?
4. **Aplicar:** se pasa en el formato de la rúbrica a aplicar las etiquetas y luego los criterios de rendimiento para saber qué puntaje asignarle según la evidencia que haya enviado el estudiante.



Plantilla para rúbrica general

Descripción de la actividad/ tarea:				
Crterios o dimensiones de evaluación (depende de cada trabajo y los objetivos del proyecto)	0 No cumple lo esperado	1 Cumplimiento básico	2 Cumplimiento suficiente	3 Cumplimiento excepcional o distinguido

Los niveles de la escala que se pueden utilizar, pueden ser 3, 4 o máximo 5 para evaluar cada criterio. Cada dimensión puede tener un puntaje según el nivel asignado, sobre todo si se requiere una calificación numérica. Al sumar los puntajes de cada dimensión se obtendrá el puntaje total.

Esto es a discreción del docente, puede aplicar el modelo de rúbrica que más crea conveniente.

Recursos disponibles en guao.org para la evaluación de este Proyecto de Aprendizaje

[La evaluación del desempeño docente](#)

[Consejos para evaluar el aprendizaje basado en proyectos](#)

[Avances y desafíos en la evaluación educativa](#)

[Elaboración de informe de cumplimiento de responsabilidades profesionales](#)

[La evaluación](#)

Para finalizar dirija una discusión con los estudiantes que permita evaluar las actividades realizadas durante el proyecto y sus experiencias individuales en el desarrollo del mismo. Esta coevaluación ofrece una mayor comprensión del proyecto y puede demostrar de muchas maneras los logros y desaciertos de estudiantes y docentes.

GUÍA

Proyecto de Aprendizaje

Botánica en la Escuela

6^{to}

grado

Botánica y
Ecosistema