



STEAM

Proyecto

Jardines verticales

Guía del estudiante

EQUIPO TÉCNICO (MINEDUC)

Edgar Freire Caicedo
Laura Maldonado Orellana
Sylvia Chávez Pacheco

Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura



Sara Jaramillo Idrobo
**Directora y Representante Permanente
de la Oficina de la OEI en Ecuador**

Yadhira Espinoza Weaver
Coordinadora de Proyectos OEI

Héctor David Ariza Betancur
Melany Ivonne Rodríguez Castro
Consultores OEI

Pamela Cueva Villavicencio
Coordinación gráfica y diagramación

Punche Moreno
Joe Esteban García

Ilustración

© Ministerio de Educación
Av. Amazonas N34-451 y Av. Atahualpa
Quito-Ecuador
www.educacion.gob.ec

La reproducción parcial o total de esta publicación, en cualquier forma y por cualquier medio mecánico o electrónico, está permitida siempre y cuando sea autorizada por los editores y se cite correctamente la fuente.

DISTRIBUCIÓN GRATUITA
PROHIBIDA SU VENTA

Ministerio de Educación



GUÍA ESTUDIANTE

1. Introducción

¡Hola!, bienvenido y bienvenida.

STEAM son las siglas en inglés de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas, esto quiere decir que es un proyecto donde usarás tus habilidades en estas asignaturas para ayudar en el progreso de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), estos son unos objetivos que se plantearon las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible para dar solución a los grandes problemas mundiales, como lo son: la pobreza, el hambre, la inequidad social, el ambiente, entre otros.

Esperamos que con esta guía aprendas y apliques muchos de los conocimientos que has adquirido a lo largo de tu vida escolar. Por favor revisa toda la guía con calma.

2. Objetivo

El ODS 11, expresa la necesidad de mejorar los niveles de seguridad, y sostenibilidad de las ciudades sobre todo de las zonas urbanas, si lo colocamos en cifras:

4,5 mil millones	3%	828 millones
4,5 mil millones de personas, el 55% de la población mundial, vive en ciudades. Para 2050 se espera que la población urbana alcance los 6,5 mil millones.	Las ciudades ocupan solo el 3% de la tierra, pero representan del 60 al 80% del consumo de energía y al menos el 70% de las emisiones de carbono.	Se estima que 828 millones de personas viven en barrios marginales, y el número va en aumento.

FIGURA 1. Cifras sobre el hambre en el mundo según la ODS. UNDP. 2020

Si miramos la segunda cifra es muy preocupante observar que el 70% de las emisiones sea únicamente de las partes urbanas del mundo, para poder ayudar un poco con esta problemática este proyecto tiene como objetivo que tomes el rol de un equipo de diseñadores de jardines sustentables y automatizados que desea realizar la instalación de un jardín vertical para una urbanización.

3. *¿Cómo debemos trabajar?*

Es importante tener en cuenta que se debe trabajar en grupo de 2 a máximo 4 personas, que el proyecto debe realizarse en cuatro (4) semanas y por lo tanto es muy importante distribuirse el trabajo de manera equitativa, para no atrasarse en la entrega de lo que se ha solicitado. Te recomendamos que cada compañero de tu equipo cooperativo tenga algunos de los siguientes roles asignados:

- **Líder diseñador:** es la persona que encabeza el proyecto, revisa fechas de entrega, hace realimentación y reflexiones sobre el trabajo realizado, presenta los avances, revisa pendientes, apoya los demás roles, distribuye el trabajo con respecto a las habilidades de los demás y tiene responsabilidad en todos los demás campos o roles.
- **Creativo:** es la persona encargada de crear y diseñar los prototipos u obras que sean en 2D o 3D, su punto fuerte es poder plasmar las ideas de los demás y las suyas, convirtiéndolas en un producto tangible. Ayuda a resolver problemas cualitativos.
- **Asesor científico:** su fortaleza son los procesos lógicos-matemáticos, realizar operaciones matemáticas, entender fenómenos científicos. Ayuda a resolver problemas cuantitativos.
- **Buscador (seeker):** es la persona que tiene gran habilidad en buscar e identificar información válida y correcta de diferentes fuentes confiables o recursos. Su especialidad es consultar e investigar sobre el tema que le asignen. Ayuda a brindar y discriminar información para resolver problemas cuantitativos y cualitativos.

Esta guía te dará toda la información necesaria para poder llevar a cabo el proyecto.

4. *¿Qué temáticas se van a desarrollar ?*

Estaremos trabajando durante cuatro (4) semanas, cuatro (4) unidades temáticas:

1. La importancia de los jardines verticales
 - 1.1 El proceso de fotosíntesis
 - 1.2 Jardines verticales
2. Fibonacci y el número de oro
 - 2.1 Sucesiones
 - 2.2 Sucesión de Fibonacci
 - 2.3 El número de oro

2.3 Fibonacci, el número de oro en la naturaleza y el diseño

3. Tecnología y jardines

3.1 Biotecnología

3.2 Automatización en los cultivos y jardinería

3.3 Arquitectura ecológica

3.4 Energía de las plantas

4. Metas del Plan Nacional de Desarrollo

5. Entregables, avances por semana y actividades por realizar

Cada semana debes entregar o mostrar un avance del proyecto a tu docente, es importante ser puntual con la entrega de lo que se pida. Teniendo muy claro lo anterior, empecemos el estudio y la ejecución del proyecto.

6. Guía de estudio y actividades

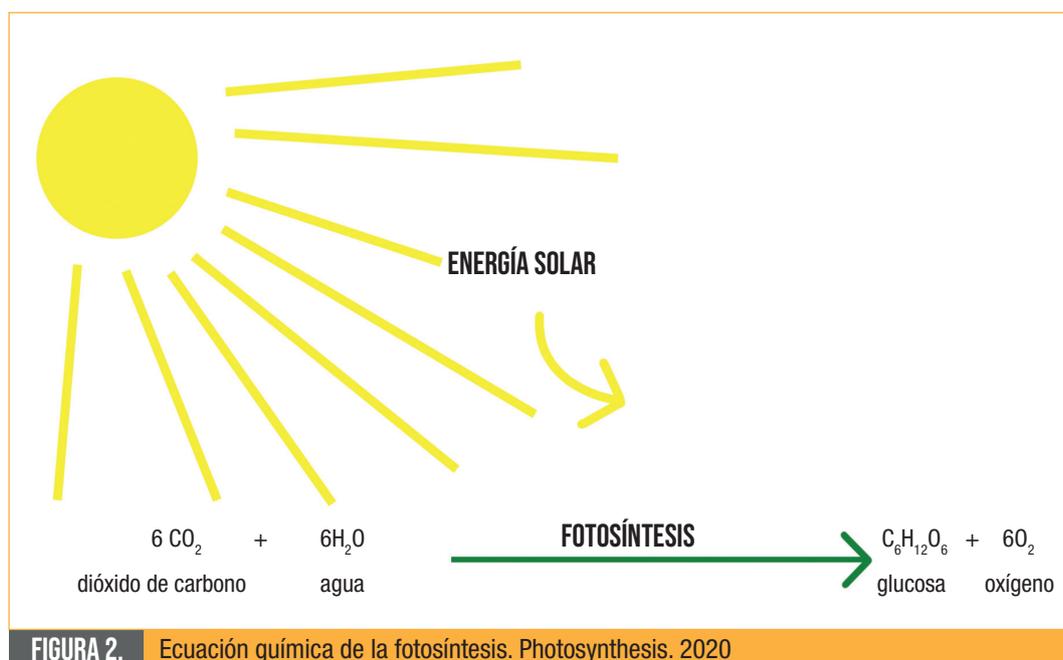
6.1 Primera semana de trabajo: La importancia de los jardines verticales

¡Hola! bienvenidos a esta primera semana de trabajo, donde revisaremos la importancia y el impacto que tiene un jardín verticales para una comunidad o urbanización.

6.1.1 Fotosíntesis

Es uno de los procesos principales que desarrollan las plantas, su objetivo es convertir la energía lumínica en energía química. Vale aclarar que no solo las plantas, sino también las algas y algunas bacterias son organismos fotosintéticos.

Las plantas absorben el carbono y el oxígeno del aire a través de sus hojas, en la forma de dióxido de carbono (CO_2). a través del proceso de fotosíntesis, las plantas transforman el dióxido de carbono y el agua en hidrógeno, carbono y oxígeno.



Una parte fundamental de la fotosíntesis para la supervivencia del ser humano y el equilibrio del ecosistema es la absorción del dióxido de carbono, si hubiese un déficit de plantas y algas en el mundo, el dióxido de carbono se acumularía en la atmósfera, provocando un aumento de temperatura debido al efecto invernadero. Por eso es fundamental reforestar bosques, sembrar y buscar medios alternativos que disminuyan el uso de combustibles fósiles.

Por otro lado, la fotosíntesis sirve para la incorporación de carbono en la creación de moléculas orgánicas, estas moléculas orgánicas son necesarias para los organismos incluyendo el ser humano.

En las hojas de las plantas ocurre la mayor parte de la fotosíntesis, casi todas las plantas tienen unos pequeños poros llamados estomas en su superficie, los cuales permiten que el dióxido de carbono se difunda hacia las células mesófilas y el oxígeno hacia el exterior. Cada una de esas células se compone de orgánulos llamados cloroplastos, que contienen los tilacoides; membranas que contienen la clorofila, un pigmento de color verde encargado de la absorción de la luz. Dentro de los cloroplastos ocurren varias reacciones químicas con diferentes tipos de productos producidos.

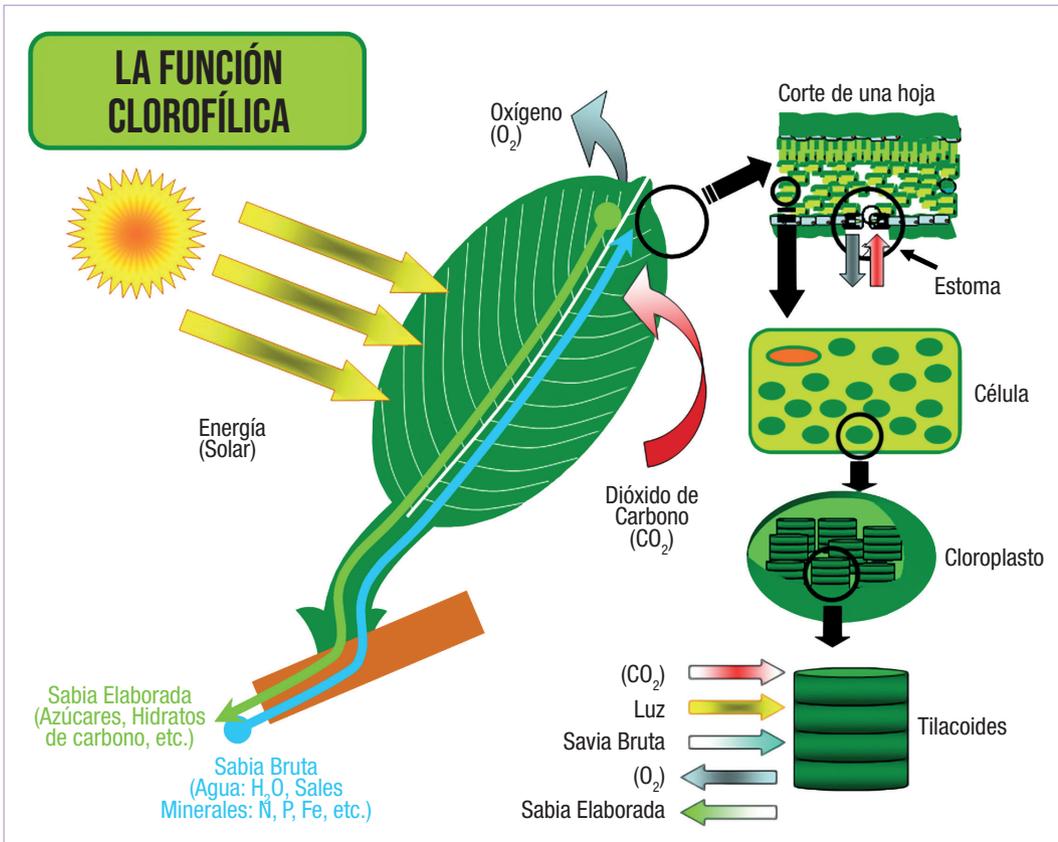


FIGURA 3. Esquema de proceso de la fotosíntesis. Los estomas y la transpiración. 2020

Como podemos ver las plantas a través de la fotosíntesis no solo son parte importante de los ecosistemas, sino que producen su propio alimento, pero esos azúcares no son suficientes requieren de más nutrientes minerales que obtienen a través de la absorción de agua por medio de las raíces, una planta necesita mucha debido a que la casi toda el agua absorbida es liberada al aire como vapor de agua y solo una pequeña proporción es realmente utilizada por las células vegetales, a esta pérdida de agua le conoce como transpiración. El xilema y el floema son los tejidos más importantes en el transporte de savia bruta y elaborada respectivamente hacia la parte superior de la planta.

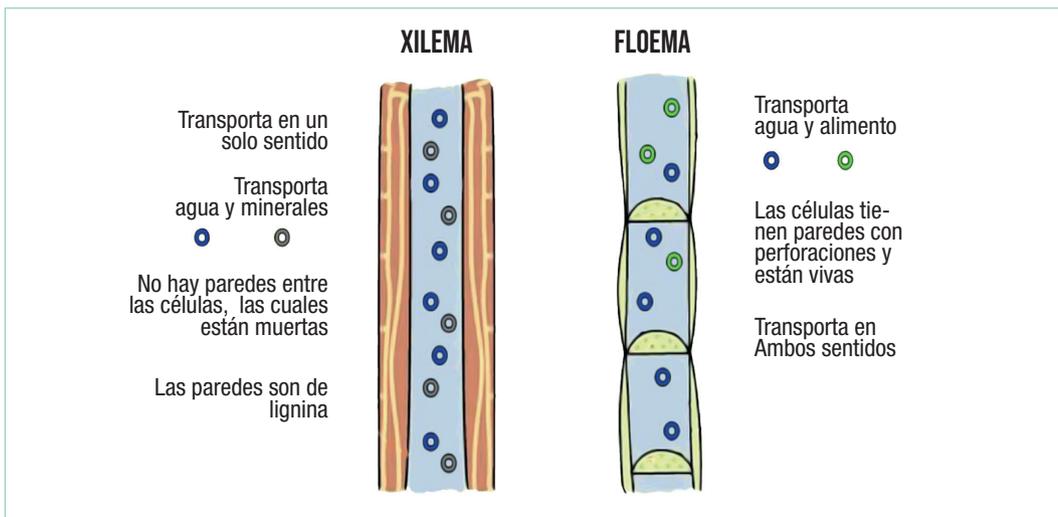


FIGURA 4. Xilema y floema. La sangre de las plantas. 2020

Es importante reconocer estos aspectos básicos de los procesos que realizan las plantas, ya que nos permiten tener un acercamiento y mayor conocimiento a su comportamiento, para finalizar revisemos otros nutrientes que requieren en general la mayoría de plantas.

Tomando la información del portal Naturally Postharvest:

- **El nitrógeno:** es indispensable para el proceso de formación de la clorofila.
- **El potasio:** ayuda a que las plantas sean más resistentes ante enfermedades o un clima adverso. Además, favorece el desarrollo de las raíces y hace que los frutos contengan más agua y azúcares.
- **El fósforo:** es clave para los procesos de floración y aparición de frutos, así como para su maduración. Asimismo, también da consistencia a la planta e influye en la producción de semillas. Incluso tiene un papel en la fotosíntesis.
- **El azufre:** es uno de los nutrientes para cultivos que aporta enzimas y proteínas a la planta, además de ayudar a desarrollar el fruto.
- **El calcio:** es el mineral responsable del desarrollo general de la planta. Ayuda al crecimiento de las raíces, formar los frutos y endurecer los tejidos.
- **El hierro:** es uno de los elementos que forma parte de la clorofila de la planta.
- **El magnesio:** es otro de los nutrientes para cultivos que juega un papel fundamental para que la planta pueda producir clorofila. También la hace más resistente.

A. Si tienes plantas en tu casa, adjunta una foto o haz un dibujo de ella, agrega el nombre de la planta o la forma común en que la llaman en tu región.

6.1.2 Jardines verticales

Los jardines verticales son muros verdes que dan la apariencia de un jardín fue un invento patentado por el botánico francés Patrick Blanc en 1988, su objetivo es poder cultivar plantas sin necesidad de un suelo horizontal, diseñados para las zonas urbanas donde cada vez parece haber menos espacio para las zonas verdes. Aunque parece ser un invento innovador y nuevo, la naturaleza misma ya había diseñado antes muros naturales y las civilizaciones antiguas también.

Un ejemplo de la anterior son las plantas trepadoras y las rastreras que, a través de sus raíces aéreas se arraigan a cualquier otro objeto o planta para continuar con su crecimiento, muchas de estas especies son usadas para el diseño de jardines verticales, pero hay que tener cuidado porque pueden

afectar la vegetación nativa y robar nutrientes a otras plantas.

La figura 5. muestra uno de lo más icónicos jardines que supuestamente existieron, los jardines colgantes de Babilonia. A lo largo de la historia las civilizaciones antiguas incluyendo las precolombinas comprendieron mejor el equilibrio que debía tenerse con los ecosistemas y como usarlos de manera adecuada sin llevar al punto de la sobreexplotación o la extinción de especies.



Continuando con los jardines verticales estos requieren de varios elementos para ser desarrollados, Ricardo Estévez creador del portal web ecología inteligente, resume muy bien estos elementos que componen un jardín vertical:

- **Estructura metálica:** Se trata de una estructura vertical autoportante, y es la base sobre la que descansa la estructura auxiliar y todos los elementos constitutivos del Jardín vertical. Está formada por seis torres principales y de un sistema de perfiles tubulares. Forma una capa de aire que actúa como un sistema de aislamiento térmico y fónico muy eficiente.
- **Panel de soporte:** Está formado por un panel de PVC expandido sujeto a la estructura metálica. Esta capa dota de rigidez a toda la estructura y la hace impermeable.
- **Capa de irrigación:** Formada por una manta doble de fibras sintéticas y una lámina plástica en su cara interior, está fijada mediante grapas al panel de soporte. Es la base de apoyo de toda la plantación. El fieltro es especial, por lo que no se pudre, y su enorme capilaridad permite una distribución homogénea del agua.
- **Plantación:** Se realiza insertando las raíces de las plantas, sin tierra, entre las dos capas de la manta y fijándolas mediante grapas.

- **Suministro de agua y nutrientes y recogida del agua:** Una red de tuberías, con boquillas de goteo y alimentada por una bomba de agua y nutrientes, va fijada sobre la manta de enraizamiento. El riego del agua, enriquecida con nutrientes, se realiza desde la parte de arriba de la estructura, y es automático. El agua que se escurre por el muro es recogida por una canaleta colocada en la parte inferior del Jardín vertical. De esta manera se soluciona el problema que podría generar el agua de escorrentía sobrante.

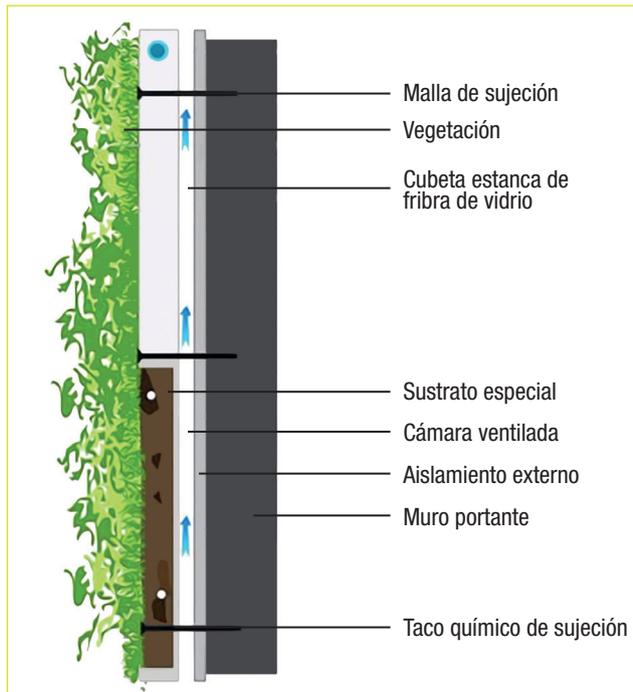


FIGURA 6. Partes de un jardín vertical. Jardín integral. 2020

Ya hemos visto que es un jardín vertical y las partes que lo componen, miremos los tipos de jardín vertical que existen basados en las plantas que usemos y algunas consideraciones que debemos tener en cuenta.

Jardines verticales ornamentales: son básicamente diseñados con plantas no aptas para el consumo humano, pueden ser hechos con enredaderas, trepadoras, suculentas, helechos, también por plantas florales. Tienen un alto valor estético: busca generar formas o imágenes.



FIGURA 7. Ejemplo muro vertical ornamental. Jardines y cubiertas verticales. 2020



FIGURA 8. Ejemplo jardín vertical ornamental. Diseño de exteriores. 2020

Jardines verticales tipo huerto: Son jardines que además de brindar los beneficios del jardín ornamental, también proveen alimentos a la comunidad que lo implemente, los alimentos sembrados en este tipo de jardín pueden ser:

- Lechugas
- Espinacas
- Escarola
- Canónigos
- Berros
- Rúcula o Rúgula
- Cilantro
- Albahaca
- Stevia
- Orégano
- Perejil
- Cebollino
- Tomillo
- Romero
- Menta
- Hierbabuena
- Poleo
- Salvia
- Manzanilla
- Mejorana
- Eneldo
- Caléndula
- Remolacha
- Ajo
- Cebolla
- Rabanito
- En algunos casos fresas y tomates cherrys



FIGURA 9. Jardín vertical con lechuga, tomate y fresas. Huerta vertical en Barcelona. 2020

Algunos de los beneficios e impactos positivos de los jardines verticales en las zonas urbanas son:

- Reducción del efecto de isla de calor en los grandes núcleos urbanos.
- Reducción hasta en cinco grados de la temperatura interior de un edificio en verano y mantenimiento de la misma en invierno.
- Reducción del riesgo de inundaciones, ya que retienen buena parte del agua de lluvia.
- Habilitación de espacios urbanos en desuso.
- Bajo consumo de agua, gracias a la utilización de un circuito cerrado.
- En el caso de estos ecosistemas, no atraen ni permiten la proliferación de insectos y bacterias, puesto que este sistema aporta un repelente biológico.
- Un metro cuadrado de cobertura vegetal atrapa 130 gramos de polvo en un año.
- Un edificio de cuatro plantas (60 metros cuadrados) con una fachada cubierta por un *jardín vertical* filtra anualmente 40 toneladas de gases nocivos.
- Una cobertura vegetal sirve también como aislante, reduciendo hasta en 10 decibelios la contaminación acústica.

- Para finalizar esta unidad revisemos algunos aspectos técnicos a tener en cuenta para la implementación de un jardín vertical:

Forma y tamaño: Tener en cuenta la forma y el tamaño de las plantas para que no se tapen entre sí, si en la parte superior del jardín se colocan plantas que tiende a alargar sus hojas pueden llegar a cubrir las que están debajo.

Horas de luz: Es mejor colocar el jardín enfocado a un sitio donde reciba al menos 4 horas directas de sol puede ser viendo hacia el oeste u este.

La exigencia de agua: Los jardines verticales dependiendo de su extensión pueden tener sistemas de riego automáticos o manuales, un buen truco es colocar en la parte superior las plantas que no requieran tanto consumo de agua, ya que las plantas de la parte inferior absorberán el agua que cae de las que estén de encima y el agua que reciban directamente del riego.

Dato cultural: Cada año los pueblos andinos celebran el Pawkar Raymi o fiesta del florecimiento, en la cual agradecen a la Pacha Mama con dos principales elementos el Agua y las flores.

B. Si algún miembro de tu equipo cooperativo cuenta con acceso a internet, haz la lectura del siguiente texto sobre la Historia del jardín - La naturaleza al servicio del arte: <http://historiadelartemalaga.uma.es/profesorado/jmmf/hdj/jardines-miticos/>

Comenta con tu profesor de Historia o Biología sobre otros jardines icónicos en Ecuador o Latinoamérica.

6. 2 Semana 2 de trabajo: Fibonacci y el número de oro

!Hola! bienvenidos a una segunda semana de trabajo, esta semana abordaremos temas teóricos matemáticos revisaremos la importancia de las sucesiones en matemáticas y cómo estas están presentes en aspectos de la naturaleza. Te recomendamos que te apoyes en tu equipo cooperativo.

6.2.1 Sucesiones

Las sucesiones o progresiones son un conjunto de números que crecen o decrecen de manera ordena y pueden ser calculados a través de una fórmula o un término general.

Para entender mejor el concepto miremos algunos ejemplos.

Tenemos los siguientes números: 2, 4, 6, 8, 10, 12 ...

A cada número de la sucesión se le conoce como término en este caso el 2 es el primer término, el 4 el segundo término, el 6 el tercer término y así

sucesivamente. Pero que pasa si nos preguntan ¿Cuál es el noveno término? ¿Cómo saber exactamente cuál es y no intentar adivinarlo?

Podemos decir que el primer término de la sucesión es a_1 , el segundo término es a_2 , el tercer término es a_3 y así sucesivamente.

¿Qué implica cambiar la sucesión de los números a términos?, implica que podremos generalizar o buscar una forma de tener una fórmula que encierre la sucesión para así encontrar cualquier término de la sucesión

Para poder armar la fórmula de la sucesión debemos saber que siempre nos vamos a referir de forma general a los términos como a_n donde la n significa el enésimo término, enésimo es la forma de decir cuando se habla de un término de la sucesión, pero no se determina cual, si es el primero, el quinto, el sexto, el décimo, etc.

Entonces si $a_n = 2 \cdot n$

Podemos reemplazar n por un número para saber qué valor tiene el término en la sucesión:

$$\text{Si } n = 1 \text{ entonces } a_1 = 2 \cdot 1 = 2$$

$$\text{Si } n = 2 \text{ entonces } a_2 = 2 \cdot 2 = 4$$

$$\text{Si } n = 3 \text{ entonces } a_3 = 2 \cdot 3 = 6$$

$$\text{Si } n = 4 \text{ entonces } a_4 = 2 \cdot 4 = 8$$

La ventaja de tener la fórmula es que ahora si podemos preguntar, por ejemplo, ¿cuál es el término 99 de la sucesión $a_n = 2 \cdot n$?

Y lo único que debemos hacer es reemplazar la n por el número 99:

$$\text{Si } n = 99 \text{ entonces } a_{99} = 2 \cdot 99 = 198$$

A. Para fortalecer este concepto encuentra el término 100, 200 de la sucesión $a_n = 2 \cdot n$

6.2.2 Sucesión de Fibonacci

La sucesión de Fibonacci es la sucesión de números descubierta por el matemático italiano Leonardo de Pisa, más conocido como Fibonacci, la sucesión de Fibonacci tiene el siguiente orden en sus primeros términos:

$$0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, \dots$$

Cada número se calcula sumando los dos anteriores a él.

El 2 se calcula sumando (1+1), el 3 es solo (1+2), y el 5 es (2+3), entonces el siguiente número será la suma 5 + 3 que dará 8. La fórmula general de esta sucesión es:

$$a_n = a_{n-1} + a_{n-2}$$

a_n es el término en posición "n", es decir el número de la posición que

queremos saber.

a_{n-1} es el término anterior ($n-1$), es decir la anterior posición.

a_{n-2} es el término anterior ($n-2$).

Entonces si queremos saber el quinto término:

$$a_5 = a_{5-1} + a_{5-2} = a_4 + a_3$$

De lo anterior deducimos que para saber el quinto término requerimos sumar el término de la posición 4 y el término de la posición 3, según los números de la sucesión de Fibonacci el número de la posición 3 es 1 y el número de la posición 4 es 2.

Entonces el número de la quinta posición es:

$$a_5 = 1 + 2 = 3$$

La sucesión de Fibonacci es una sucesión del tipo recurrente, es decir que requiere de los términos anteriores para calcular un nuevo término, eso quiere decir por ejemplo que para calcular el décimo término o el término en la posición 10, se requiere de conocer el término en la posición 9. Específicamente para la sucesión de Fibonacci se requiere saber los dos anteriores términos.

B. Para fortalecer la serie de Fibonacci comprueba que los 8 primeros términos usando la fórmula general, guíate del ejemplo hecho anteriormente, recuerda que los dos primeros términos de la sucesión son 0 y 1.

6.2.3 El número de oro

El número de oro, número áureo o la razón áurea es un número usado para medir las proporciones, se le consideraba la proporción divina usada en el arte y arquitectura durante siglos, usada para la construcción del Partenón o pinturas como la Gioconda o Las Meninas.

Representado por la letra griega *Phi* (Φ , ϕ) en honor al famoso escultor griego *Fidias*. Es un número irracional (es decir, no puede expresarse en forma de fracción)

$$\phi = 1,618033\dots$$

Si se toman dos números de Fibonacci consecutivos, su cociente, es decir el resultado de la división, está muy cerca del número de oro, entre más grandes los números de Fibonacci, más cerca está la aproximación.

Por ejemplo si dividimos el quinto entre el cuarto término de la serie tenemos el valor de:

$$a=3 / 2 = 1.5$$

Ahora si dividimos el quinto y el sexto término:

$$a=5 / 3 = 1.66666$$

Volvamos a dividir usando el sexto y el séptimo término:

$$a=8 / 5 = 1.6$$

Si usamos el término número 13 y 14 de la sucesión de Fibonacci tenemos:

$$a=233 / 144 = 1.61805555...$$

También podrías realizar el proceso inverso, a través de una ecuación matemática usando el número de oro encontrar un número de la sucesión de Fibonacci, para hacerlo puedes usar la siguiente ecuación:

$$x_n = \frac{\varphi^n - (1 - \varphi)^n}{\sqrt{5}}$$

Donde n es la posición del número de la serie de Fibonacci que quieres hallar y Phi (φ) el número de oro. Si cuentas con acceso a Internet o una calculadora científica en casa puedes intentar corroborar si la ecuación es válida o no.

Finalmente, con el número áureo o de oro y su directa vinculación a la sucesión de Fibonacci es posible formar un rectángulo, conocido como el rectángulo áureo.

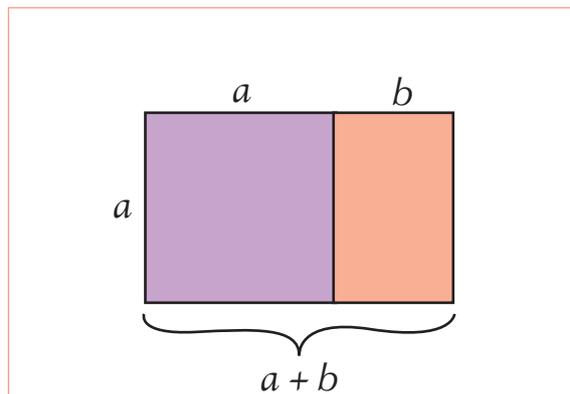


FIGURA 10. Rectángulo con las proporciones áureas. Rectángulo dorado. 2020

Su explicación matemática es la siguiente: en la imagen de arriba, vemos un rectángulo, cuyo lado más largo mide "phi", es decir, es 1,618 veces más grande que el lado pequeño. Si uno dibuja un cuadrado dentro de ese rectángulo, queda un rectángulo más pequeño, esta vez de lado. Resulta que en ese rectángulo pequeño, el lado más largo, también mide "phi", o sea, es 1,618 veces más grande que el lado más chico. Si uno nuevamente dibuja un cuadrado, se repite lo mismo, todo esto conlleva a tener una figura de la siguiente forma:

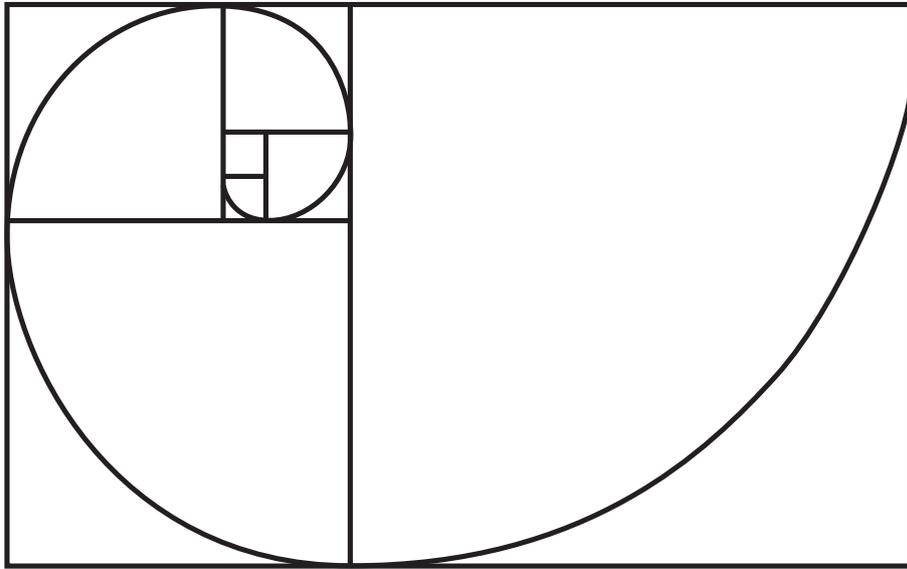


FIGURA 11. Rectángulo de la proporción áurea. Proporción áurea. 2020

La figura 11. Muestra el rectángulo de la proporción áurea, a este rectángulo se le traza una espiral que pasa por todos los vértices, generando la espiral de oro o áurea.

6.2.3 Fibonacci y el número de oro en la naturaleza y el diseño

Todo lo visto anteriormente, aunque parece ser muy teórico tiene aplicaciones y ejemplos reales, muchos de ellas vinculados con la naturaleza, al diseño y la arquitectura, revisemos algunos.

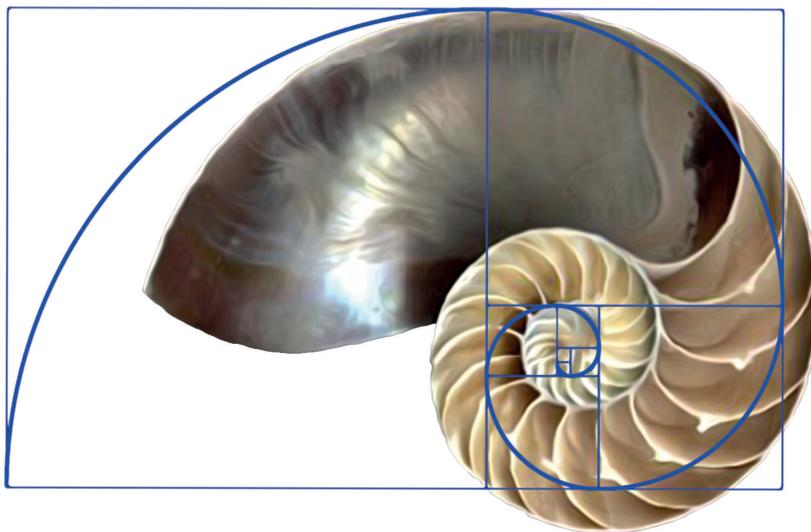


FIGURA 12. La concha de Nautilus. El definido.2020



FIGURA 13. Nacimiento de ramas siguiendo la sucesión de Fibonacci. El definido. 2020.

Los pétalos de muchas flores se distribuyen siguiendo una secuencia de Fibonacci: las lilas tienen 3, los ranúnculos 5, entre otras plantas. Esto no quiere decir que toda la naturaleza se comporte de esta forma, sino que es un patrón común en la inmensidad de patrones que tiene la naturaleza y el universo. También el número áureo se aplica en el ángulo de nacimiento de algunas hojas.

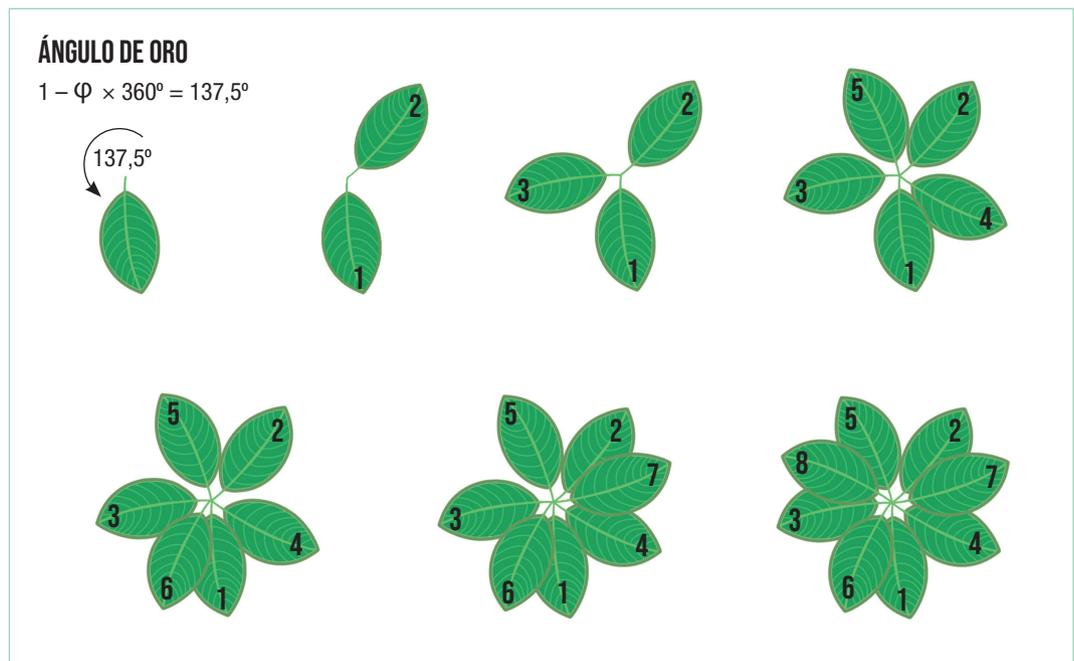


FIGURA 14. Aplicación del número de oro en ángulos. Los jardines verticales más sorprendentes. 2020.

Finalmente miremos unos ejemplos de la aplicación de Fibonacci en la arquitectura y el diseño. La finalidad de ver estos ejemplos es entender que la matemática está aplicada de forma constante en varios aspectos de la vida, que los procesos de la naturaleza pueden ser modelados con matemáticas a veces muy compleja otras veces más sencilla, como en los ejemplos que acabamos de ver, pero no son los únicos, la división celular podría ser modelada como una sucesión también.

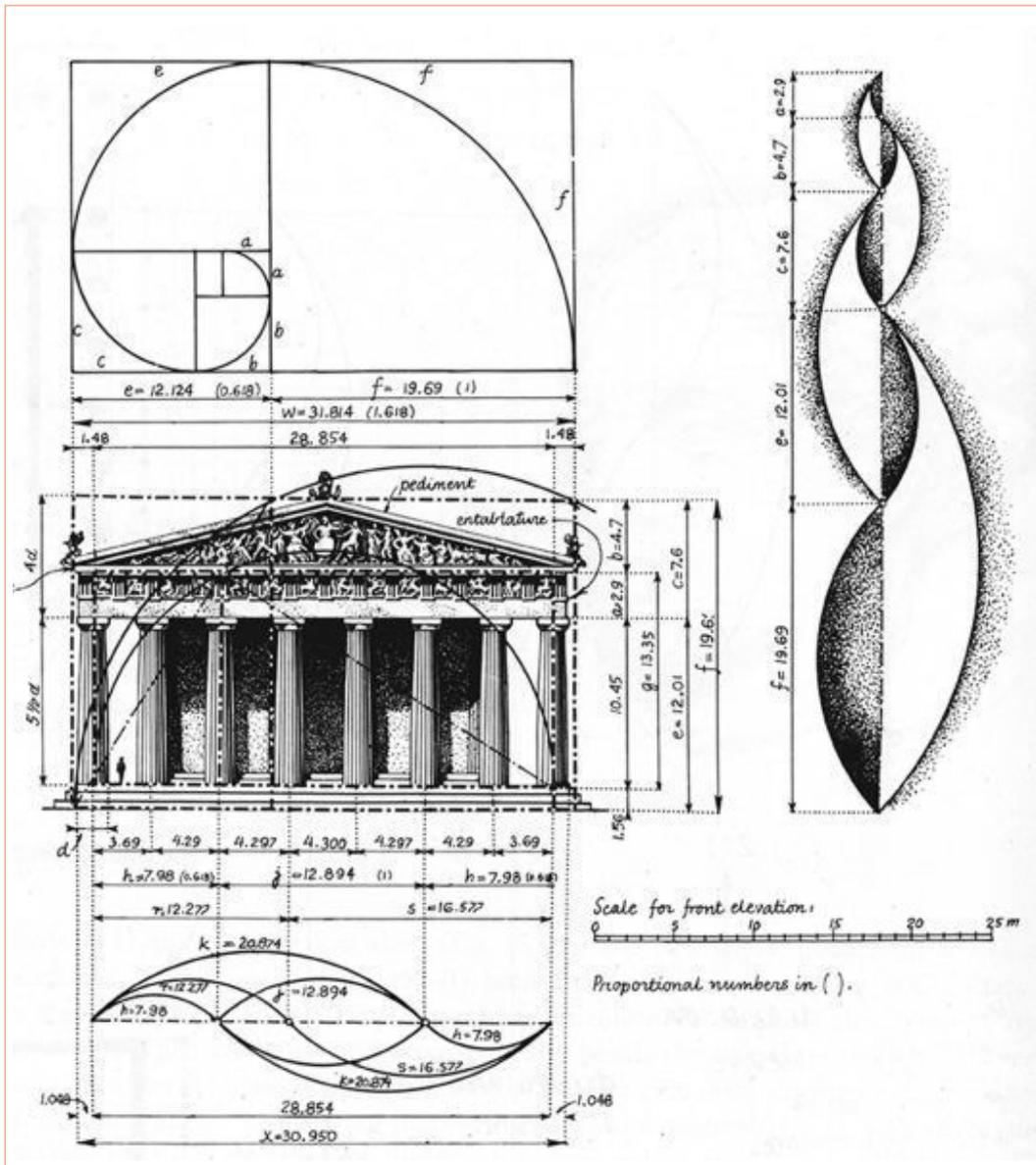


FIGURA 15. Proporción áurea en el partenón. Proporción áurea. 2020.

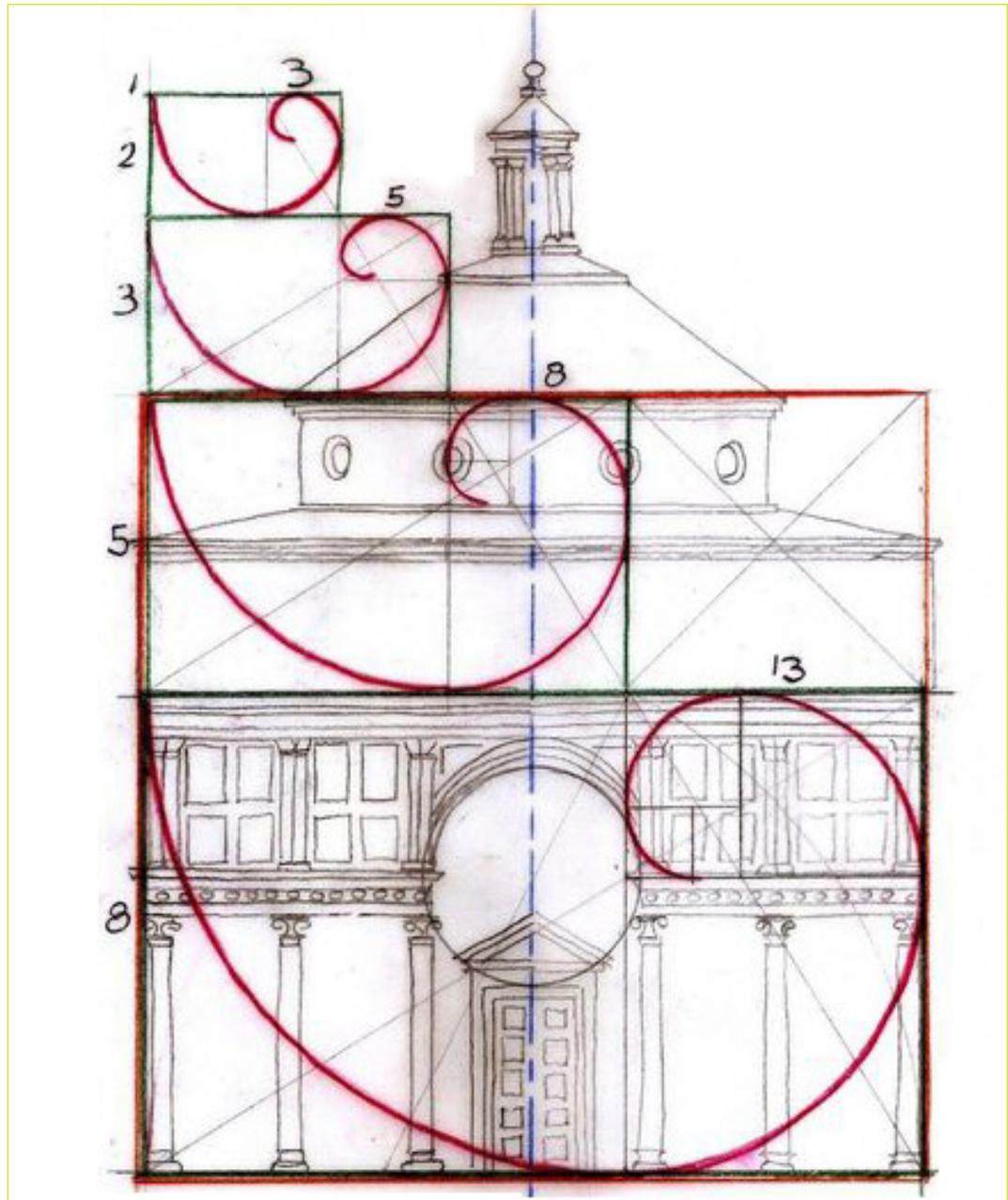


FIGURA 16. Proporción áurea arquitecturas renacentistas. Estudio paisajista. 2020

C. ¿Crees que es posible aplicar este concepto de la proporción áurea para el diseño de los jardines verticales?, ¿cómo crees que sería el proceso?

Dato curioso: Rafael Araujo es un arquitecto, se dedicó a trabajar en la fórmula geométrica del número áureo aplicado a la naturaleza y a partir de ello obtuvo una serie de fórmulas las cuales le permitieron crear obras las cuales llamó Geometría descriptiva. La media de oro, así como la espiral de Fibonacci podría calcularse con absoluta precisión utilizando las herramientas clásicas de dibujo técnico, de esta forma crea impactantes imágenes de la naturaleza, las cuales te invitamos a buscar en Internet si tienes la posibilidad para ampliar este tema en: <https://www.rafael-araujo.com/>

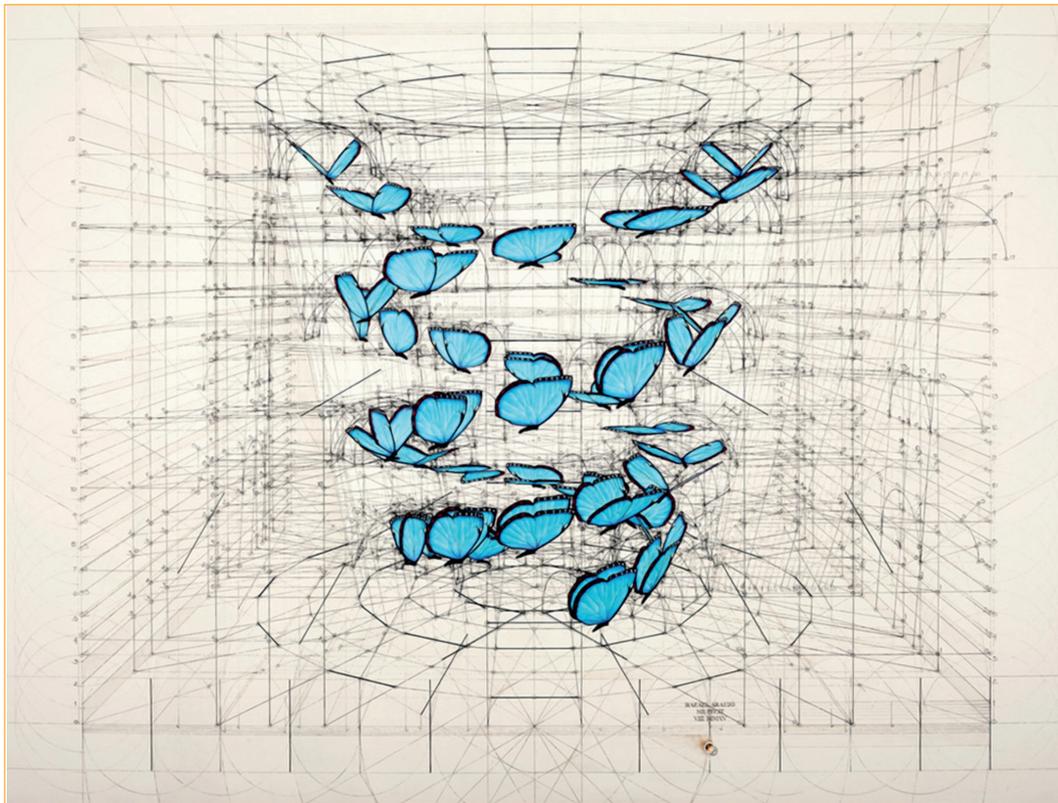


FIGURA 17. Morpho Doble Helix de la serie Calculo por Rafael Araujo.

6.3 Semana 3 de trabajo: Tecnología y jardines

¡Hola! bienvenidos a la tercera semana de trabajo, esta semana abordaremos como la ingeniería ha ayudado a cambiar la forma de cultivar y mejorar algunos procesos a través de la tecnología.

6.3.1 Biotecnología

La biotecnología se refiere a todas las aplicaciones tecnológicas que utilizan sistemas biológicos y organismos vivos para la creación o modificación de productos o procesos, La biotecnología tiene sus bases en múltiples campos. como por ejemplo: la biología celular, biología molecular o la bioinformática.

La biotecnología también es usada en la agricultura, algunos ejemplos de su uso son:

- Obtener plantas y cultivos más resistentes a insectos y plagas.
- Tolerancia a herbicidas.
- Permite tener cultivos más saludables, con alto valor nutricional y propiedades medicinales.

También hay otro sector de la biotecnología dedicado al ambiente combina aspectos de la biología, la ingeniería y la ecología, para desarrollar e investigar sobre diversos problemas de contaminación que tenemos en el mundo. Los biotecnólogos ambientales investigan sobre una amplia variedad de microbios, hongos, y bacterias que tienen la posibilidad de contrarrestar los efectos negativos de la contaminación en el planeta, ya que algunos de estos pueden consumir y descomponer ciertos contaminantes. También ayuda a fomentar estilos de agricultura más sostenibles.

Por otro lado, con la biotecnología también se pueden hacer cruces de semillas y generar productos transgénicos esta clase de productos ha abierto una discusión muy fuerte a nivel mundial, ya que no sabe aún con seguridad de los efectos de esta clase de alimentos en el ser humano a largo plazo.

A pesar de ello no implica que todo lo hecho con la biotecnología sea malo, más tarde veremos un aplicativo sencillo descubierto gracias a la biotecnología.

Dato curioso: Existen diferentes tipos de biotecnología, para diferenciar sus campos de acción se accionaron colores, por ejemplo, la biotecnología verde se enfoca en cultivos y plantas. Existen un total de 12 colores, es decir, 12 tipos de biotecnologías.

6.3.2 Automatización en cultivos y jardinería

La palabra automatización hace referencia al proceso por el cual, a través el uso de máquinas, y en algunos casos de programación, volvemos un trabajo que se realizaba de manera manual, automática. Por ejemplo, durante muchos años en la industria automotriz las piezas de los carros las instalaban personas, pero con los avances tecnológicos ahora son brazos robóticos quienes instalan estas piezas.

En la jardinería también han existido avances en automatización el más común el riego automático; donde se programa la hora de riego de los jardines teniendo en cuenta el tiempo (cada ciertas hora), la humedad de la tierra (si está muy seca o no), las precipitaciones, la fuerza del viento o la unión de varias, a través del uso de sensores. Otro uso en la automatización de jardines concerniente a lo estético y visual tiene que ver con iluminación automática; la activación de luces cuando empieza a oscurecer.



FIGURA 18. Jardín vertical con luces automatizadas. Jardines Verticales. 2020

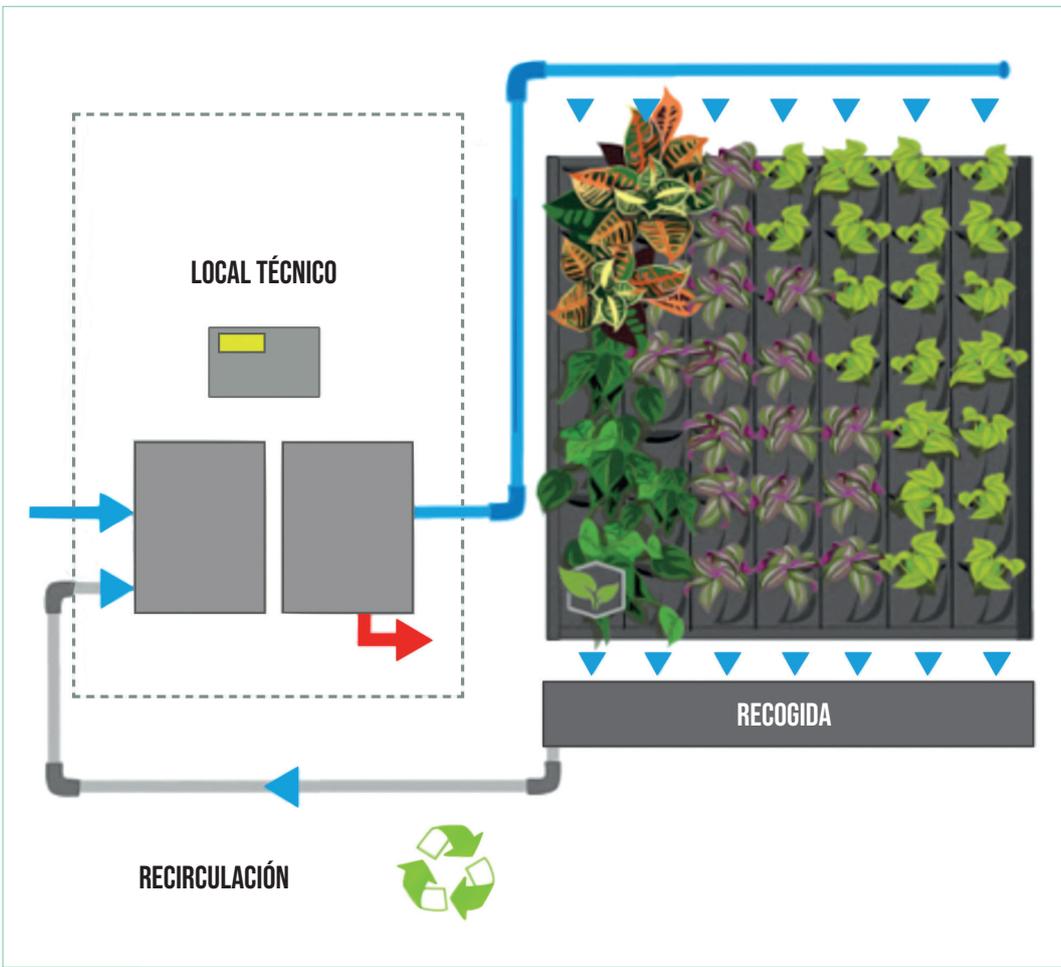


FIGURA 19. Sistema de riego automático con cisterna de recogida de agua . Estudio de paisajista. 2020

A. Averigua en tu hogar qué elementos o dispositivos electrónicos hacen procesos de automatización: ¿Algo lava la ropa sola?, ¿calienta algún alimento? Si no cuentas con elementos que automaticen alguna tarea en tu hogar, imagina que dispositivo electrónico te gustaría inventar que te ayude a hacer algo de manera automática, haz un dibujo y escribe su función.

6.3.3 Arquitectura ecológica

La arquitectura ecológica o sostenible busca formas de realizar diseños arquitectónicos sostenibles, aprovechando al máximo los recursos naturales y las propiedades, la edificación para que se minimice su impacto ambiental. Según el portal informativo EcuRed la arquitectura ecológica tiene 10 principios básicos:

- Valorar las necesidades.
- Proyectar la obra de acuerdo al clima local.
- Ahorrar energía.
- Pensar en fuentes de energía renovables.
- Ahorrar agua.
- Construir edificios de mayor calidad.
- Evitar riesgos para la salud.
- Utilizar materiales obtenidos de materias primas generadas localmente.
- Utilizar materiales reciclables.
- Gestionar ecológicamente los desechos.

Dentro de esta corriente se encuentra el uso de jardines verticales por sus múltiples beneficios, las terrazas verdes, los sistemas de recogida de agua lluvia, entre otros. Otro concepto importante es el diseño biofílico que es un intento de incorporar elementos de la naturaleza en zonas urbanas o interiores para evocar de esta forma a la naturaleza, tiene como objetivo ayudar a mantener una salud mental de las personas a través de la conexión con la naturaleza. Los jardines verticales interiores hacen parte del diseño biofílico.



FIGURA 20. Ejemplo de una oficina con diseño biofilico. Diseño biofilico. 2020.

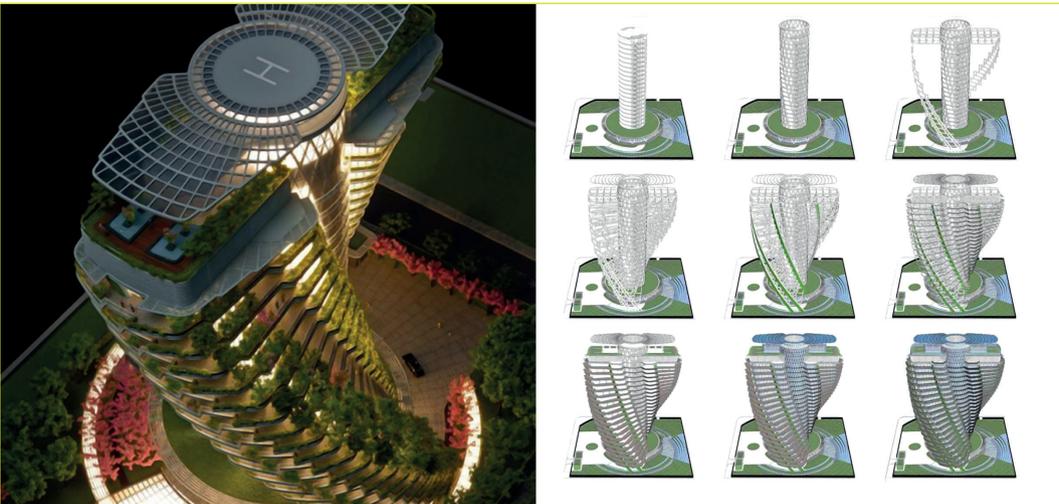


FIGURA 21. Torre sostenible Tao Zhu Yin Yuan. Arquitectura y Empresa. 2020

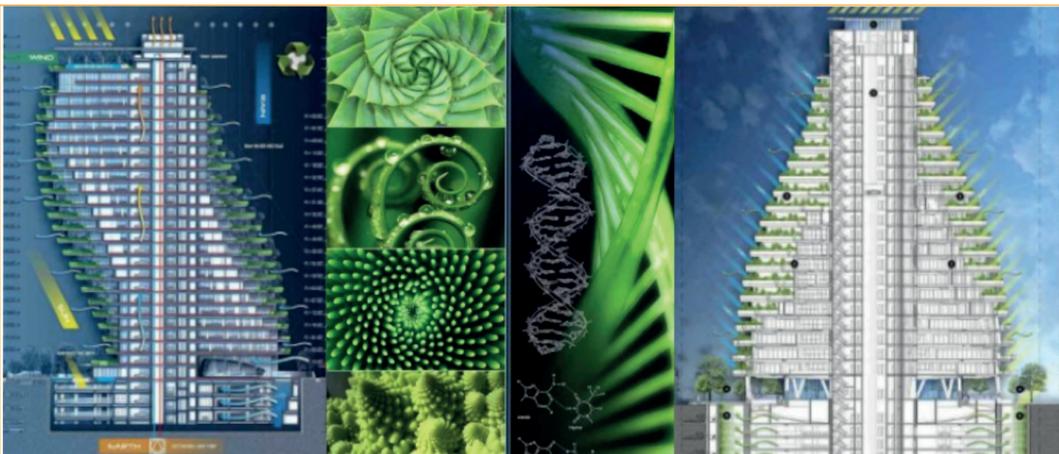


FIGURA 22. Torre sostenible inspirada en diferentes formas de la naturaleza .Arquitectura y empresa. 2020

6.3.4 Energía de las plantas

Gracias a la curiosidad e investigación de los biotecnólogos, los ingenieros electrónicos y otros investigadores se descubrió que hay formas de generar energía eléctrica usando las plantas y la actividad microbiana de las mismas.

El primer tipo de generación de energía son las pilas de combustible microbianas (MFCs), es decir, sistemas bioelectroquímicos que contienen bacterias u hongos capaces de digerir un amplio rango de sustancias orgánicas sobre todo provenientes de aguas residuales, y generar energía eléctrica en ese proceso de digestión. Es una técnica que todavía está en desarrollo, ya que la interacción de las bacterias no produce tanta energía ni es constante.

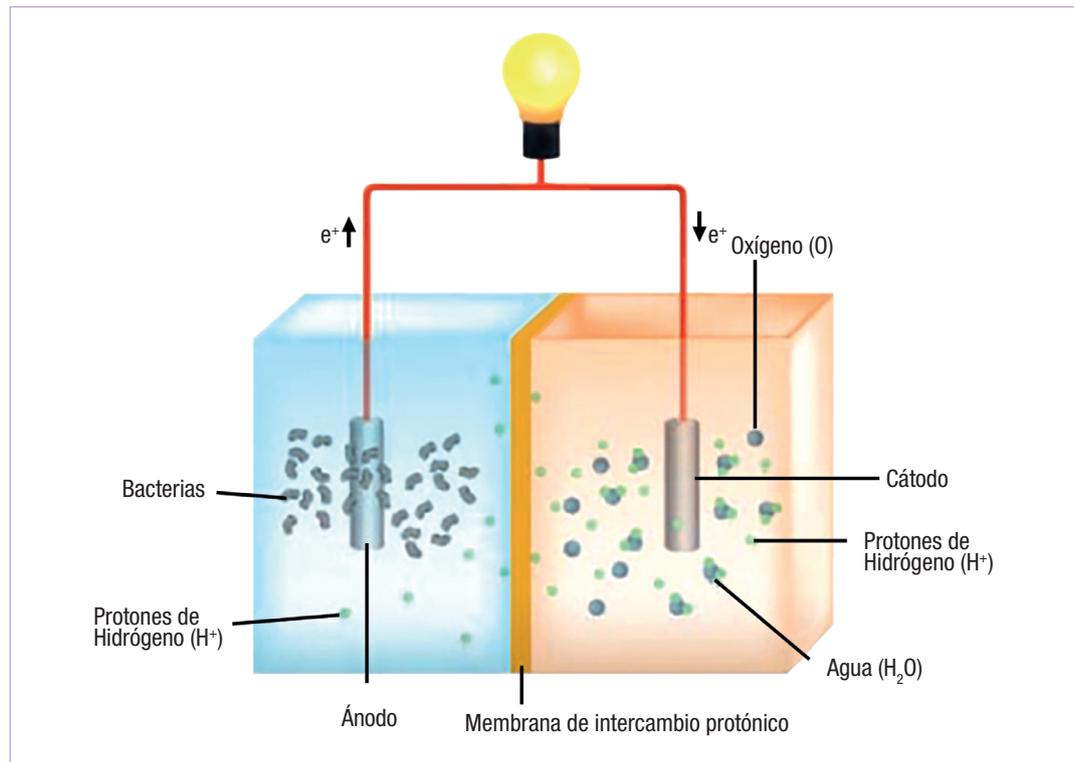


FIGURA 23. Esquema de una pila microbiana. Conogasi. 2020.

También hay una forma de adquirir energía eléctrica de las plantas, aprovechando la fotosíntesis; cuando los residuos expulsados por las raíces entran en contacto con microorganismos de la tierra inicia un proceso de descomposición que produce electrones. Estos electrones pueden ser aprovechados a través de un circuito eléctrico sencillo. Es decir, es el mismo principio de pilas de combustible microbianas solo que el medio ya no es el agua residual, sino la tierra y raíces de las plantas.

Para armar el sistema electrónico y probar cuanto voltaje emite la planta solo es necesario contar con los siguientes materiales:

- Un conductor: Puede ser cable de cualquier tipo.
- 2 placas o mallas de algún material que conduzca la corriente: Puede ser de cobre, acero o puedes hacer las placas con un trozo de madera cubierto de papel aluminio.
- Un voltímetro, multímetro o tester para probar cuánto voltaje emite la planta.

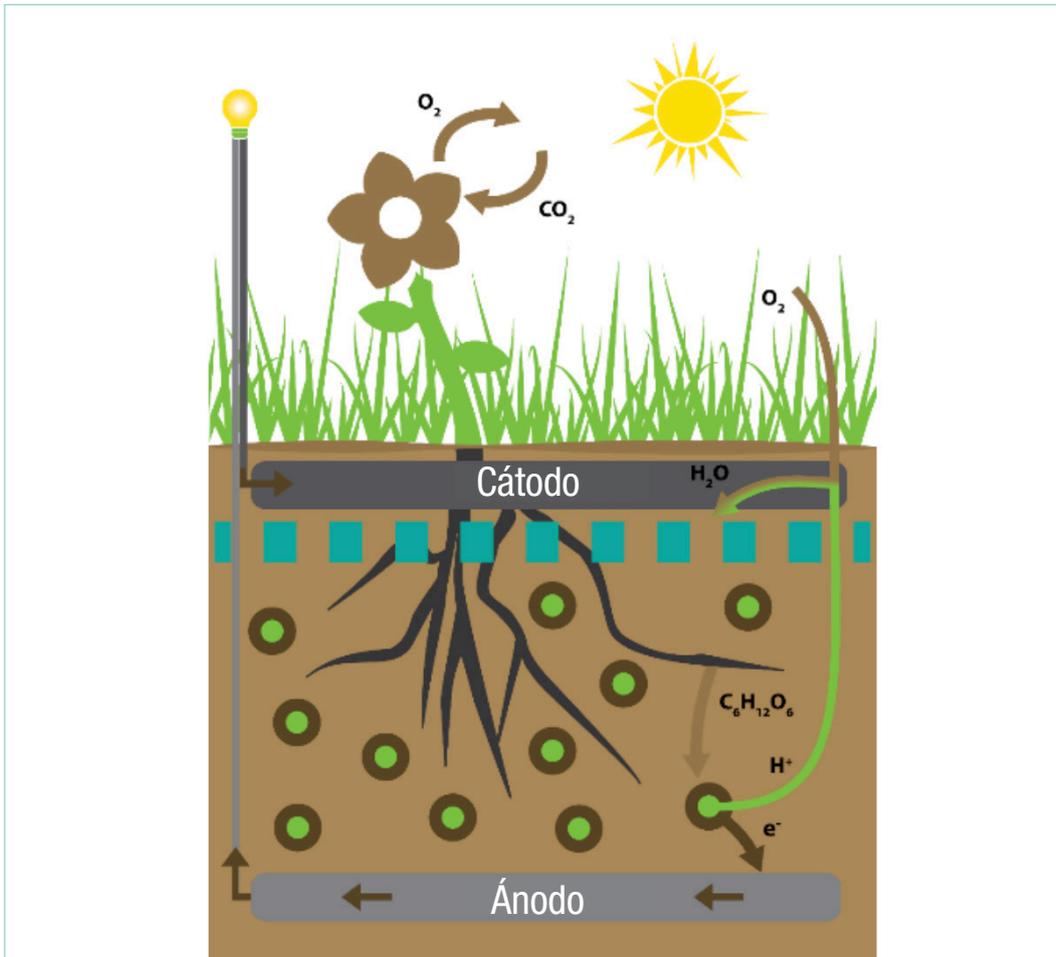


FIGURA 24. Esquema de las placas en plantas. Plant-e. 2020

El proceso para armar el sistema es muy sencillo, en una maceta agregas un poco de tierra, luego colocas las mallas conectadas a unos de los conductores, esa primera malla se le conoce como ánodo (Anode en la figura 23) luego agregas al menos 5 cm de tierra, y la otra placa con el conductor, esa placa se le llamará cátodo (Kathode en la figura 23), luego colocas cuidadosamente la planta y terminas de colocar tierra hasta cubrir sus raíces. Con el multímetro tomas cada una de las puntas de los cables del ánodo y cátodo que deben sobresalir de la tierra y mides la cantidad de voltaje. Generalmente el voltaje es poco por eso se usan varias plantas, como si fuera un circuito en serie. Para ello se une un cable de un ánodo a un cable del cátodo de la otra planta.

Por ejemplo, supongamos que tenemos 3 plantas: planta A, planta B y planta C. Tomamos el cátodo de la planta A y lo unimos al ánodo de la planta B, y el cátodo de la planta B lo unimos con el ánodo de la planta C. Entonces sobrarán el ánodo de la planta A y el cátodo de la planta C esas dos puntas son las que se usarán para medir el voltaje.

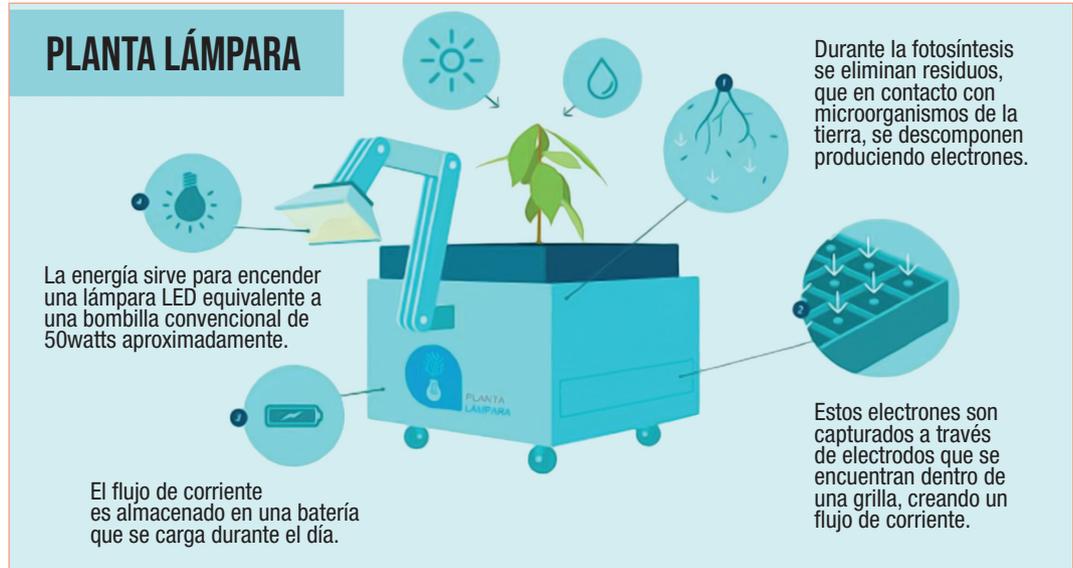


FIGURA 25. Planta lámpara usando el método de las placas. Lavanguardia. 2020.

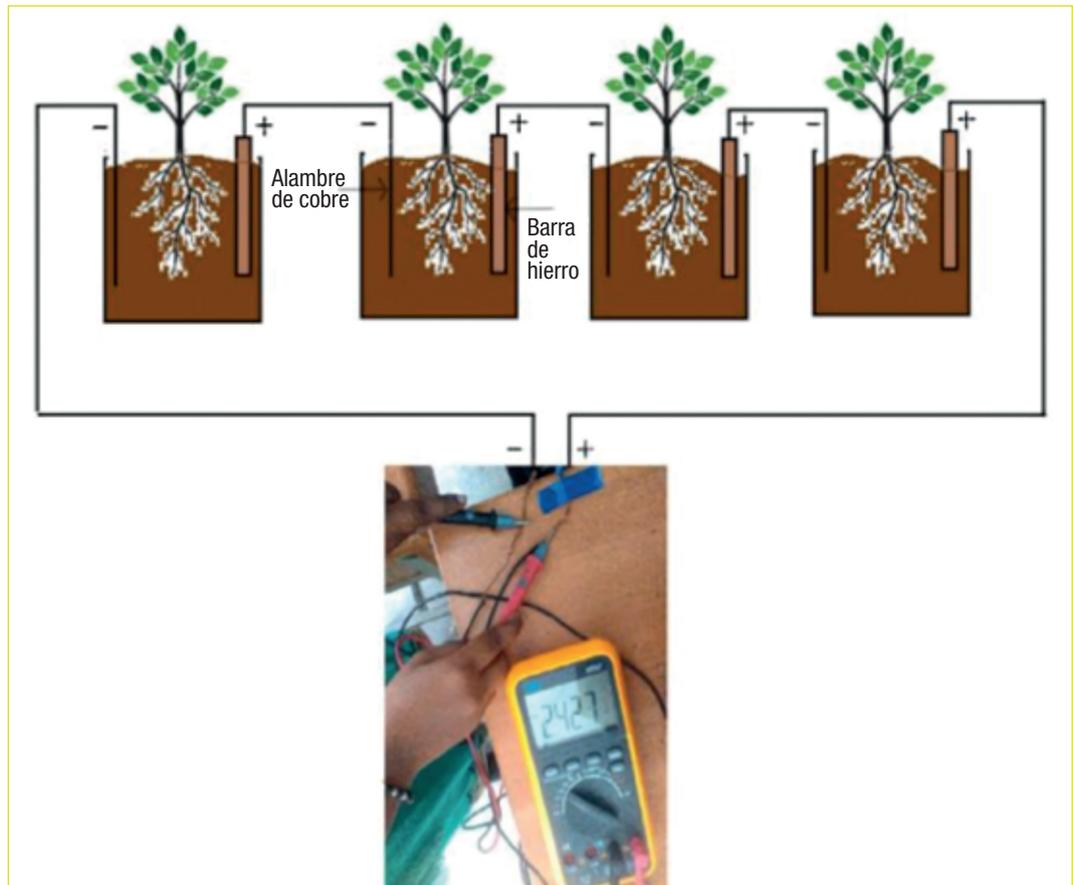


FIGURA 26. Esquema de varias plantas en serie para producir un mayor voltaje. 2020

B. Luego de ver visto toda la información sobre los jardines verticales ya puedes con tu equipo cooperativo desarrollar la instalación de un jardín vertical para una urbanización, realiza un plano o una maqueta para un jardín que mide 10 metros de largo y 5 de ancho, y que contemple las siguientes interrogantes:

- ¿El jardín vertical será ornamental o alimentario?
- ¿Qué tipo de plantas vas a usar?
- ¿Tendrá al tipo de automatización? ¿Riego automático? o ¿Iluminación automática?
- ¿Aprovecharías para instalarle placas y producir energía? ¿Si o no? y ¿Por qué?
- Realiza un dibujo que muestre como se vería visualmente, recuerda los ejemplos vistos en las figuras de la semana 1.

6.3 Semana 4 de trabajo: Políticas ecuatorianas y preparación video y documento

Llegamos a la última semana de trabajo, aprovéchala para finalizar algo que hayas dejado pendiente de las semanas anteriores, esta semana será usada para recopilar lo hecho durante las semanas pasadas y para realizar el video pitch. También veremos algunas metas que tiene Ecuador con respecto al desarrollo sostenible.

6.4.4 Metas Plan Nacional de Desarrollo

El Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 en el objetivo 3 se indica: “Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones” tiene algunas metas que vale la pena tener en cuenta con respecto al desarrollo sostenible.

- Evitar que la brecha entre Huella Ecológica y Biocapacidad sea menor a 0,35 hectáreas globales per cápita hasta 2021.
- Reducir la expansión de la frontera urbana y agrícola a 2021.
- Aumentar el número de publicaciones científicas a 2021.

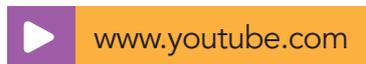
Citando el documento: “ El derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado es indispensable para el desarrollo humano, por lo que esta intervención busca revertir la pérdida de cobertura forestal y la degradación de los bosques, así como fortalecer el desarrollo sostenible e

implementar políticas que promuevan la conservación del patrimonio natural, mediante buenas prácticas que aporten a la reducción de la contaminación, la mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático”.

6.4.5 Pitch video

El Pitch video es una presentación muy corta que expone los componentes principales y más importante de una idea de negocio, en esta caso aplicaremos el pitch video para sustentes tu proyecto STEAM.

A. Con tu equipo de trabajo realicen un vídeo de máximo 3 minutos (no puede ser mayor a 3 minutos, ni por un par de segundos puesto que no se tomará en cuenta) donde se presenten cada miembro del equipo y su respectivo rol, y el líder del equipo explique y muestre los planos o maquetas del jardín vertical que realizarían, qué tipo de plantas va a tener y por qué se seleccionaron, si se piensa que se tiene algún proceso de automatización o de adquisición de energía. Sube el vídeo y comparte el enlace en alguna de las siguientes plataformas:



Deja el enlace como vínculo privado, es decir, que solo las personas con el enlace puedan ver el vídeo.

Si ningún integrante del equipo cuenta con acceso a Internet, prepárate para hacer la presentación del trabajo en la Institución Educativa. No olvides adjuntar las respuesta en la parte final de esta guía y entrega solo un formato por equipo de trabajo.

6.4.6 Documentación

Para reflexionar:

B. Cada miembro del equipo debe responder estas preguntas: ¿Cuál fue tu temática favorita de la guía? ¿Qué aprendizaje te llevas? ¿Cuál fue la temática que más te costó realizar o entender?

C. Cada miembro del equipo debe responder estas preguntas: ¿Consideras que la agricultura urbana puede ayudar a cumplir la metas del Plan Nacional nombradas anteriormente? ¿Crees que los jardines verticales deberían estar en más zonas de la región en la que vives? ¿Considerarías estudiar una carrera enfocada a la biotecnología o la ingeniería electrónica? ¿Por qué?

7. Rúbrica de evaluación

La rúbrica de evaluación es una matriz con la cual sabrás exactamente qué se te pedirá, con ella puedes entender los requerimientos para aprobar el proyecto.

		Aspectos a evaluar	Nivel de desempeño			
		Indicadores de evaluación	Muy superior	Superior	Medio	Bajo
Componentes y Destrezas	S	Analiza y examina el proceso de la fotosíntesis, la estructura y la función de los sistemas de transporte en las plantas, demuestra una actitud responsable frente a la biodiversidad y los problemas ambientales de su entorno.				
	T	Reconoce formas de usar la tecnología en pro del mejoramiento, eficacia y eficiencia de los procesos de cultivo en jardines verticales.				
	E	Diseña un jardín vertical donde se evidencie su utilidad, sistema de riego, beneficios e impacto ambiental y social.				
	A	Interpreta el significado de estética y belleza mediante la organización visual en el diseño de un jardín vertical teniendo en cuenta la proporción áurea en el diseño.				
	M	Identifica la sucesión de Fibonacci en la naturaleza como una sucesión definida por recurrencia a partir de la fórmula propia que la define.				

8. Referencias

Alimentos del futuro. Sf. La importancia de los cereales en la dieta diaria. Khan Academy. Sf. Introducción a la fotosíntesis. <https://es.khanacademy.org/science/biology/photosynthesis-in-plants/introduction-to-stages-of-photosynthesis/a/intro-to-photosynthesis>

Centro de biotecnología. Sf. ¿Qué es la biotecnología ambiental? <https://www.centrobiotecnologia.cl/investigacion/que-es-la-biotecnologia-ambiental/>

Centro de biotecnología. Sf. ¿Qué es la biotecnología? <https://www.centrobiotecnologia.cl/comunidad/que-es-la-biotecnologia/>

Estevez, Ricardo. 2012. Jardines verticales. <https://www.ecointeligencia.com/2012/04/jardines-verticales/>

Fernandez, Justo. Sf. El número áureo o el número de oro. <https://soymatematicas.com/el-numero-de-oro/>

Jardines verticales. Sf. ¿Qué es un jardín vertical: beneficios y evolución.

<https://www.jardinesverticales.es/que-es-un-jardin-vertical/>

Lopez, Alvaro. 2016. el número de oro. <https://eldefinido.cl/actualidad/plazapublica/7723/El-numero-de-oro-Que-es-donde-esta-y-para-que-sirve>

MadridBlogs. Sf. Pilas de combustible microbianas. <https://www.madrimasd.org/blogs/remtavares/2012/12/19/131838#:~:text=Las%20pilas%20de%20combustible%20microbias,en%20ese%20proceso%20de%20digesti%20n>

Matesfacil, Sf. Sucesión de Fibonacci. <https://www.matesfacil.com/ESO/progresiones/sucesion-Fibonacci-formulas-problemas-resueltos-suma-espiral-triangulo-Pascal.html>

Ovacen. Sf. Diseño biológico. <https://ovacen.com/el-diseno-biofilico-el-poder-de-la-arquitectura-y-la-naturaleza/>

Plant-e. Sf. Information and technology. <https://www.plant-e.com/en/informatie/>

Portal frutícola. 2017. La "sangre" de las plantas. <https://www.portalfruticola.com/noticias/2017/08/08/la-sangre-de-las-plantas-el-xilema-el-floema-y-la-savia-en-la-fisiologia-vegetal/#:~:text=Floema%20y%20xilema%20son%20tejidos,foliares%2C%20intermediada%20por%20el%20tallo>.

Rosique, Marta. 2016. Guía para diseñar un jardín vertical. <https://www.planteaenverde.es/blog/disena-un-jardin-vertical-huerto-urbano/>

Secretaría de agua. Sf. Pawkar Raymi, la fiesta ancestral del agua y de las flores. <https://www.agua.gob.ec/pawkar-raymi-la-fiesta-ancestral-del-agua-y-de-las-flores/>

8.1 Referencias imágenes

Figura 1. Cifras sobre el hambre en el mundo según la ODS. UNDP. 2020 Recuperado de <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-11-sustainable-cities-and-communities.html> última consulta 19/07/2020

Figura 2. Ecuación química de la fotosíntesis. Photosynthesis. Recuperado de <https://es.khanacademy.org/science/biology/photosynthesis-in-plants/introduction-to-stages-of-photosynthesis/a/intro-to-photosynthesis>

Figura 3. Esquema de proceso de la fotosíntesis. Los estomas y la transpiración. Recuperado de <https://www.portalfruticola.com/noticias/2016/03/04/los-estomas-y-la-transpiracion-en-las-plantas/> última consulta 19/07/2020

Figura 4. Xilema y floema. La sangre de las plantas. Recuperado de <https://www.portalfruticola.com/noticias/2017/08/08/la-sangre-de-las-plantas-el-xilema-el-floema-y-la-savia-en-la-fisiologia-vegetal/#:~:text=Floema%20y%20xilema%20son%20tejidos,foliares%2C%20intermediada%20por%20el%20tallo> última consulta 19/07/2020

Figura 5. Imagen de cómo se crearon los jardines de Babilonia. El salvador avanza Recuperado de <https://elsalvadoravanza.com/siete-maravillas-del-mundo-antiguo-jardines-colgantes-de-babilonia/> última consulta 19/07/2020

Figura 6. Partes de un jardín vertical. Jardín integral. Recuperado de <http://www.integralgarden.com/index.php/jardines-verticales> última consulta 19/07/2020

Figura 7. Ejemplo muro vertical ornamental. Jardines y cubiertas verticales. Recuperado de <http://jardinesverticalesycubiertasvegetales.blogspot.com/2012/05/curso-intensivo-formacion-jardines.html> última consulta 19/07/2020

Figura 8. Ejemplo jardín vertical ornamental. Diseño de exteriores. Recuperado de <https://www.lushome.com/25-vertical-landscaping-ideas-adding-spectacular-centerpieces-backyard-designs/134668> última consulta 19/07/2020

Figura 9. Jardín vertical con lechuga, tomate y fresas. Huerta vertical en Barcelona. Recuperado de <https://www.singulargreen.com/huerta-vertical-barcelona/> última consulta 19/07/2020

Figura 10. Rectángulo con las proporciones áureas. Rectángulo dorado. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Rect%C3%A1ngulo_dorado última consulta 19/07/2020

Figura 11. Rectángulo de la proporción áurea. Proporción áurea. Recuperado de <https://ovacen.com/proporcion-aurea-que-es/>

Figura 12. La concha de Nautilus. El definido. Recuperado de <https://eldefinido.cl/actualidad/plazapublica/7723/El-numero-de-oro-Que-es-donde-esta-y-para-que-sirve/> última consulta 19/07/2020

Figura 13. Nacimiento de ramas siguiendo la sucesión de Fibonacci. Recuperado de <https://eldefinido.cl/actualidad/plazapublica/7723/El-numero-de-oro-Que-es-donde-esta-y-para-que-sirve/>

Figura 14. Aplicación del número de oro en ángulos. Los Jardines verticales más sorprendentes. Recuperado de <https://www.alijardin.es/blog/blog/los-jardines-verticales-mas-sorprendentes-del-mundo/> última consulta 19/07/2020

Figura 15. Proporción áurea en el partenón. Proporción Aurea. Recuperado de: <https://ovacen.com/proporcion-aurea-que-es/>

Figura 16. Proporción áurea arquitecturas renacentistas. Evolución de la arquitectura. Recuperado de: <https://artemaestre.blogspot.com/p/evolucion-de-la-arquitectura-del.html> última consulta 19/07/2020

Figura 17. Jardín vertical con luces automatizadas. Jardines verticales Recuperado de <http://ecolifeestudiodepaisajismo.com/jardines-verticales/> última consulta 19/07/2020

Figura 18. Sistema de riego automático con cisterna de recogida de agua. Estudio de paisajista. Recuperado de <http://ecolifeestudiodepaisajismo.com/jardines-verticales/> última consulta 19/07/2020

Figura 19. Ejemplo de una oficina con diseño biofílico. Diseño biofílico. Recuperado de <https://ovacen.com/el-diseno-biofilico-el-poder-de-la-arquitectura-y-la-naturaleza/> última consulta 19/07/2020

Figura 20. Torre sostenible Tao Zhu Yin Yuan. Arquitectura y Empresa. Recuperado de <https://www.arquitecturayempresa.es/noticia/torre-sostenible-cao-zhu-yin-yuan-vincent-callebaut-architectures> última consulta 19/07/2020

Figura 21. Torre sostenible inspirada en diferentes formas de la naturaleza . Arquitectura y empresa. <https://www.arquitecturayempresa.es/noticia/torre-sostenible-cao-zhu-yin-yuan-vincent-callebaut-architectures> última consulta 19/07/2020

Figura 22. Esquema de una pila microbiana. Los mil y un usos de los microorganismos. Recuperado de <http://conogasi.org/articulos/los-mil-y-un-usos-de-los-microorganismos/> última consulta 19/07/2020

Figura 23. Esquema de las placas en plantas. Plant-e. 2020. Recuperado de <https://www.plant-e.com/en/informatie/> última consulta 19/07/2020

Figura 24. Planta lámpara usando el método de las placas. Tomado de: <https://www.lavanguardia.com/natural/20170118/413415278331/planta-electricidad.html> última consulta 19/07/2020

Figura 25. Esquema de varias plantas en serie para producir un mayor voltaje. Recuperado de <https://www.plante.com/en/informatie/> última consulta 19/07/2020

9. Guía de entrega.

Este espacio es para que respondas cada uno de los puntos pedidos por semana

Nombre del equipo:

Integrantes y rol:

Semana 1:

A)

B)

