

## Piscihuerta

### Fundamentos

La piscihuerta trata de aprovechar de forma conjunta el agua, tanto para producción agrícola como piscícola. En una balsa o estanque se crían peces y el agua que rebosa para regar la huerta.

El estanque se naturaliza con abundancia de plantas oxigenadoras, de ribera, de fondo y flotantes, consultar el tema de plantas, para más información, de manera que se suministre el oxígeno y la alimentación para el consumo de los peces que se están criando. El agua que entra en el estanque debe ser de la máxima calidad posible en el entorno cercano, si no tiene una calidad mínima, deberá ser tratada previamente con las tecnologías ya explicadas. Independientemente de la calidad del agua es muy aconsejable que el agua entre al estanque desde un canal de plantas, explicado en el tema de tratamiento de aguas residuales, para asegurar una buena oxigenación para la cría de peces.

El objetivo de la piscihuerta es hacer un sistema sostenible que vaya ciclando el oxígeno de las plantas para su uso por las bacterias de la raíz de las plantas, estas degradan la materia orgánica existente en la masa acuática y producen anhídrido carbónico, CO<sub>2</sub>, que con la luz del sol hará posible la fotosíntesis de la nueva biomasa verde que alimenta a los peces, las heces de estos facilitarán la nueva materia orgánica que necesitan las bacterias para su desarrollo y liberación de nuevo CO<sub>2</sub>.

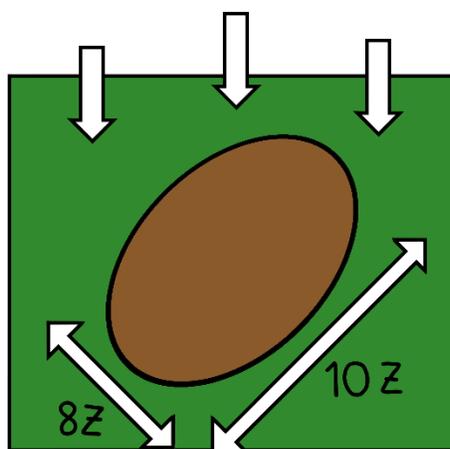
Se excava para conseguir el foso que posteriormente se rellena de piedras y sobre el que se crían las especies de peces dando vida a la piscifactoría. Se realiza con dos niveles de altura, el menos profundo para que los peces vivan normalmente y otro más profundo para permitir la privacidad que necesitan para su reproducción. Las sucesivas escolleras de piedra valen para sostener la vegetación acuática introducida y para permitir la cría de peces pequeños, alevines, que dispondrán de escondites para evitar ser comidos por los peces grandes. Además, se usarán tejas puestas boca abajo y canutos de bambú entre las piedras para hacer cuevas en las que los peces se puedan proteger de los depredadores.

Entre los factores de uso, hay que considerar la cantidad de peces deseada en relación con el espacio disponible en la construcción y con la cantidad de oxígeno que puedan aportar las plantas de ribera, de fondo y flotantes que se instalen de forma regular en la misma. La piscihuerta aprovecha el agua para dos funciones: cultivo de peces y de verduras, pero además mejora su calidad y aprovecha el aporte de materia orgánica, nitrógeno y fósforo gracias a los peces. Con respecto a la salida por nivel de la piscifactoría a la huerta, debe seguirse de una buena distribución en los bancales o parcelas de cultivo de la huerta. El nivel sigue siendo la herramienta básica para el reparto y debe exigirse una disciplina grande en su cumplimiento y en la posterior vigilancia de la aparición de charcos que indicarían atascos y / o pérdidas de nivel inicial por basuras y sedimentos habidos a lo largo del tiempo.

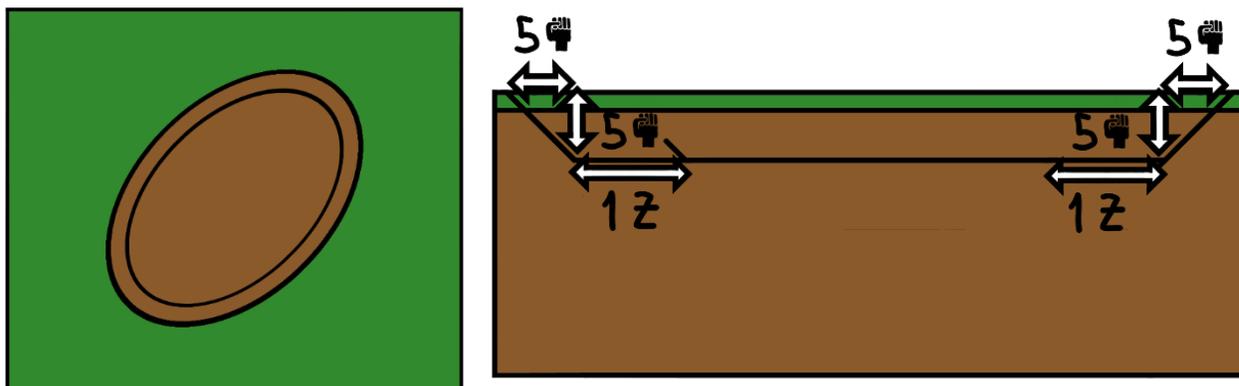
## Diseño

El agua de entrada a la piscihuerta tiene que ser un agua con cierta calidad, pero no tanto como la de consumo humano, por ejemplo. Puede vehicularse para llevarla hasta su destino en el estanque a través de los caminos drenantes, explicado en el tema de calles secas. Para su circulación es aconsejable aprovechar las inclinaciones naturales o propiciar la pendiente suave en el zanjeo o apertura del canal correspondiente. Si está pendiente es mayor al 1% puede mejorarse la tecnología haciendo una escalera de oxigenación, como se ve en el tema de tratamiento de aguas residuales, como paso previo.

- a. Ubicación: se debe localizar una superficie más o menos horizontal, que tenga entrada de luz directa. Se diseñará con forma casi ovalada, orientándolo según el viento dominante, interesa que el viento dominante llegue de manera oblicua a la piscihuerta para generar un cierto oleaje que ayude a airear la masa acuática.

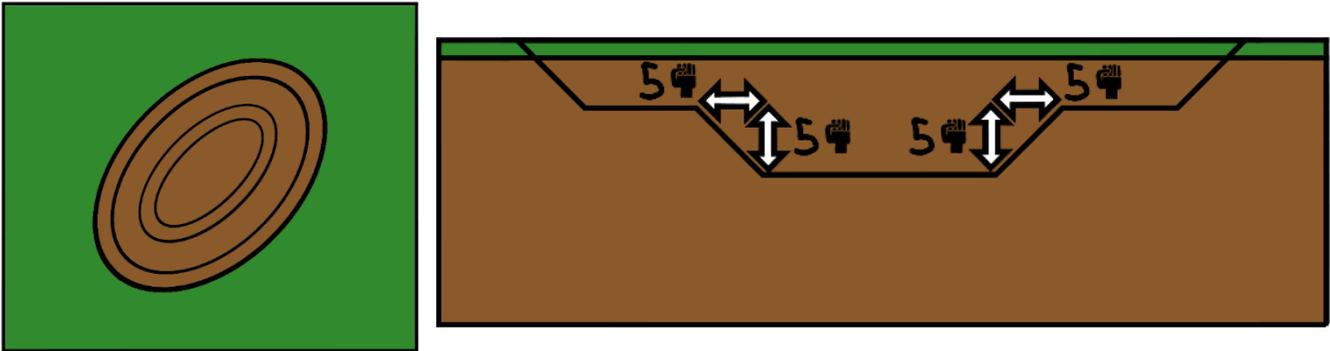


- b. Dimensiones: Puede hacerse en función del espacio disponible, pero si se coge un tamaño de 10 x 8 metros, (10 x 8 zancadas,) hay espacio para unos 50/100 peces. Por ello, según los recursos y las necesidades de la zona, se puede dimensionar de forma proporcional todas las medidas propuestas.
- c. Excavación: se realizan 2 niveles de excavación para lograr la forma deseada, cada perfil representado se realizará radialmente a lo largo de todo el perímetro de la piscihuerta.
- Primera excavación: cavar con una pendiente de  $45^\circ$  hasta llegar a una profundidad de medio metro, es decir, cavar inclinadamente desde el borde de la piscihuerta 5 puños de



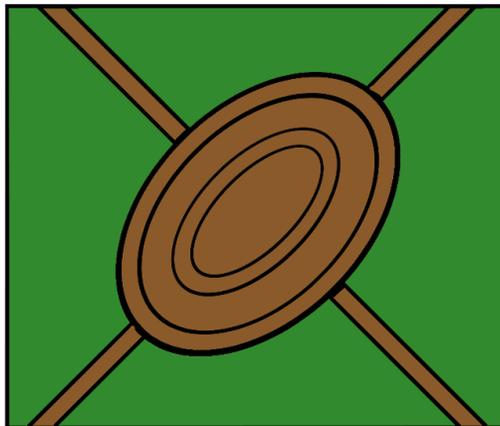
distancia horizontal y 5 puños de profundidad para obtener esa pendiente. Cuando ya se tiene la inclinación, se deja 1 metro, una zancada, en horizontal para tomar el punto de inicio de la siguiente excavación.

- Segunda excavación: se repite el procedimiento desde el punto final de la primera excavación. Es decir, se vuelve a excavar con una inclinación de 45 grados hasta llegar a un metro, una zancada, de profundidad total. Todo el excedente de tierra se retira hasta dejar una base más o menos horizontal.



- d. Canal de regadío: se abren los canales principales de regadío en 4 puntos (o según las posibilidades del espacio disponible), lo más separados posibles, con una longitud entre 5 y 10 metros, de 5 a 10 zancadas. Dependiendo de la necesidad y de las dimensiones pueden ponerse más o menos caminos principales. Estos canales principales se ramifican, como en forma de espinas, para llegar a todas las partes interesantes de la plantación.

El proceso de construcción de estos canales puede guiarse, si se quiere, por lo que se explica paso a paso en el tema de saneamiento, para los canales de plantas. Resumidamente, se aprovecha la pendiente del terreno para que circule el agua.

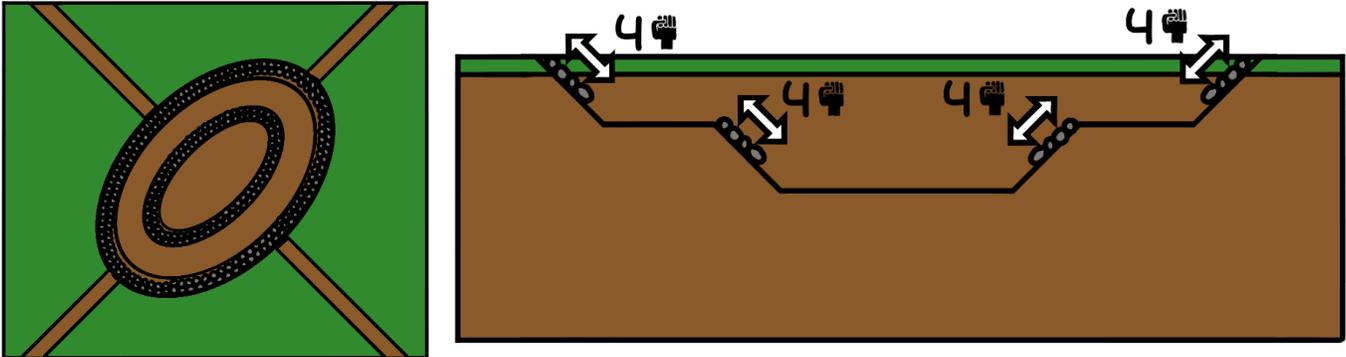


Importante: si se desea el flujo del agua para regar se puede regular colocando mini compuertas o diques que puedan hacerse fácilmente con materiales cercanos.

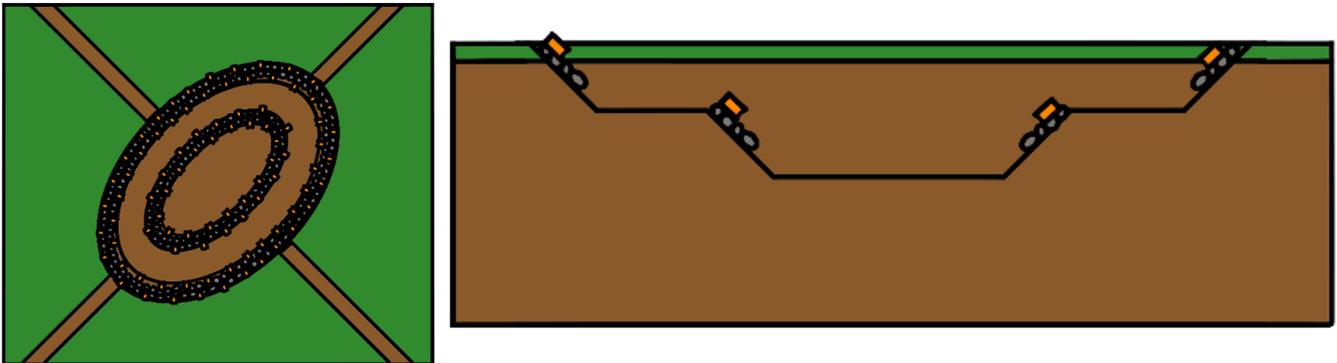
- e. Impermeabilizar el fondo: en el tema de herramientas esta explicado paso a paso como impermeabilizar o poner una especie de asfalto natural liberado por las bacterias anaerobias al descomponer materia orgánica como estiércol o similar. La idea es que el agua no se pierda por la parte inferior, para poder mantener el nivel necesario para la vida piscícola, bien es verdad que las pérdidas por filtración lateral nos dan un “riego natural” a la huerta.

f. Colocar escolleras de piedras: para sostener las plantas de ribera y aportar seguridad e intimidad a los peces de modo que se favorezca su supervivencia y reproducción, se colocan 3 tipos de formaciones.

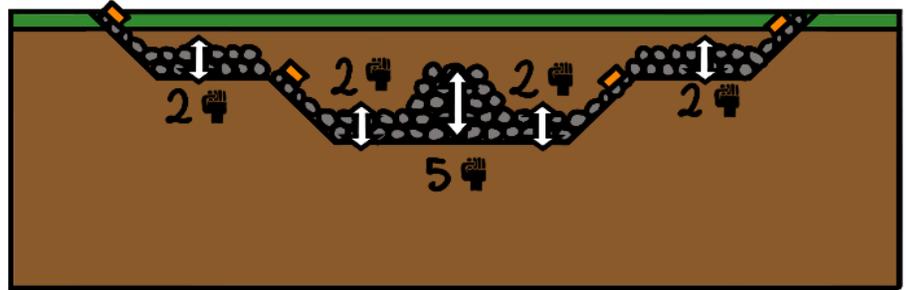
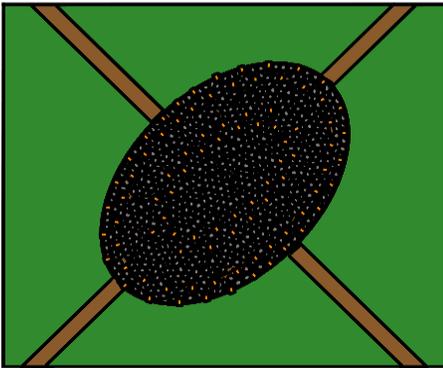
- Escollera de piedras: en las pendientes de ambos niveles se coloca una escollera de piedras de tamaño mediano, hasta cubrir unos 40 cm, 4 puños, desde el inicio de la inclinación.



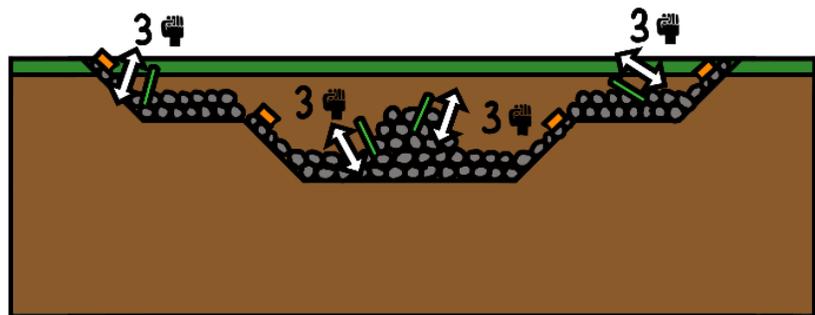
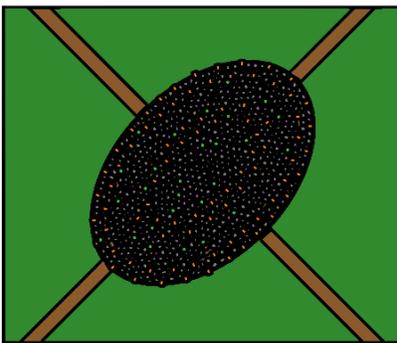
- Tejas colocadas a tresbolillo (una sí, una no en filas consecutivas): las tejas, o materiales similares, se usan para mejorar la supervivencia de los peces poniéndolas boca abajo para que puedan esconderse. Por cada metro de distancia, tanto en vertical como en horizontal, se coloca una teja, forman como un cuadrado, además, se pone otra teja más en el centro de dicho cuadrado. En el caso de las dimensiones diseñadas no se llega al metro de profundidad, por ello se coloca una teja por cada metro de la parte superior y otra en la parte inferior en medio de las dos tejas superiores.



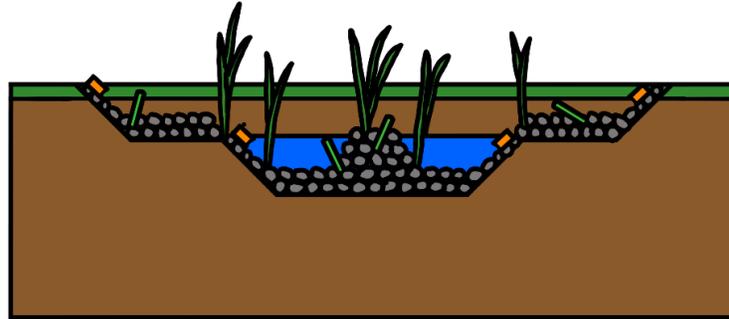
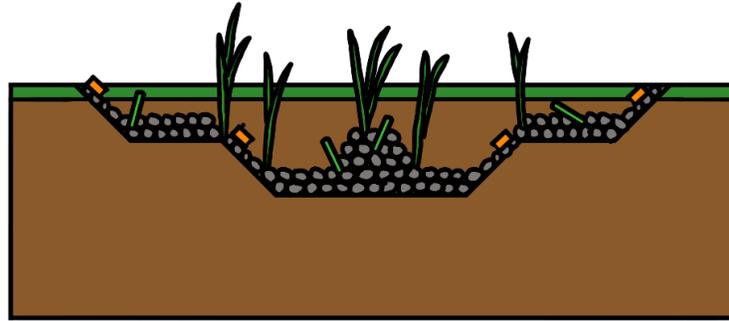
- Cama de piedra e isleta: se cubren las superficies horizontales con piedras de tamaño medio hasta llegar a unos 20 cm, dos puños, de altura. Tras esto, se construirá una isleta, amontonando piedras hasta llegar a una de 50 cm, 5 puños, de altura el centro del estanque.



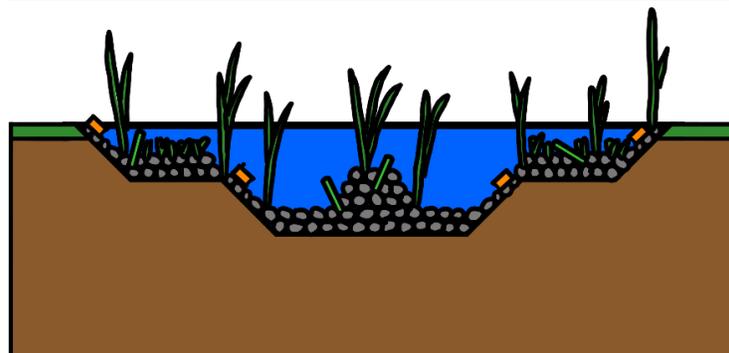
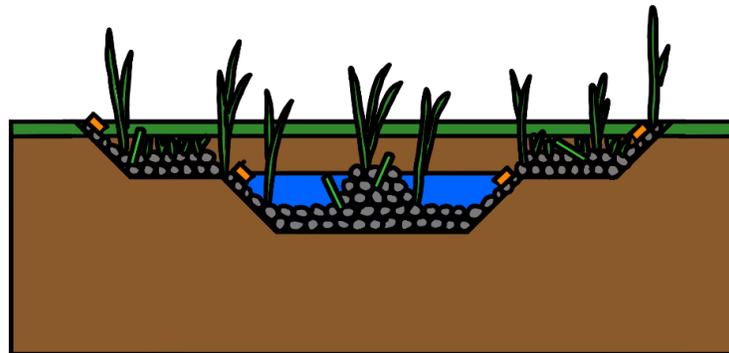
- g. Cuevas: se corta caña de bambú, o alguna planta similar, y se vacía. Se corta la caña en tubos de unos 30 cm, 3 puños, de longitud hasta obtener unos 20 tubos. Estos se colocarán de forma aleatoria dentro de la escollera, sin olvidar dejar una entrada libre. Hacen la función de cueva que cuando, a lo largo del tiempo, se pudra el bambú quedarán las estructuras de cueva ya formada entre las rocas.



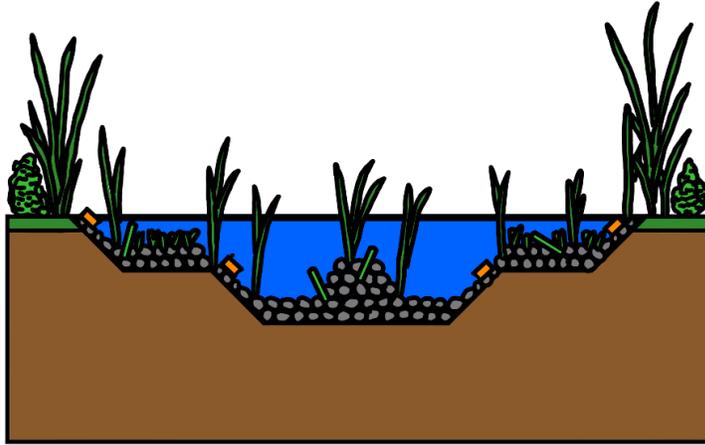
- h. Naturalizar: con una combinación de plantas de ribera, flotantes, de fondo y aromáticas, siguiendo el orden que se explica en el tema de plantas, más extensamente.
- Nivel inferior: en la zona central y en la pendiente del nivel inferior, se sostienen las plantas entre las piedras, es importante que queden verticales. Con estas plantas listas se llena el primer nivel de agua.



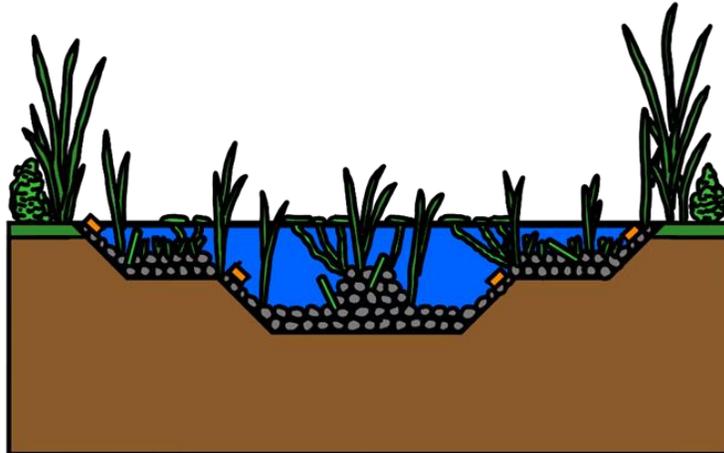
- Nivel superior: tras unos 15 días, que se hayan adaptado las primeras plantas, se prepara el siguiente nivel con plantas de ribera y plantas de fondo. Se plantan usando las piedras como sujeción, las plantas de fondo cubren los huecos entre las de riberas. Y se rellena el estanque entero.



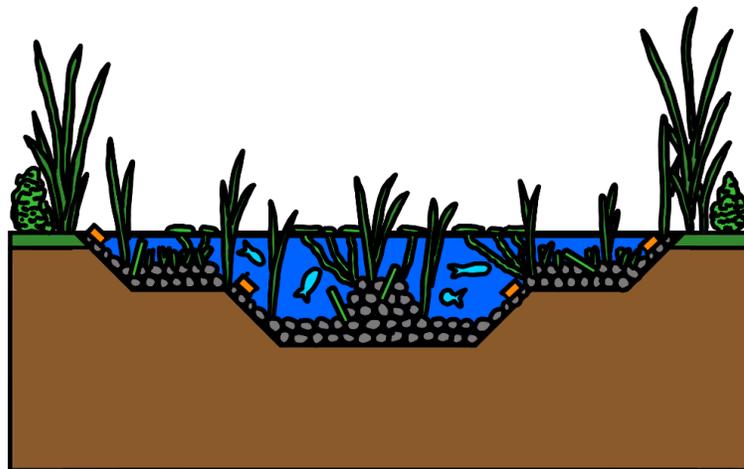
- En la orilla: en la primera fila de la orilla se plantan plantas de ribera, seguidas por una segunda fila de plantas aromáticas.



- Plantas flotantes: cuando ya ha pasado un tiempo, unos 15 días, durante el cual las plantas se han adaptado, incluso con los peces ya están en el estanque, se procede a plantar plantas flotantes. Estas se colocan en último lugar debido a que generan sombra al fondo y pueden afectar a la adaptación de las primeras plantas.



- i. Introducir peces: cuando el estanque está lleno, se introducen los peces. Deben ser peces adultos, unos 50 peces si son autóctonos sacados de ríos cercanos y unos 80 si no es el caso.



Una buena opción es usar una de las especies tilapias por su buena adaptación a diferentes ecosistemas. Además, es bastante nutritiva como alimento, tienen mucha carne comestible y menos espinas que otras especies. Por ello se ha extendido mucho su cultivo en Latinoamérica y el África subsahariana. Para más información sobre la cría de tilapias, se recomienda leer el artículo “Valorización de los Efluentes de Depuración, de los Residuos agrícolas y domésticos por la Piscicultura de las Carpas et de los Tilapias” [9].

## Ejecución

La pisciuerta de la escuela Crerev en Kimpese se está realizando en una configuración rectangular, pero respetando las fases de lo que debe ser una oval como se propone en general. La ejecución está en fase de arranque, con la impermeabilización ya implantada y a falta de agua.

Por ello se incluyen también las fotos y explicaciones de la piscifactoría/estanque de Torreblanca en Sevilla, España, desarrollada por nuestro grupo Tar para que se visualicen las fases siguientes a desarrollar para la buena marcha del proyecto.

En Kimpese se realizó la excavación a dos niveles.



*Excavación inicial en Kimpese.*

Colocaron la primera capa de piedras.



*Colocación de la primera capa de piedras.*

Para impermeabilizar el fondo usaron capas de paja y estiércol.



*Impermeabilización del fondo.*

En Torreblanca de los Caños, Sevilla, España, han hecho su propia piscifactoría.



*Piscifactoría de Torreblanca.*

Las plantas utilizadas están en concordancia con lo que se explica en el tema de plantas. Son plantas de ribera y flotantes predominantemente, como los juncos, carrizos, enneas, lemneas, etc. En cuanto a los peces que se encuentran en la piscifactoría son los barbos.