



Fuente: Agropecuaria Ecológica la Playa, 2010.

LADY KAREN OMEN GARCÍA
INSTRUCTOR
CENTRO AGROPECUARIO DE BUGA
ABRIL 2020
PROYECTO MODULAR

ADECUACION DE ESTANQUES PARA PISCICULTURA



INTRODUCCION

Estimados aprendices, el programa emprendedor en producción especies piscícolas, pretende fomentar el desarrollo de iniciativas emprendedoras orientadas a la implementación de sistemas de cultivo de peces bajo criterios técnicos, económicos y de sostenibilidad, aportando al desarrollo económico y social de las comunidades y del país.

El objetivo del desarrollo de esta guía es identificar y adecuar el terreno de acuerdo a los parámetros óptimos que necesita la especie para ser cultivada aplicando Buenas Prácticas Acuícolas (BPPA). El cumplimiento de dichos parámetros garantizará condiciones de bienestar animal desde el inicio de la producción, lo cual se verá reflejado en la productividad del lote sembrado.

Los resultados de aprendizaje de la presente guía, se encuentran incluidos en la competencia “Establecer la especie acuícola aplicando las buenas prácticas.” la cual deberá ser alcanzada durante el proceso formativo.

Para lograrlo se requiere:

- Trabajo colaborativo
- Comunicación permanente entre instructor y compañeros.



Fuente: Universidad Nacional y FAO, 2018.

Glosario de términos:

Buenas Prácticas Acuícolas (BPPA):

Procedimientos y normas que tienen como objetivo evitar la presentación de riesgos físicos, químicos y biológicos durante el proceso de cultivo, que puedan afectar la salud del consumidor final.

Riesgos físicos:

Introducción al estanque de materiales extraños o peligrosos. Ejemplo: vidrios, metales, piedras etc.

Riesgos químicos:

Compuestos que puedan presentar toxicidad para la especie cultivada o para el consumidor. Ejemplo: metales pesados, pesticidas, herbicidas.

Riesgos biológicos:

Presencia de microorganismos que puedan afectar la salud de los peces y de los consumidores. Ejemplo: virus, bacterias, hongos o parásitos.



ESTUDIOS PREVIOS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE ESTANQUES:

Para establecer un protocolo de adecuación de estanques en la unidad productiva, es necesario conocer las características fundamentales del suelo y agua para determinar qué tipo de sistema de producción se ajusta a las condiciones del terreno. Así mismo, debemos tener en cuenta nuestros objetivos productivos y recursos financieros a invertir.

Para determinar qué tipo de sistema implementar, es necesario conocer principalmente la textura, la capacidad de permeabilidad del suelo y la topografía del terreno en el cual estableceremos nuestra unidad productiva. Realizando las siguientes practicas:

Practica 1: Revisión topográfica del terreno.

Consiste en realizar un estudio de campo donde se logre identificar los diferentes tipos de pendientes en el terreno, zonas inundables, zonas donde pueda quedar expuesto el cultivo a crecientes de agua, caída de árboles, deslizamientos de tierra, entre otros.



Fuente: SVC Noticias, 2017.

Posteriormente debemos evaluar la facilidad o dificultad de llevar agua hasta el terreno donde haremos el estanque. así mismo determinar, si la fuente de agua que vamos a utilizar puede llegar a causar toxicidad en los peces o consumidores, o si la fuente de agua en diferentes meses del año escasea tanto que tiende a desaparecer, por ejemplo, en temporada seca.



Fuente: Sistemas productivos acuícolas, 2010.

Para pensar...

Antes de seleccionar el lugar donde establecerá su producción piscícola deberá responder las siguientes preguntas:

¿Esta área se inunda con facilidad?

¿cerca de esta área pasan crecientes de agua?

¿Aguas arriba realizan actividades que puedan contaminar el agua que llegue al estanque?

¿Qué tan fácil o difícil será llevar agua al estanque?

Glosario de términos:

Recursos financieros:

Son los activos que tienen algún grado de liquidez. Ejemplo: Dinero en efectivo, créditos, entre otros.

Textura del suelo: indica el contenido relativo de partículas de diferente tamaño, como la arena, el limo y la arcilla, en el suelo.

Si deseamos realizar un estudio topográfico con mayor profundidad, debemos solicitar el apoyo de un topógrafo o ingeniero civil que nos evalúe de manera más detallada las condiciones del terreno.

Practica 2: Determinación de textura del suelo mediante prueba de manipulación.

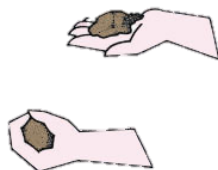
Paso 1: Luego de seleccionar el lugar donde realizaremos el estanque, debemos tomar una muestra de suelo de aprox. 500g a una profundidad entre 0-10cm. También, si queremos tomar una muestra mucho más representativa debemos considerar la profundidad del estanque y añadir de 20 – 50cm mas de profundidad para la toma de muestra.

Paso 2: Pase la muestra por un tamiz para separar las partículas mayores como la grava y piedras, de las finas como la arcilla, limo y arena. (puede utilizar un colador de cocina o cualquier otro instrumento que permita hacer la separación de partículas).



Fuente: FAO, s.f.

Paso 3: Tome un poco de partículas finas en su mano y humedézcala un poco e intente formar una bola de aproximadamente 3cm de diámetro.



Fuente: FAO, s.f.

Paso 4: Lance la bola al aire hasta una altura de 50cm aproximadamente y déjela caer sobre su mano nuevamente.

Capacidad de infiltración: cantidad máxima de agua que puede absorber un suelo en determinadas condiciones.

Tamiz: Utensilio que cuenta con una fina malla o red tensada para homogenizar o separar compuestos de diferentes tamaños de partícula.

Grava: Conjunto de piedras pequeñas que proceden de la fragmentación y disgregación de rocas.

Textura arenosa: está compuesto principalmente por arena, que son partículas de piedra de carácter silíceo. Se satura con poca agua y se seca rápidamente al aire. No presenta adhesividad y su capacidad de retención de agua es poca.

Textura franco arenosa: Es un suelo que presenta bastante arena pero que cuenta también con limo y arcilla, lo cual le otorga algo más de coherencia entre partículas.



Fuente: FAO, (s,f).

- Si la bola al caer nuevamente a su mano se desmorona, esto evidencia que el suelo es pobre y contiene demasiada arena.



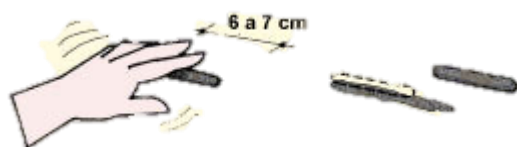
Fuente: FAO, s,f.

- Si la bola al caer nuevamente a su mano mantiene su consistencia, esto evidencia que debemos realizar más procedimientos para determinar su textura.



Fuente: FAO, s,f.

Paso 5: Con la bola que mantuvo su consistencia en el paso anterior, trate de amasar un cilindro de 6-7 cm de longitud.



Fuente: FAO, s,f.

- Si el cilindro NO mantuvo su forma evidencia una textura de arena fina.

Paso 6: Si el cilindro mantuvo su forma en el paso anterior continúe amasando hasta que el cilindro alcance de 15 – 16 cm de longitud.

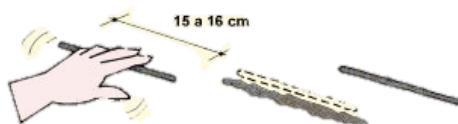
Textura franca: Es blando, suave y ligeramente plástico. Contiene una mezcla relativamente uniforme de arena, limo y arcilla.

Textura franco-arcillosa: Es un suelo que presenta bastante arcilla pero que cuenta también con limo y arena. Presenta mayor cohesión entre sus partículas.

Textura arcillosa: forma terrones duros quebradizos en estado seco y es muy plástico y pegajoso al mojarse.

Textura limosa: suelo suave en estado húmedo y su apariencia similar al talco en estado seco. No retiene agua por periodos de tiempo prolongados y es adhesivo y muy poco plástico cuando se humedece.

Permeabilidad: capacidad que tiene un material de permitirle a un fluido que lo atraviese sin alterar su composición.



Fuente: FAO, s.f.

- Si el cilindro no mantiene su forma su textura es franco-arenosa.

Paso 7: Si el cilindro mantuvo su forma en el paso anterior, trate de formar un semicírculo.



Fuente: FAO, s.f.

- Si el semicírculo se rompe en varios pedazos la textura del suelo es franca.

Paso 8: si el semicírculo no se rompe continúe cerrándolo hasta completar un círculo cerrado.



Fuente: FAO, s.f.

- Si el círculo cerrado se fragmenta en varios pedazos la textura del suelo es franco-arcillosa.
- Si al círculo cerrado se le forman varias grietas la textura del suelo es arcilla ligera.
- Si el círculo no se agrieta la textura del suelo es arcilla.

Teniendo en cuenta las características del suelo podemos analizar qué tipo de estanques podemos implementar en nuestra unidad productiva (Tabla No 1).

Tabla No 1. Propiedades del suelo según textura:

PROPIEDADES DEL SUELO SEGÚN TEXTURA <small>por www.aprenderdevino.es</small>			
PROPIEDAD	SUELO ARENOSO	SUELO ARCILLOSO	SUELO FRANCO
PERMEABILIDAD	ALTA	NULA	MEDIA
RETENCIÓN AGUA	POCA	MUCHA	MEDIA
AIREACIÓN	BUENA	MALA	BUENA
NUTRIENTES	POCOS	MUCHOS	MEDIO-ALTO
TAMAÑO PARTÍCULAS	MEDIO	MUY FINAS	FINAS

Fuente: Texturas del suelo en el viñedo. Recuperado de:

<https://www.aprenderdevino.es/suelos-textura/>

Practica 3: Capacidad de permeabilidad del suelo.

Paso 1: en el lugar donde estableceremos nuestro cultivo, debemos excavar un agujero hasta la altura de nuestra cintura.



Fuente: FAO, s.f.

Paso 2: en las primeras horas de la mañana llenaremos el pozo con agua hasta el borde.



Fuente: FAO, s.f.

Paso 3: transcurridas 24 horas, revisaremos cuánta agua se ha perdido y volveremos a llenar el pozo con agua, cubriéndolo posteriormente para disminuir su exposición a los rayos del sol.



Fuente: FAO, s.f.

Para establecer una producción piscícola en estanques en tierra, es necesario establecer el cultivo en un terreno que proporcione una baja permeabilidad durante todo el periodo del cultivo. Es por esto que los suelos con alto contenido de arcilla son los indicados para el establecimiento de este tipo de estanques.



Sin embargo, si en el terreno destinado no cuenta con una buena capacidad de retención de agua es necesario adecuar otro tipo de estanques. Como lo indica la Tabla No 2.

Tabla No 2: Tipos de estanques según el tipo de suelo:

Propiedad	Suelo arenoso	Suelo arcilloso	Suelo franco
Tipos de estanques	Estanques en plástico o cemento dispuestos sobre una base sólida.	Estanques en tierra, cemento o plástico	Estanques en tierra, cemento o plástico
Inversión	Mayor	Menor	Moderada

Fuente: elaboración propia.

TIPOS DE ESTANQUES Y TIPOS DE ADECUACION:

Los estanques según el tipo de terreno pueden ser:

Estanques en plástico: estos estanques pueden ser sumergidos o a nivel, los de tipo sumergido son estanques excavados en tierra y posteriormente forrados para disminuir la infiltración de agua.



Fuente: Soluciones ambientales, s.f.

Los estanques a nivel, son fabricados sobre el nivel del suelo con la ayuda de estructuras ya sea metálicas o plásticas.



Fuente: Soluciones ambientales, s.f.



Estanques en cemento: pueden ser sumergidos o sobre el nivel del suelo.



Fuente: Muñoz, 2014.

Estanques en tierra: Estanques excavados en tierra.



Fuente: ARAP, 2012.

Procedimientos de adecuación de estanques: Debemos tener en cuenta que los procedimientos e insumos que vamos a utilizar para estas actividades, dependerán del tipo de estanque que tengamos.

Paso 1: Limpieza: Retirar toda la materia orgánica del estanque. Ejemplo: residuos de lodo, vegetación, moho, entre otras suciedades. De ser posible realice el mismo procedimiento con las tuberías de entrada y salida de agua.



Fuente: Acuicultura SENA Gaira, 2008.



Paso 2: desinfección: Desinfectar las superficies del estanque para disminuir la presencia de organismos patógenos, esta acción se realiza con diferentes productos, Ejemplo: límpido, cal, yodo, peróxido de hidrogeno, entre otros. De ser posible realice el mismo procedimiento con las tuberías de entrada y salida de agua.



Fuente: Explorando en el mundo del cultivo de peces, 2014.

En la Tabla No 3. Podemos encontrar una recopilación de ejemplos de procedimientos de limpieza y desinfección de estanques.

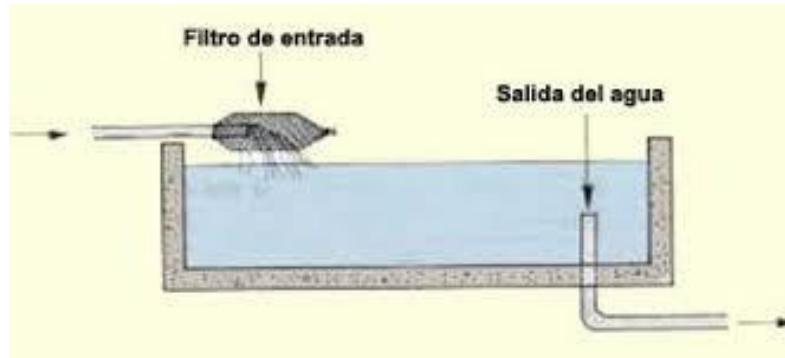
Tabla No 3. Procedimientos de limpieza y desinfección de estanques.

Procedimiento	Estanque en tierra	Estanque en cemento o plástico
Limpieza	Retirar toda la vegetación que se encuentre dentro del estanque.	Cuando el estanque este seco retire toda la materia orgánica adherida a las superficies del estanque.
Desinfección	<p>Si el estanque presenta lodos, debe dejar secar al sol durante mínimo 5 días, de ser necesario remueva el fondo del estanque para un secado más profundo de los lodos.</p> <p>Si todavía tiene superficies húmedas y el lote anterior presento mortalidades por alguna patología, remueva el lodo y aplique cal viva sobre el fango, con una proporción de 50 - 80g/m²</p>	<p>Exponga el estanque de ser posible a 2-3 días de sol para que quede completamente seco y se desinfecte por medio de los rayos del sol.</p> <p>Si el lote anterior presentó mortalidades por patología puede utilizar cloro con una proporción de 50mg de cloro granulado al 90%/litro, esta sustancia se esparce en forma de lluvia por toda la superficie del estanque, deje actuar durante 20 minutos, luego enjuague con agua limpia, cuidando que el agua con cloro salga del sistema y no sea toxica para otras especies acuáticas.</p>

Fuente: elaboración propia



Paso 3: llenado del estanque: luego de terminar la limpieza y desinfección de los estanques verifique que los filtros en las entradas y salidas de agua se encuentren en buen estado, posteriormente proceda a su llenado.



Fuente: FAO, s.f.

ACTIVIDADES A REALIZAR:

Actividad 1: Responda el siguiente cuestionario de preguntas sobre los temas vistos.

1. ¿Cuál es la importancia de aplicar las Buenas Prácticas de Producción Acuícola dentro de un cultivo piscícola?
2. ¿Por qué es importante realizar estudios previos para el establecimiento de un cultivo piscícola?
3. ¿si tengo un suelo con textura arenosa puedo implementar un estanque en tierra? Justifique su respuesta.
4. ¿De qué forma podría implementar un estanque en tierra en un terreno con textura franca?
5. ¿si aguas arriba del terreno realizan labores de riego con insecticidas puedo utilizar esa fuente de agua para cultivar mis peces?
6. ¿Por qué es importante determinar el tipo de suelo antes de iniciar una producción piscícola?
7. ¿si tengo un suelo con una permeabilidad nula puedo establecer un cultivo piscícola en estanques en tierra?
8. ¿es importante realizar la prueba de permeabilidad del suelo durante temporada seca?
9. ¿establecer un cultivo en suelo arenoso puede representar menos inversión? Explique su respuesta
10. ¿puedo permitir que el agua con cloro con la cual desinfecto mis estanques llegue a un cuerpo de agua natural o a otros estanques? Justifique su respuesta



Actividad 2: Realice una investigación sobre un protocolo de limpieza y desinfección de estanques. Por otro lado, si usted ya cuenta con un estanque o ha realizado actividades en una piscícola, describa el procedimiento que utiliza para la limpieza y desinfección de sus estanques en un paso a paso, describiendo el tipo de estanque y la especie que cultiva.

BIBLIOGRAFIA

[Agrocultivos TV]. (2020, febrero 18). Textura de suelo y como se determina en campo (propiedades físicas del suelo). Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=x66Y2OuJgl4>

Agropecuaria Ecológica la Playa. (2010). Adecuación del estanque para los peces. Recuperado de: <http://agropecuariaecolaplaya.blogspot.com/2010/11/adequacion-del-estanque-para-los-peces.html>

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). (2014). Norma Técnica colombiana 5700. Buenas Prácticas de Producción de la Acuicultura.

Merino, M., Salazar, G., Gómez, D. (2006). Guía práctica de piscicultura en Colombia. Bogotá D.C. Recuperado de: <https://www.aunap.gov.co/wp-content/uploads/2016/04/Guia-Practica-de-Piscicultura-en-Colombia.pdf>

Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación (FAO). (s,f). Textura del suelo. Recuperado de: http://www.fao.org/tempref/FI/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/x6706s06.htm

Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación (FAO). (s,f). Permeabilidad del suelo. Recuperado de: http://www.fao.org/tempref/FI/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/x6706s09.htm



Organización mundial de sanidad animal. (2019). Código sanitario para los animales acuáticos. Capítulo 4.3: Desinfección de establecimientos y equipos de acuicultura. Recuperado de:

https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/aahc/current/chapitre_disinfection.pdf

SVC Noticias. (2017). Inundaciones en zona rural de Pitalito por ola invernal. Recuperado de: <http://svcnoticias.blogspot.com/2017/11/inundaciones-en-zona-rural-de-pitalito.html>

Sistemas productivos acuícolas. (2010). Sistema de Bombeo de agua y llenado de Estanques. Domingo, 18 de abril del 2010. Recuperado de: <http://acuiculturajovenesrurales.blogspot.com/2010/04/bombeo-y-llenado-de-estanques.html>

Autoridad de Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP). (2012). *Cartilla practica para el cultivo de tilapia (Oreochromis sp.)*. Recuperado de: <https://www.oceandocs.org/bitstream/handle/1834/8121/Cartilla%20%20pr%C3%A1ctica%20para%20el%20cultivo%20de%20tilapia.pdf?sequence=1>

Soluciones ambientales. (s,f). Estanques en geomembrana. Recuperado de: <https://www.geosai.com/estanques-de-geomembrana/>

Muñoz, G. (2014). Módulo de Enseñanza e Investigación Acuícola. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de: <http://www.fmvz.unam.mx/zootecnia/ceiegtacuicola.html>

Acuicultura SENA Gaira. (2008). Proyecto Tilapia Roja. Recuperado de: <http://acuiculturasenagaira.blogspot.com/2008/09/proyecto-tilapia-roja.html>

Explorando en el mundo del cultivo de peces. (2014). Encalado. Recuperado de: <http://acuiculture.blogspot.com/2014/06/blog-post.html>

Universidad Nacional de Colombia y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2018). Acuicultura, actividad promisorio en el proceso de paz: FAO. Recuperado de: <https://www.agriculturayganaderia.com/website/acuicultura-actividad-promisorio-en-el-proceso-de-paz-fao/>



PREGUNTAS Y RESPUESTA CON EL INGENIERO YERSON SAHIR ZAMBRANO JIMENEZ

1. **¿Por qué caracterizar el suelo antes de iniciar el emprendimiento en piscicultura?:**
El suelo posee una cantidad variable de poros por los cuales el agua se absorbe, estos poros al contacto con el agua, nos indica que tanta permeabilidad o cuánta agua va a absorber el suelo en determinado tiempo, lo cual varía según su textura. Es por esto, que es muy importante antes de iniciar un emprendimiento en piscicultura realizar una prueba de textura del suelo.
2. **¿Por qué es importante conocer la topografía del terreno donde realizaremos nuestra unidad productiva?:** es importante para determinar el relieve o los accidentes geográficos presentes en la unidad productiva. Por ejemplo, permite identificar si en el terreno existen pendientes altas, que al llover van a formar charcos y además de esto van a erosionar el terreno por desprendimiento de suelo. Si tenemos un terreno demasiado plano, el agua al llover va a generar inundaciones alrededor de nuestro estanque debido a que el agua no va correr debido a la falta de desnivel. Es por esto que debemos evaluar las pendientes alrededor de nuestro proyecto y las pendientes propias de la unidad productiva.
3. **¿Por qué son importantes los permisos ambientales y de cultivo?:** esto nos permite entrar al mercado con un producto diferencial, cuyas prácticas de producción son eficientes y sostenibles.
4. **¿Cuál fuente de agua elegir para la producción piscícola?:** Depende de la disponibilidad y del caudal de esta fuente de agua en litros/segundos. Si tenemos una fuente de agua superficial como un río, arroyo, riachuelo, pero este escasea demasiado en temporada seca, podemos compensar ese faltante con la implementación de un aljibe o pozo que nos permita reponer ese faltante durante algunas temporadas del año o durante todo el proceso productivo
5. **¿Cómo hacer un análisis de agua?:** la corporación regional del Valle del Cauca (CVC). Tiene una base de datos de laboratorios que realizan un estudio completo de las fuentes de agua, en el cual determina la calidad del recurso hídrico y así podemos verificar, si el sitio donde vamos a realizar la actividad productiva si cumple con una disponibilidad de agua aceptable en términos de calidad.
6. **¿Por qué es importante conocer la variabilidad de las lluvias anual donde voy a implementar mi unidad productiva?:** es importante debido a que me ayuda a identificar los meses donde mi fuente de agua va a tener mayor disponibilidad y en qué meses del año voy a tener menor caudal de agua. También me permite prever crecientes de agua o aumento de sólidos suspendidos en el agua, también en la fuente de agua subterránea o pozos se presentan variaciones según la temporada de lluvia o seca.



13. ¿Cómo tomar la muestra para prueba de textura?: es necesario tomar la muestra de suelo teniendo en cuenta la profundidad del estanque e incluso añadir de 20 a 50 cm de profundidad extra a la implementada para nuestro estanque, es decir: si vamos a realizar un estanque de profundidad de 1,20m la muestra de suelo que debemos sacar debe ser de aproximadamente 1,40m. esto nos permite identificar la textura del fondo de nuestro estanque y así mismo facilita determinar, si debajo de este se pueden llegar a presentar nacimientos de agua.

14. ¿qué se entiende como textura del suelo?: se refiere al tamaño de partículas de suelo, los suelos se componen de tres texturas, arcillas (partículas muy finas), limos (finas) y arena (partículas más grandes). Si un suelo es de textura arcillosa quiere decir que tiene una mayor cantidad de partículas finas, en un suelo de textura arenosa quiere decir que tiene una mayor cantidad de partículas grandes. Si tenemos una textura franca, quiere decir que encontramos diferentes concentraciones de arcillas, limo y arena dentro de esta textura.

15. Recomendaciones de acuerdo al tipo de estanque a construir:

Si estamos en una zona donde el recurso hídrico es limitado y el costo de captación es alto. Debemos implementar estanques impermeabilizados ya sea con geomembrana o plástico.

Si queremos implementar estanques en cemento debemos evaluar si el sistema productivo realmente lo requiere o si podemos implementar una inversión de mejor costo.

También debemos evaluar si el estanque en tierra es más viable realizarlo por medio de la utilización de maquinaria o de personal para su excavación. Haciendo un análisis de costos.

16. ¿Por qué es importante establecer un desnivel en el fondo del estanque?: porque nos facilita el vacado de los sedimentos que se acumulan en el fondo del estanque.

17. ¿Cómo quitar los sólidos suspendidos de la fuente de agua en temporada de lluvias?: Para esto se puede construir un precipitador, este es un estanque auxiliar donde caerá el agua primero y posteriormente esta pasará al estanque de cultivo.