

ADECUACION DE ESTANQUES PARA PISCICULTURA PARTE II

LADY KAREN OMEN GARCÍA

INSTRUCTOR

CENTRO AGROPECUARIO DE BUGA

JULIO 2020

PROYECTO MODULAR



Figura 1: Adecuación de estanques.

Fuente: Omen, 2017.



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 reconocer los procedimientos de adecuación de estanques aplicando las Buenas Prácticas Acuícolas (BPPA). El cumplimiento de dichos procedimientos 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.

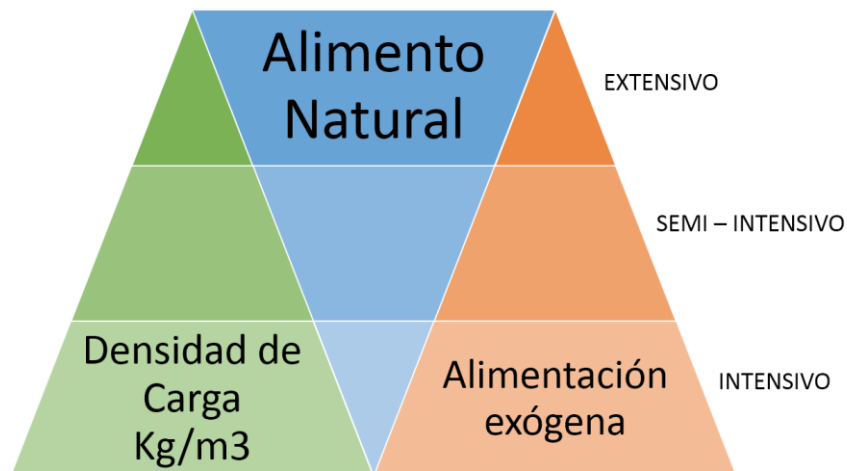


Figura 2: ¿Cuántos peces sembrar en mis estanques?
Fuente: Gonzales, 2020.

CAPACIDAD DE CARGA Y TIPOS DE SISTEMA

Como productores piscícolas, es necesario determinar cuál es la capacidad de carga que vamos a manejar en los estanques, pero esta decisión va de la mano con la calidad del agua y del caudal que el afluente nos suministra durante todo el año. También debemos considerar, cual es el sistema de cultivo que deseamos manejar en nuestra unidad productiva, que a su vez se relaciona con la capacidad financiera que disponemos al inicio del emprendimiento.

A continuación, vamos a conocer la capacidad de carga que podemos manejar según el sistema de producción que vamos a implementar.

SISTEMA DE PRODUCCION EXTENSIVO

Los sistemas de producción extensivo se basan en el suministro de alimento natural y mínima inversión de capital. En este tipo de sistema, el productor solo se limita a realizar la siembra y cosecha de los peces cuando observa que estos ya se encuentran en una talla comercial (Merino, Salazar y Gómez, 2006).

Capacidad de carga	Tipos de estanques	Inversión
1 pez/5 – 10 m ²	Represas, lagunas de grandes extensiones	Baja

Tabla 1. Relación de capacidad de carga, tipo de estanque, inversión.
Fuente: Merino, Salazar y Gómez, 2006.



Figura 3. Sistema extensivo de producción de peces de ornato en el estado de Morelos.

Fuente: Ramírez, Mendoza y Aguilera, 2010.

Capacidad de carga: tamaño de la población en la cual una producción máxima puede ser sostenida.

Caudal: cantidad de agua que lleva una corriente o que fluye de un manantial o fuente.

Calidad de agua: se refiere a las características químicas, físicas, biológicas y radiológicas del agua.

Afluente: Arroyo o río secundario que lleva sus aguas a otro río mayor o principal.

Represa: La represa o presa consta de una barrera de hormigón, piedra u otro material, que se construye sobre un río, arroyo o canal para embalsar el agua en su cauce.

Laguna: Una laguna es un depósito natural de agua generalmente dulce de menores dimensiones.

Capacidad financiera: Es la capacidad que se tiene para poder llevar a cabo inversiones o pagos en un determinado periodo de tiempo, tanto corto, medio o largo plazo con el fin de lograr los objetivos previamente determinados.



SISTEMAS DE PRODUCCION SEMI-INTENSIVO

Los sistemas de producción semi-intensivo, son sistemas donde el productor ejerce un control medio de las condiciones del cultivo, realizando un abonamiento del estanque, recambios de agua (5-15% día), alimentación complementaria utilizando concentrado o alimentos no convencionales (Merino, Salazar y Gómez, 2006).

Capacidad de carga	Tipos de estanques	Inversión
2 – 5 peces/ m2	Estanques excavados en tierra o excavados forrados con plástico o geomembrana.	Baja/moderada

Tabla 2. Relación de capacidad de carga, tipo de estanque, inversión.

Fuente: Merino, Salazar y Gómez, 2006.

Abonamiento inicial de un estanque: El abonamiento o fertilización inicial de los estanques está basado en la proporción de tres nutrientes Nitrógeno (N), Fosforo (P) y Potasio (K), estos nutrientes promueven la presencia de alimento natural (fitoplancton y zooplancton) en el estanque (FAO, s.f).

Los nutrientes NPK se adicionan al estanque por medio de fertilizantes inorgánicos ya sea de forma individual (Superfosfato triple, Nitrato de amonio, Cloruro de potasio) o en forma mixta (Triple 15). Sin embargo, cuando utilizamos fertilizantes individuales podemos ejercer un mayor control de cada nutriente y a su vez nos ayuda a controlar el crecimiento del fitoplancton y zooplancton en el estanque. (FAO,s,f).

Fosforo	Nitrógeno	Potasio
agua/suelos pobres. suelo ácido o suelo ligero y/o agua pobre en Ca. suelo/agua ricos en Ca y/o suelo pesado: preferir superfosfatos	agua/suelos pobres. estanques nuevos. estanques sin fondo fangoso. estanques de alevinaje. sistema de cultivo más intenso, con una mayor densidad de peces.	agua/suelos pobres. alcalinidad total del agua inferior a 25 mg/l CaCO ₃ . suelos de turba fondo del estanque duro y poca vegetación acuática.

Tabla 3. Requerimientos de nutrientes.

Línea de atención al ciudadano: 018000 910270
Fuente: FAO, s.f.
Línea de atención al empresario: 018000 910682

Nitrógeno: Elemento químico que compone cuatro quintos del volumen del aire de la atmósfera y se usa para sintetizar amoníaco y otros productos, también se utiliza como refrigerante y como atmósfera inerte para conservar ciertos productos.

Fosforo: Elemento químico que es muy abundante en la naturaleza, en donde no se da en estado puro, sino en forma de fosfatos; sus compuestos se usan como fertilizantes, para preparar raticidas y elaborar fósforos o cerillas.

Potasio: El potasio es un elemento muy abundante y es el séptimo entre todos los elementos de la corteza terrestre; el 2.59% de ella corresponde a potasio en forma combinada. El agua de mar contiene 380 ppm, lo cual significa que el potasio es el sexto más abundante en solución.



Para que nuestro estanque presente una concentración adecuada de cada nutriente requiere:

Fosforo	Nitrógeno	Potasio
Fosfatos > 0.2 mg/ I P total > 0.4 mg/l	Nitratos > 2 mg/l N total > 1.5-3 mg/l	Potasio > 1 mg/l

Tabla 4. Concentraciones de nutrientes.

Fuente: FAO, s.f.

Además de estas concentraciones, debemos procurar que en nuestro estanque la relación Fosforo: Nitrógeno se encuentre entre los rangos 1:4 – 1:8. Una fertilización inicial promedio podría manejarse con un rango 1:7, sin embargo, es necesario considerar los requerimientos de nutrientes estipulados en la Tabla 3. (FAO, s.f.).

El proceso de fertilización se recomienda realizarlo de 3- 5 días, añadiendo fertilizantes a medida que el estanque está siendo llenado, realizando un seguimiento de la turbidez del agua por medio del disco Secchi buscando que se encuentre dentro de los parámetros óptimos (Boyd, 2018).

Menos de 25 cm	No fertilización: Observe atentamente los peces buscando señales de carencia de oxígeno disuelto. Aumente la entrada de agua, si es necesario.
25 cm – 40 cm	No fertilización: Observe regularmente el comportamiento de los peces.
40 cm – 60 cm	Fertilización regular
Mas de 60 cm	Necesaria fertilización regular, si es posible aumentando la dosis.

Tabla 5. Interpretaciones de las mediciones del disco Secchi.

Fuete: FAO, s.f.

El procedimiento de aplicación consiste en diluir los fertilizantes en agua y esparcir en forma de lluvia por toda el área del estanque.

Turbidez: Se entiende por turbidez o turbiedad a la medida del grado de transparencia que pierde el agua o algún otro líquido incoloro por la presencia de partículas en suspensión.

Disco Secchi: es un instrumento de medición de la penetración luminosa, y por ello de la turbidez, que se utiliza en masas de agua como ríos, lagos y mares.

Oxígeno disuelto: es el oxígeno que esta disuelto en el agua. Esto se logra por difusión del aire del entorno, la aireación del agua que ha caído sobre saltos o rápidos; y como un producto de desecho de la fotosíntesis.

P205: se le conoce como oxido de fosforo (III). Es soluble en agua y es una sustancia muy corrosiva para la piel y el aparato respiratorio.

K2O: se le conoce como oxido de potasio. Se utiliza en la elaboración de cemento y fuente de elaboración de fertilizantes.



EJERCICIO DE EJEMPLO: FERTILIZACION DE FORMA INDIVIDUAL

Vamos a realizar la fertilización de un estanque, cuyas dimensiones son 10 m de ancho x 20 m de largo con una profundidad de 1.2 m. La relación inicial que vamos a manejar de Fosforo: Nitrógeno es de 1:5.

Considerar: La fuente de agua contiene una alcalinidad de 20 mg/l.

Para la fertilización de este estanque utilizaremos las siguientes materias primas:

Fertilizante	P2O5 (%)	Nitrógeno (%)	K2O (%)
Superfosfato triple	46		
Nitrato de amonio		33	
Cloruro de potasio			60



Figura 4. Fertilizantes para adecuación de estanques.

Fuente: www.molicom.com.pe

Paso 1: Calcular el volumen en litros del estanque multiplicando sus dimensiones:

$$10 \text{ m} \times 20 \text{ m} \times 1,2 \text{ m} = 240 \text{ m}^3$$

Pasamos a litros:

$$240 \text{ m}^3 \times 1000 = 240000 \text{ litros.}$$

Paso 2: Determinar la cantidad de fosforo y potasio presentes en los fertilizantes, para ello debemos multiplicar el % de P2O5 en el superfosfato triple por 0,437 y el % de K2O en el cloruro de potasio por 0,830 de la siguiente manera:

$$\text{Superfosfato triple} = 46\% \text{ P2O5} \times 0,437 = 20,1 \text{ \% fosforo.}$$

$$\text{Cloruro de potasio} = 60\% \text{ K2O} \times 0,830 = 49,8 \text{ \% Potasio.}$$

Esto quiere decir que 100g de superfosfato triple contiene 20,1% de fosforo y que el cloruro de potasio contiene 49,8% de potasio.



Paso 2: Calcular la cantidad de superfosfato triple que requiere el estanque.
Para dicha fertilización vamos a comenzar con una concentración de fósforo equivalente a 0,44 mg/l.

Multiplicamos la concentración de fósforo x los litros que tiene nuestro estanque:
 $0,44 \text{ mg/litros} \times 240000 \text{ litros} = 105600 \text{ mg de fósforo.}$

De mg pasamos a gramos:

$105600 \text{ mg} / 1000 = 105,6 \text{ g de fósforo.}$

Si 100g de superfosfato triple contiene 20,1 gramos de fósforo calculamos la cantidad de superfosfato triple para fertilizar 105,6g de fósforo en el estanque de la siguiente manera:

20,1g de fósforo $\longrightarrow$ 100g de superfosfato triple.

105,6g de fósforo $\longrightarrow$ X ¿Cuánto superfosfato triple necesitaría?

Multiplicamos:

$(105,6\text{g} \times 100\text{g}) \div 20,1 = 525,3 \text{ gramos de superfosfato triple.}$

Si tenemos en cuenta la relación Fósforo: Nitrógeno 1:5. Calculamos la cantidad de nitrógeno que necesita el estanque:

Paso 3: Determinación de la cantidad de nitrógeno y nitrato de amonio para fertilizar el estanque

$105,6\text{g de fósforo} \times 5 = 528 \text{ g de nitrógeno.}$

Determinación de la cantidad de nitrato de amonio necesaria para el aporte de 528g de nitrógeno.

Si 100g de nitrato de amonio contiene 33 gramos de nitrógeno calculamos la cantidad de nitrato de amonio para fertilizar 528 de nitrógeno en el estanque de la siguiente manera:

33g de nitrógeno $\longrightarrow$ 100g de nitrato de amonio

528g de nitrógeno $\longrightarrow$ X ¿Cuánto nitrato de amonio necesitaría?

Multiplicamos:

$(528\text{g} \times 100\text{g}) \div 33 = 1600 \text{ gramos de nitrato de amonio.}$



Paso 4: Determinación de la cantidad de cloruro de potasio que necesitamos para fertilizar el agua.

Para fertilizar vamos a iniciar con una concentración 2 mg/l de potasio.

$$2 \text{ mg/litros} \times 240000 \text{ litros} = 480000 \text{ mg}$$

Pasamos a gramos:

$$480000 \text{ mg} / 1000 = 480 \text{ g de potasio}$$

Si 100g de cloruro de potasio contiene 49,8 gramos de potasio calculamos la cantidad de cloruro de potasio para fertilizar 480g de nitrógeno en el estanque de la siguiente manera:

49,8g de potasio $\rightarrow$ 100g de cloruro de potasio

480g de potasio $\rightarrow$ X ¿Cuánto cloruro de potasio necesitaría?

$$(480 \text{ g} \times 100 \text{ g}) \div 49,8 = 963,8 \text{ gramos de cloruro de potasio.}$$

En conclusión, las cantidades necesarias para realizar la fertilización del estanque son:

Fertilizante	Cantidad en gramos
Superfosfato triple	525,3
nitrato de amonio	1600
cloruro de potasio	963,8

EJERCICIO DE EJEMPLO: FERTILIZACION DE FORMA MIXTA

Con los datos suministrados anteriormente y suministrando el fertilizante Triple 15. Los cálculos se harían de la siguiente manera:

Composición del fertilizante Triple 15.

Nitrógeno	15%
Fosforo	15%
Potasio	15%



La concentración requerida para la utilización del fertilizante Triple 15 varía entre 15-30g por m² (Merino, Salazar y Gómez, 2006).

Si tenemos un área de 200m² calcularíamos la cantidad de fertilizante Triple 15 que requiere el estanque de la siguiente manera:

Teniendo en cuenta los rangos utilizados por Merino, Salazar y Gómez, 2006, para una fertilización inicial escogeremos un rango medio equivalente a 20g/m² de triple 15

200 x 20g de Triple 15 = 4000g de Triple 15.

SISTEMAS DE PRODUCCION INTENSIVO

Los sistemas de producción intensivo pretenden producir peces bajo una mayor capacidad de carga, teniendo todos los parámetros del cultivo bajo control, con la ayuda de una infraestructura ampliamente sofisticada y el respaldo de personal altamente capacitado para atender las diferentes emergencias que se puedan presentar en el sistema de producción (Merino, Salazar y Gómez, 2006).

En este sistema el animal depende 100% del alimento suministrado por el productor y su objetivo es ser lo más productivo posible en un área reducida (Merino, Salazar y Gómez, 2006).

Además, se utiliza una mayor cantidad de agua de recambio (30% diario aprox). Y a su vez, se hace necesario la utilización de aireadores para que el estanque presenten una cantidad de oxígeno disuelto equivalente a 5 mg/l durante las 24 horas del día (Merino, Salazar y Gómez, 2006).

También debemos considerar realizar un muestreo constante de la calidad de agua del estanque debido a la alta capacidad de carga los parámetros fisicoquímicos pueden presentar variaciones perjudiciales para los peces y poner en peligro la producción. En cuanto a la sanidad debemos realizar muestreos periódicos del comportamiento y mortalidad de los peces, ya que cuando tenemos más peces por m² estos pueden desarrollar afectaciones por hongos, bacterias, virus y parásitos (Merino, Salazar y Gómez, 2006).

Capacidad de carga	Tipos de estanques	Inversión
5-20 peces/ m ²	Estanques excavados en tierra o excavados forrados con plástico o geomembrana o estanques de plástico a nivel.	Alta

Tabla 3. Relación de capacidad de carga, tipo de estanque, inversión.

Fuente: Merino, Salazar y Gómez, 2006.



Actividad de aprendizaje

Teniendo en cuenta las practicas vistas durante la guía adecuación de estanques para piscicultura parte I y II. Realice una de estas prácticas y registre el paso a paso por medio de fotografías, dibujos o esquemas.

BIBLIOGRAFIA

Gonzales, F. (2020). *¿Cuántos peces sembrar en mis estanques?*. 29 de febrero del 2020. <https://www.pisciculturaglobal.com/cuantos-peces-sembrar-en-mis-estanques/>.

Ramírez, C., Mendoza, R., Aguilera, C. (2010). *Estado actual y perspectivas de la producción y comercialización de peces de ornato en México*. UANL – INAPESCA. https://www.researchgate.net/publication/273319584_ESTADO_ACTUAL_Y_PERSPECTIVAS_DE_LA_PRODUCION_Y_COMERCIALIZACION_DE_PECES_DE_ORNATO_EN_MEXICO

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

Boyd, C. (2018). *Propiedades de fertilizantes comerciales comunes en acuicultura*. 29 de febrero del 2020. <https://www.aquaculturealliance.org/advocate/propiedades-de-fertilizantes-comerciales/>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (S,F). *Fertilización de los estanques piscícolas*. 29 de junio del 2020. http://www.fao.org/tempref/FI/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6709s/x6709s06.htm#147a

Aquahoy. (2017). *Capacidad de carga de los ecosistemas para la acuicultura de las ostras*. 29 de junio del 2020. <https://www.aquahoy.com/i-d-i/sistemas-de-cultivo/30228-capacidad-de-carga-de-los-ecosistemas-para-la-acuicultura-de-las-ostras#:~:text=Aplicado%20el%20concepto%20a%20la,cohorte%20comercial%20puede%20ser%20sostenida.>