



PERÚ

Ministerio
de la Producción

“EVALUACION DE RECURSOS HIDRICOS Y ACCIONES DE REPOBLAMIENTO”

Ing. Juan Canturín García

DIRECCION DE ACUICULTURA

**DIRECCION GENERAL DE EXTRACCIÓN Y PRODUCCIÓN
PESQUERA PARA CONSUMO HUMANO DIRECTO**

EVALUACION DE RECURSOS HIDRICOS

✓ ***PORQUE LA IMPORTANCIA DE EVALUAR UN RECURSO HIDROCO***



Para la utilización de cualquier agua, sea de pozo o superficial, deberá contarse con los respectivos análisis que aseguren su calidad para la especie y tener en cuenta que el caudal disponible sea suficiente y continuo para la producción proyectada y su posible ampliación.

CAPACIDAD BIOGENICA O DE CARGA ???



✓ **CAPACIDAD BIOGENICA**

✓ *El valor nutritivo del agua para un pez* (Ichiodo, 1998)

✓ Disponibilidad o posibilidad de suministro, de alimento de un curso de agua. La capacidad biogénica que posee en un momento dado un agua determinada se llama CAPACIDAD BIOGÉNICA ACTUAL y la CAPACIDAD BIOGÉNICA POTENCIAL es la que se podría tener un curso de agua si se dieran las mejores condiciones físicas y mecánicas (Diccionario Forestal - Sociedad Española de Ciencias Forestales)

✓ CAPACIDAD CARGA

CAPACIDAD DE CARGA ACUICULTURA

Se entiende como la máxima biomasa o cantidad de materia viva) que es capaz de ser sustentada en la unidad de producción seleccionada (sea estanque, tanque, raceway, jaulas o cualquier otro sistema), ya que el crecimiento de los peces bajo cultivo se detendrá cuando dicha capacidad alcance su máximo y cualquier tentativa de superar este límite

ESTANQUES

CUANTO DE PRODUCCION (KG PEZ/LITRO/MINUTO PUEDEN SOPORTAR LOS ESTANQUES DE NUESTRO CENTRO DE CULTIVO



CAPACIDAD DE CARGA AMBIENTES NATURALES

✓ Número ó peso de organismos de una determinada especie y calidad que pueden sobrevivir en un ecosistema dado sin deteriorarlo en las condiciones ambientales menos favorables que se presentan en un período de tiempo determinado (Diccionario Forestal - Sociedad Española de Ciencias Forestales)

LAGOS Y LAGUNAS

CUANTO DE PRODUCCION (KG O TM) PUEDEN SOPORTAR UNA LAGUNA O LAGO BAJO CONDICIONES DE CULTIVO



✓ CAPACIDAD CARGA

**POBLAMIENTO O REPOBLAMIENTO
CUANTO DE PRODUCCION (KG O TM) PUEDEN
SOPORTAR UNA LAGUNA O LAGO EN CONDICIONES
NORMALES USANDO SU CAPACIDAD BIOGENICA**



MODELOS PARA CALCULAR CAPACIDAD DE CARGA PARA ACTIVIDADES DE POBLAMIENTO O REPOBLAMIENTO – ACUICULTUR EXTENSIVA

PARA DETERMINACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA LAGUNA

El método Leguer y Huet, se puede aplicar para todo tipo de peces, este método desarrollado sin bien da valores aproximativos es útil si se tiene en cuenta que es rápido y barato, de hecho su merito principal es que empuja a la observación de un ambiente para percibir sus características y definirlo como pobre, moderado o productivo, este método se utiliza sobre todo para la evaluación de lagunas que van a ser manejadas con trucha.

La formula a utilizar es :

$$K = (Na/10) \times B \times k$$

Donde :

K : Productividad natural de la laguna en Kilogramos

Na : Superficie en áreas de la laguna (1 área = 100²)

B : Capacidad Biogénica

k : Coeficiente de Productividad

$$K = (\text{Na}/10) \times B \times k$$

DETERMINACIÓN DE SUPERFICIE EN ÁREAS DE LA LAGUNA (1 ÁREA = 100 m²)

EMPLEO DE IMÁGENES SATELITALES Y MAPAS DIGITALIZADOS



GOOGLE EARTH –
GEOREFERENCIACION Y
VECTORIZACION

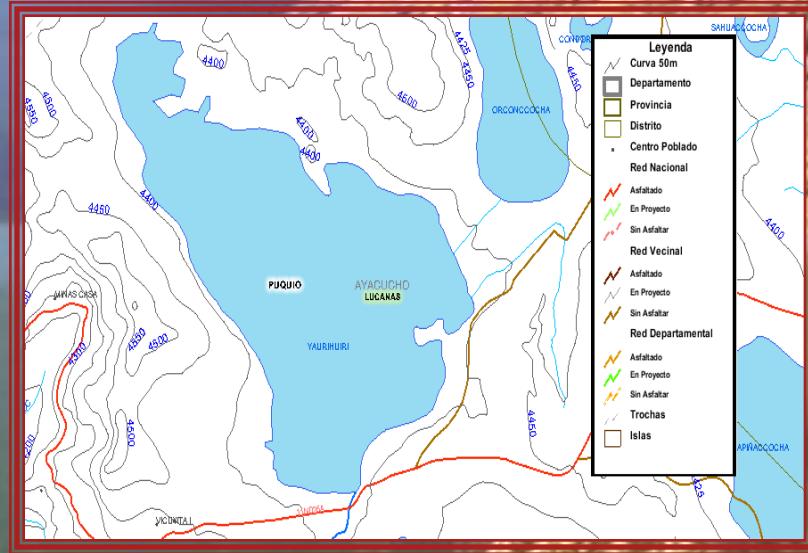


IMAGEN DIGITALIZADAS

$$K = (\text{Na}/10) \times \text{B} \times k$$

DETERMINACION DE B : Capacidad Biogénica

VALOR PARA FORMULAS	CARACTERISTICAS DE "B" (CAPACIDAD BIOGENICA DEL AMBIENTE)		
	AGUAS RICAS 10, 9, 8, 7	AGUAS MEDIAS 6, 5, 4	AGUAS POBRES 3, 2, 1
BIOLOGICAS			
1. Hidrofitas	Abundante	Poco Abundante	Escasa, nula
2. Macrofitas	Franja perimetral cubierta totalmente	Franja perimetral cubierta parcialmente	Franja perimetral cubierta con distribución rala
3. Palustres	15 - 20%	5 - 15%	1 - 5 %
4. Vegetación flotante	Abundante	Poco Abundante	Escasa, nula
5. Plancton	Abundante	Poco Abundante	Escasa, nula
6. Fauna nativa	Presente	Presente	Escaso
7. Detritus	Suficientemente abundante	Suficientemente abundante	Escasos o excesivos
FISICAS			
8. T°	70%	30 - 70%	0 - 30%
9. Luz (sobre el ambiente)	100%	50%	Sombreado
10. Transparencia	Media	Total	Turbidez total o parcial
11. Disco de Secchi	0.5 m	Hasta el fondo	Hasta el fondo
12. Color	Verdoso	Azulado	Barroso
13. Fondo	Estable	Medio	Inestabl
14. Profundidad	Escasa	Media	Alta
15. Cieno	Organico de calidad	Organico Pobre	Inorganico
QUIMICAS			
16. Sales minerales disueltas	Mas que suficientes	Apenas suficientes	Insuficientes
17. Sustancias Tóxicas	No	No	Presentes
MECANICAS			
18. Recambio de agua	Equilibrado	Mas que suficientes	Excesivo

$$K = (Na/10) \times B \times k$$

DETERMINACION DE k : Coeficiente de Productividad

$$k = k_1 \times k_2 \times k_3 \times k_4$$

$k_1 = T^{\circ}$ anual media	$k_2 =$ Acidez o alcalinidad del agua	$k_3 =$ Especie	$k_4 =$ Edad de los peces
$10^{\circ} C = 1$	Aguas ácidas = 1	Peces de agua Fría = 1	Mas de 6 meses = 1
$16^{\circ} C = 2$	Aguas alcalinas = 1.5		Menos de 6 meses = 1.5

TABLAS ESTABLECIDAS

ALGUNAS LAGUNAS EVALUADAS



**PACHAYA –
PUQUIO AYACUCHO**

A	B	C	D	E	F	G	H	I
CARACTERISTICAS PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD BIOGENICA EN LAGUNAS (LEGER Y HUET)								
Nombre de laguna	Pachaya							
Ubicación	Distrito de Puquio, Provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho							
Coordenadas (wGS 84)	14° 39' 18.3" latitud sur 74° 05' 24.1" longitud oeste							
Altitud	3590 msnm							
VALOR PARA LA FORMA	Evaluación							
Biológicas								
1 Hidrofitas	6				K = (Na/10) * B * k			
2 Macrofitas	5							
3 Palustres (superficie)	3							
4 Vegetación flotante	3							
5 Plancton	7							
6 Fauna Nutritiva	7							
7 Detritus	5							
Físicas								
8 Temperatura (ITC)								
9 Luz (sobre el ambiente)	7							
10 Transparencia del agua	7							
11 Disco de Secchi	7							
12 Color	8							
13 Fondo	5							
14 Profundidad	4				K	2035 Kg.	Capacidad Biogénica	
15 Cieno	5							
Químicas								
16 Sales Minerales Disueltas	7							
17 Sustancias tóxicas	8							
Mecánicas								
18 recambio de agua	7							
Media	5.9							
ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS								
Temperatura	10°C							
CO ₂	< 5 ppm							
Dureza	136.8							
Alcalinidad	119.7							
Oxígeno	7 mg/l							
pH	7.6							
Considerando								
Obtener ejemplares de 350 - 500 g por año								
Soportabilidad de carga al 100% de su capacidad biogénica								
Análisis Físico Químicos promedios								
Nota : La determinación del espesor de agua se realizó a través de la vectorización y georeferenciación de imágenes satelitales								

Página 1

ALGUNAS LAGUNAS EVALUADAS



YAURIHUIRI - AYACUCHO

CARACTERISTICAS PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD BIOGENICA EN LAGUNAS (LEGER Y HUET)			
1			H
2			I
3	Nombre de laguna	Yaurihiiri	
4	Ubicación	Distrito de Pucio, Provincia de Lucanas, departamento de Ayacucho	
5	Coordinadas (WGS 84)	14° 37' 34.1" latitud sur 73° 57' 48.3" longitud oeste	
6	Altitud	4412 msnm	
7			
8			
9	VALOR PARA LA FOF	Evaluación	
10			
11	Biológicas		
12	1 Hidrofitas	2	K = (Na/10) * B * k
13	2 Macrofitas	2	
14	3 Palustres (superficie)	2	Na 884 hectáreas 88400 área
15	4 Vegetación flotante	2	B 4.44
16	5 Plancton	3	
17	6 Fauna Nutritiva	3	k1 1 Temperatura media
18	7 Detritus	2	k2 1.5 acidez o alcalinidad
19	Físicas		k3 1 Especie
20	8 Temperatura (ITC)	3	k4 1 edad peces
21	9 Luz (sobre el ambiente)	9	
22	10 Transparencia del agua	8	k 1.5
23	11 Disco de Secchi	8	
24	12 Color	6	
25	13 Fondo	7	
26	14 Profundidad	4	K 58933 Kg. Capacidad Biogénica
27	15 Cíeno	4	
28	Químicas		
29	16 Sales Minerales Disueltas	4	Siembra de truchas 69.333 ejemplares
30	17 Sustancias tóxicas	6	Nº truchas/Ha 78
31	Mecánicas		
32	18 recambio de agua	5	
33			
34	Media	4.4	
35			
36	Análisis Fisico Químicos		
37	Temperatura	9°C	
38	CO ₂	< 5 ppm	
39	Dureza	85.5	
40	Alcalinidad	51.3	
41	Oxígeno	6 - 7 mg/l	
42	pH	8	
43	Considerandos		
44	Obtener ejemplares de 350 - 500 g por año		
45	Solo se aplica para la siembra el 50% de la capacidad biogénica		
46	Análisis Fisico Químicos promedios		
47	Nota : La determinación del espesor de agua se realizó a través de la vectorización y georeferenciación de imágenes satelitales		

Página 1

MODELOS PARA CALCULAR CAPACIDAD DE CARGA EN ESTANQUES

L/min/Kg pez =

220

%PC

$$(O_E - O_S) \times 1,44 \times 0,7$$

100

INFORMACION E.P. CHUCUITO

Flujo = 245,6L/min

Media

T° = 12,5°C

8-12°C

O₂ = 6,0mg/L

9-10mg/L

pH = 7,0

7,0

L/min/Kg pez =

220

1

$$(7 - 5) \times 1,44 \times 0,7$$

X

100

X = 225,11 Kg de pez

L/min/Kg pez = 1,091

Fuente : Fondepes visita de
especialista chileno a Puno

METODOLOGIA PARA DETERMINAR CAPACIDAD DE CARGA EN LAGUNAS

Es necesario saber :

- ✓ Que es lo que determina el estado trófico del ambiente
- ✓ Que es lo que producen/consumen los peces cultivados en términos de desechos de alimento.
- ✓ Como responde el ambiente a esos cambios

ESTADO TROFICO Y PRODUCTIVIDAD

NITROGENO
FOSFORO

ELEMENTOS LIGADOS CON LAS
NECESIDADES DE ALGAS Y PLANTAS
SUPERIORES

FACTOR LIMITADOR

PRINCIPAL FACTOR LIMITADOR DE LA
BIOMASA DE ALGAS Y LA PRODUCTIVIDAD

EL FOSFORO Y LA DIETA DE LOS PECES

ELEMENTO ESENCIAL QUE TODOS
LOS PECES NECESITAN PARA
CRECER

ALIMENTO

La introducción de Fosforo total en el ambiente varía según el contenido de Fosforo
y la digeribilidad de los piensos utilizados

PREPARACION DE MODELOS A LA RESPUESTA DEL ECOSISTEMA ACUATICO

MODELOS DINAMICOS

Representaciones matemáticas de procesos físicos, químicos y biológicos fundamentales que regulan el crecimiento de las algas (Jones y Lee 1982)

MODELOS ESTADISTICOS

Reconocimientos de gran escala de lagos y embalses

A partir de la información recolectada, se ha realizado el modelo para la predicción de P a partir de la formula de Dillon – Rigler donde R ha sido tomada del modelo para lagunas represadas(mayoría de lagunas de gran extensión son represadas).

$$[\Delta P] = \frac{L_{pez} (1-R_{pez})}{Z_p}$$

[P] : Fosforo total en g/m³

L : Aportación de Fosforo total en g/m² año

z : Profundidad media en metros

R: La fracción de Fosforo retenido por los sedimentos

P: Tasa de descarga en volumen por año

ALGUNAS LAGUNAS EVALUADAS

CHUCHON – LIMA

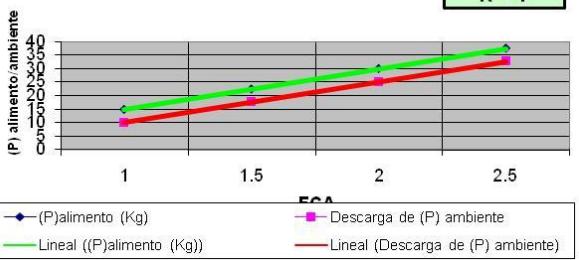
Laguna Chuchon- Cordillera de la Viuda



Calculos Teóricos para (P) Introducido en Lagunas

$$y = 7.5x + 7.5$$

$$R^2 = 1$$



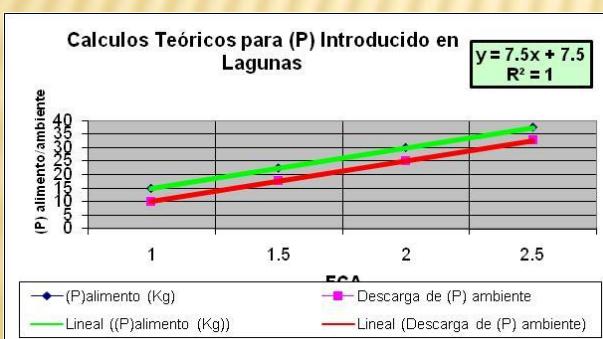
A	B	C	D	E	F
Nombre	Laguna Chuchón				
Ubicación	Distrito de Huaros, provincia de Canta, departamento de Lima				
Latitud		sur			
Longitud		oeste			
Espejo de agua	63.51	Hectáreas			
Volumen	9.300.000.00	m³			
Profundidad Media	14.64	m			
Caudal de salida media	0.80	m³/seg			
Tasa de descarga	2.71	/año			
Fosfatos	0.80	mg/l			
Fosforo	26.67	mg/m³			
Máximo de P aceptable trucha	60.00				
Δ[P]	33.33	mg/m³			
Coeficiente de Retención (Rpez)	0.30	Ambientes Naturales			
	0.35	Embalses			

Aportaciones de P procedentes de los recintos de Peces

Lpez	1.89 g/año	Ambientes Naturales
	2.03 g/año	Embalses
FCA 1 :	1.10	
Aportación de Fosforo en alimento	10.95 Kg/Tonelada de producción	16.5 Tabla
Capacidad de Carga	109.62 Toneladas	Ambientes Naturales
	117.61 Toneladas	Embalses

ALGUNAS LAGUNAS EVALUADAS

CHOCLOCOCCHA – HVCA



Nombre	Laguna Choclococha	
Ubicación	Distrito de Santa Ana, provincia de Castrovirreyna, departamento de Huancavelica	
Latitud	13° 11' 07.2" latitud sur	
Longitud	75° 04' 48.8" longitud oeste	
Espejo de agua	1,616.00 Hectáreas	
Volumen	138,000,000.00 m³	
Profundidad Media	8.54 m	
Caudal de salida media	6.00 m³/seg	
Tasa de descarga	1.37 /año	
Fosfatos	0.01 mg/l	
Fosforo	0.37 mg/m³	
Máximo de P aceptable trucha	60.00	
Δ[P]	59.63 mg/m³	
Coeficiente de Retención (Rpez)	0.46 Ambientes Naturales 0.51 Embalses	

Aportaciones de P procedentes de los recintos de Peces

Lpez	1.29 g/año	Ambientes Naturales
	1.43 g/año	Embalses
FCA 1 :	1.10	
Aportación de Fosforo en alimento	10.95 Kg/Tonelada de producción	16.5 Tabla
Capacidad de Carga	1,901.79 Toneladas	Ambientes Naturales
	2,113.76 Toneladas	Embalses

Resultados obtenidos en base a una salida de campo y a una determinada época del año, no es relevante

PARA LA ESTIMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN PISCÍCOLA DE TRUCHAS/AÑO SE APLICO EL MODELO PREDICTIVO INDICE MORFOEDAFICO (MEI) DE RYDER ET AL., (1974) Y HENDERSON & WELCOMM (1974):

$$\text{MEI} = \frac{\text{CE}}{\text{Z}}$$

MEI = INDICE MORFOEDAFICO

C.E = CONDUCTIVIDAD ELECTRICA ($\mu\text{S}/\text{cm}$)

Z = PROFUNDIDAD MEDIA (m)

$$\text{MEI} = \frac{\text{TSD}}{\text{Z}}$$

MEI = INDICE MORFOEDAFICO

TSD = TOTAL DE SÓLIDOS DISUELtos (mg/l)

Z = PROFUNDIDAD MEDIA (m)

Profundidad media = Volumen del lago (m^3) / Área superficial(m^2)

LAS DOS CORRELACIONES

$$Y = 14,314 \text{ MEI}^{0,4681}$$

$$\text{Log } Y = 0,04T^0m + 0,08\text{Log MEI} + 0,236$$

EVALUACION DE LA LAGUNA TRANCA GRANDE - JUNIN

- La correlación con el factor de conductividad es:

$$Y = 14,314 (2,5)^{0,4681} \quad \dots \quad (61/24,4 = 2,5)$$

$$Y = 21,98 \text{Kg/Ha/año}$$

$$Y = 3,604,72 \text{Kg/laguna/año}$$

- La correlación con el valor promedio del total de sólidos disueltos

$$\text{Log } Y = 0,05(11) + 0,08\text{Log } 1,311 + 0,236 \quad \dots \quad (32 / 24,4 = 1,311)$$

$$Y = 6,2432 \text{Kg/Ha/año}$$

$$Y = 1 023,88 \text{Kg/laguna/año}$$

Datos tomados en cuenta :

C.E = CONDUCTIVIDAD ELECTRICA ($\mu\text{S/cm}$) = 61

Z = PROFUNDIDAD MEDIA (m) = 24,4

TSD = TOTAL DE SÓLIDOS DISUELTOs (mg/l) = 32

Z = PROFUNDIDAD MEDIA (m) = 24,4

Profundidad media = Volumen del lago
 $(\text{m}^3) / \text{Área superficial} (\text{m}^2)$
= $40\ 016\ 000 / 1\ 640\ 000$

MODELOS PARA CALCULAR CAPACIDAD DE CARGA PARA ACTIVIDADES DE REPOBLAMIENTOS EN RÍOS

Para el cálculo se considera la biomasa bentónica como *capacidad biogénica* del río, ésta corresponde al valor nutritivo que tiene el cuerpo de agua para sustentar una determinada cantidad de peces. La productividad íctica es calculada de acuerdo con la fórmula de Leger & Huet (1964):

La formula a utilizar es :

$$K = B * L * k$$

Donde :

K : Productividad natural de la laguna en
Kilogramos

B : Capacidad Biogénica (g/m²),
calculada de acuerdo a la fórmula de
Welcomme (1980)

L = Ancho promedio del río (m)

k : Coeficiente de Productividad como
producto de $k_1 * k_2 * k_3$

k₁ = coeficiente de Temperatura (10°C = 1.0 y 16°C = 2.0)

k₂ = coeficiente del pH (aguas ácidas = 1,0 y básicas = 1,5)

k₃ = valor de adaptación de las especies a la temperatura (especies de aguas frías = 1,5 y especies de aguas tropicales = 2,0)

MODELOS PARA CALCULAR CAPACIDAD DE CARGA PARA ACTIVIDADES DE REPOBLAMIENTOS EN RIOS

Biomasa del bentos (Bb)	Categoría Fórmula de cálculo de la (g/m2)	capacidad Biogénica (B)
Menos de 0,6	Pobres	$B = 0,001 + 0,05 Bb$
0,6 - 30	Medianos	$B = 0,35158 + 0,45469 \text{ Log } Bb$
30 - 70	Ricos	$B = 0,35158 + 0,45469 \text{ Log } Bb$

Siembras entre 5 y 20 Kg/Km

TOMAR EN CUENTA:

- ✖ Para el caso de lagunas altoandinas se requiere de grandes extensiones de espejo de agua para realizar esta actividad (**Se recomienda siembras entre 150 y 500 animales por hectárea para el caso de lagunas a fin de garantizar la sostenibilidad y sustentabilidad del recurso hídrico a utilizar**).
- ✖ Para el caso de repoblamiento e ríos es recomendable siembras entre 5 y 20 Kg/Km.
- ✖ La Actividad de repoblamiento es la mejor opción para cuerpos de aguas de gran extensión que no cuentan con profundidad adecuada para cultivo en jaulas flotantes (menores de 15 m de profundidad)
- ✖ La inversión es mínima tomando en consideración que no se le suministra alimento balanceado durante la fase de engorde (el pez se alimenta se inserta en el ecosistema de la laguna)
- ✖ El crecimiento del pez es mucho mayor que en condiciones de cultivo (para el caso de trucha puede obtener pesos promedios entre 300 y 600 gramos en una año)



A TOMAR EN CUENTA :

- ✓ EVALUACION DEBE REALIZARSE EN VARIAS EPOCAS DEL AÑO (CRECIDA Y ESTIAJE)
- ✓ UN LIMITANTE DE LA EVALUACION ES QUE SE OBTIENE INFORMACION DE LAGUNAS DEL INVENTARIO NACIONAL DE LAGUNAS REALIZADAS POR LA ONER (INRENA AÑOS 80)
- ✓ DETERMINACION DE ESPEJOS DE AGUA DEBE REALIZARSE A TRAVEZ DE IMÁGENES SATELITALES O CARTOGRAFIA ACTUALIZADA, VOLUMEN A TRAVES DE INFORMACION DE LA AUTORIDAD DE RIEGO CORRESPONDIENTE
- ✓ ES DIFICIL DE CONSEGUIR ANALISIS DE ALIMENTO BALANCEADO ACTUAL (EXTRUIDO) SOBRE TODO FOSFORO

REQUERIMIENTOS MEDIOAMBIENTALES PARA EL ÓPTIMO DESARROLLO DE LA TRUCHA

	Rango Optimo
Temperatura del agua	10 – 16°C
Oxígeno Disuelto	6,5 – 9 ppm
PH	6,5 – 8,5
CO ₂	< 7ppm
Alcalinidad	20 – 200 mg/lt CaCO ₃
Dureza	60 – 300 mg/lt CaCO ₃
NH ₃	No mayor de 0,02 mg/lit
H ₂ S	Máximo aceptado de 0,002 mg/lit
Nitratos	No mayor de 100 mg/lit
Nitritos	No mayor de 0,055 mg/lit
Nitrógeno amoniacial	No mayor de 0,012 mg/lit
Fosfatos	Mayores de 500 mg/lit
Sulfatos	Mayor de 45 mg/lit
Fierro	Menores de 0,1 mg/lit
Cobre	Menores de 0,05 mg/lit
Pbomo	0,03mg/lit
Mercurio	0,05mg/lit

PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE AGUA PARA ESPECIES TROPICALES:

- a. Temperatura óptima :** 24-29 °C. Puede tolerar temporalmente temperaturas menores a 22 °C o mayores a 34°C. Sin embargo si permanecen mucho tiempo en bajo estas condiciones los peces se estresan, reducen el consumo de alimento, se tornan susceptibles a enfermedades y mueren en poco tiempo.
- b. pH:** 6.5 — 8.5. Optimo pH es de 7.0 para que haya buena producción de plancton.
- c. Oxígeno disuelto:** mayor de 4 ppm en el agua para el normal desarrollo del cultivo. Resisten concentraciones menores a 2 ppm pero se afectan mucho los peces (disminuyen el consumo de alimento y se hacen más susceptibles a enfermedades).
- d. Alcalinidad:** mayor de 20, ideal 60 mg/litro equivalentes a Carbonato de Calcio, importantes en la regulación del pH, producción de fitoplancton, producción de oxígeno y turbidez adecuada para el cultivo.
- e. Dureza:** mayor de 20 mg/litro.
- f. Compuestos nitrogenados** (nitritos, nitratos y amonio). Son productos de la excreción metabólica y tóxicos para los peces. Valores de 0.1 mg/lt para nitritos y 0.01 mg/lt de amonio indican perturbación del ciclo normal. Los nitratos son poco tóxicos pero en condiciones anaerobias pueden transformarse en nitritos.

SELECCIÓN DE SITIOS

➤ Abastecimiento de Agua

- + Seleccione sitios con grandes cantidades de agua
- + Abastecimiento por gravedad es económico

➤ Instalación

- + Cercana de la fuente de abastecimiento

➤ Topografía

- + 3 - 10 % pendiente
- + 45 - 60 cm caída del agua



GRACIAS

juancanturin@produce.gob.pe

maps © 2009 Geodys
Image © 2006 TerraMetrics
Image © 2008 DigitalGlobe

elev. 3828 m

Google

Lat. -15.8649574 Long. -69.3989321

AIR dist. 211.37 km

