



PISCICULTURA GLOBAL



**FOROCHAT EN WHATSAPP
INDICADORES DE PRODUCCIÓN**

1 INTRODUCCION.

Los diferentes sistemas de cultivos acuícolas con fines comerciales y de autoconsumo están constantemente influenciados por parámetros físicos, químicos y biológicos que hacen parte de la calidad del agua, los cuales se entrelazan entre si y actúan de forma simultanea afectando directamente el comportamiento y desarrollo de los peces e incidiendo de forma positiva o negativa en los resultados de los indicadores técnicos de producción en el cultivo acuícola.

Actualmente en la explotación acuícola es importante realizar monitoreo periódico de los parámetros técnicos de producción a través del cálculo de indicadores técnicos productivos para identificar los factores que más influyen en el crecimiento de los peces y de acuerdo a un análisis técnico tomar las medidas correctivas para mantener las condiciones adecuadas para el normal desarrollo de los peces.

2 BIOMETRIA

Es la técnica utilizada para muestrear y catalogar una población de peces con el objetivo de determinar tu tasa de crecimiento y estado general de la población.

2.1 Muestreo

para calcular la muestra a extraer sin conocer el coeficiente de variación es necesario aplicar un artilugio estadístico el cual consiste en aplicar la raíz cuadrada a la población el resultado será una muestra significativa.

$$N = \sqrt[2]{POBLACION DE PECES}$$

2.2 Materiales

- *Trasmallos*
- *Atarrayas*
- *Baldes plásticos*

- *Coladores plásticos*
- *Peso reloj*
- *Balanza digital*
- *Ictiometro*

2.3 Periodicidad.

Se recomienda hacer la mayor cantidad de biometrías posibles durante el ciclo de cultivo, debido a que cada una representa una fotografía del crecimiento de la población.

En cultivos intensivo se estila realizar biometrías cada 8 o 10 días, esta periodicidad es la ideal para monitorear el crecimiento de los peces.

3 INDICADORES DE PRODUCCION.

Los indicadores técnicos de la producción acuícola son considerados como los datos de referencia específicos que suministran información básica cuantitativa acerca del comportamiento de los factores físicos, químicos y biológicos que interfieren en el crecimiento de los peces y en el desarrollo general del cultivo.

3.1 Tipos.

La actividad acuícola requiere de la medición y control permanente de todos los indicadores técnicos productivos del cultivo, dentro de estos se encuentran los siguientes:

- *Peso promedio de peces:* Es un indicador técnico que nos permite conocer el peso promedio real de los peces en diferentes periodos de tiempo con el objetivo de ajustar las raciones alimenticias de una población específica.
- *Biomasa:* Este indicador técnico nos da a conocer el peso total actual de la población de peces.
- *Incremento en biomasa:* Ofrece información técnica sobre el aumento en biomasa en un

periodo de tiempo por parte de la población de peces.

- **Ganancia de peso diario:** Por medio de este indicador técnico podemos calcular los gramos de peso ganados por los peces diariamente.

- **Ración diaria de alimento:** Es un indicador técnico que se obtiene teniendo en cuenta el número de animales, peso promedio y tasa alimenticia.

- **Cantidad de alimento a consumir en el Periodo:** El resultado de este indicador técnico muestra la cantidad de alimento consumido por una población de peces en un periodo de tiempo.

- **Factor de conversión alimenticia:** Indica la relación entre el alimento suministrado a una población de peces y el incremento en peso que obtienen durante el tiempo que consumen el alimento.

3.2 Cálculos.

Los cálculos para determinar los indicadores técnicos de la producción acuícola se realizan aplicando las siguientes formulas.

Peso promedio de peces:

$$PP = \frac{PESO\ TOTAL\ DE\ PECES\ MUESTRA}{NUMERO\ DE\ PECES\ MUESTREADOS}$$

Biomasa:

$$BP = NUMERO\ DE\ PECES\ X\ PESO\ PROMEDIO$$

Incremento en biomasa:

$$IB = BIOMASA\ FINAL - BIOMASA\ INICIAL$$

Ganancia de peso diario:

$$GPD = \frac{INCREMENTO\ DE\ LA\ BIOMASA}{NUMERO\ DE\ PECES}$$

Ración diaria de alimento:

$$CAD = BIOMASA\ X\ TASA\ DE\ ALIMENTACION$$

Cantidad de alimento a consumir en el Periodo:

$$CAP = RACION\ X\ DIAS\ DEL\ PERIODO$$

Factor de conversión alimenticia:

$$FCA = \frac{ALIMENTO\ SUMINISTRADO}{BIOMASA}$$

4 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE INDICADORES.

Pese a realizar correctamente las biometrías y a calcular todos los indicadores de producción es necesario interpretar los resultados con el objetivo de tomar las decisiones de rigor para asegurar la rentabilidad de nuestra producción.

- **Peso promedio de peces:** el resultado de este indicador debe ser comparado con la curva de crecimiento estandarizada para el periodo, esta curva deriva de bases teóricas de investigación, de la experiencia acumulada de la producción acuícola de la empresa o es suministrada por el proveedor de alimento balanceado.

- **Biomasa:** la cantidad en kg o tm que resulta de este cálculo nos permite proyectar al final del ciclo de cultivo los posibles escenarios de cosecha y en consecuencia de ingresos brutos, al principio sirve como insumo para los cálculos de ración alimentaria y FCA.

- **Incremento en biomasa:** nos ofrece la posibilidad de monitorear la ganancia en peso obtenida al periodo, el sucesivo cálculo de este indicador durante un ciclo de cultivo, permite detectar retrasos por agentes externos o internos del cultivo.

- **Ganancia de peso diario:** es fundamental el monitoreo del crecimiento particular de cada individuo, comparar este resultado con la literatura permite hacer correcciones tempranas sobre la estrategia de

alimentación o el cálculo de raciones, también comprueba la calidad genética de nuestra semilla en el caso de estar o no dentro de los rangos de crecimiento aceptados.

- *Ración diaria de alimento:* el 60% de los costos asociado a la acuicultura están destinados al alimento balanceado, por lo tanto, un afinado cálculo de las raciones diarias es fundamental para asegurar la rentabilidad de los cultivos acuícolas.

- *Cantidad de alimento a consumir en el Periodo:* este indicador permite proyectar el consumo de alimento y por lo tanto dimensionar en primera instancia la cantidad de espacio físico requerido para su almacenamiento; otro aporte importante es la capacidad de planificar la procura y adquisición del alimento con el objetivo de mantener siempre la disponibilidad de este.

- *Factor de conversión alimenticia:* Este resulta por lejos el indicador más importante, el resultado de este permite conocer la cantidad de alimento concentrado necesario para producir 1kg de musculo en los peces.

5 MONITOREO Y CONTROL DE PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICOS.

En la medición de los parámetros externos que inciden en el comportamiento de los indicadores técnicos de producción en el cultivo acuícola, se utilizan diversos materiales y equipos que tienen como función principal determinar de forma rápida y apropiada, cada uno de los valores presentes en el cultivo y que influyen directamente en el desarrollo de los peces, con la finalidad de realizar análisis de causa y formular las respectivas medidas preventivas y correctivas que aseguren las condiciones óptimas durante todo el ciclo productivo.

Dentro de los equipos necesarios para realizar las mediciones encontramos 3 grupos

principales, los que miden parámetros físicos, lo que analizan los cambios químicos del agua y los que se centran en los cambios biológicos de los organismos objetos de cultivo.

5.1 Parámetros físicos del agua.

- *Termómetros de mercurio*
- *Salinómetro digital*
- *Disco secchi*
- *Turbidímetros*
- *Beakers*
- *Tubos de ensayo*

5.2 Parámetros químicos del agua.

- *Equipos digitales de medición de oxígeno*
- *PHmetro digital*
- *Kit colorimétricos de calidad de agua (amonio, nitritos, nitratos, alcalinidad total y dureza total).*
- *Espectrofotómetros*
- *Multiparámetros digitales*
- *Conductímetro*

5.3 Parámetros biológicos.

- *Microscopio*
- *Estereoscopio*
- *Cono de Imhoff*
- *Cámara de Neubauer*
- *Cajas de Petri*
- *Tubos de ensayo*
- *Beakers*

6 ESTÁNDARES DE COMPARACIÓN DE INDICADORES.

Los indicadores de producción idealmente deben ser comparados contra los resultados reportados en nuestra producción de allí la importancia de llevar un registro detallado de los mismos luego de cada ciclo de cultivo.

Llevar estos registros de manera ordenada es fundamental para hacer el análisis de datos y detectar los patrones de comportamiento de nuestra producción y hacer los ajustes necesarios para mejorar la rentabilidad.

De no existir estos registros comparativos o de ser producciones que apenas inician y no poseen datos históricos existen patrones de comparación estándar que nos dan una idea del estado de nuestros cultivos, a continuación, los presentamos para tilapia.

6.1 Comparativos de Indicadores de Producción y Biológicos Tilapia.

● *Peso promedio de peces:*

EDAD EN SEMANAS	PESO PROMEDIO (k/pez)
0	0,0005
1	0,002
2	0,004
3	0,006
4	0,009
5	0,012
6	0,015
7	0,019
8	0,024
9	0,031
10	0,039
11	0,048
12	0,058
13	0,071
14	0,083
15	0,110
16	0,130
17	0,150
18	0,172
19	0,194
20	0,217
21	0,241
22	0,266
23	0,292
24	0,329
25	0,357

● *Biomasa:*

EDAD EN SEMANAS	No. Peces	BIOMASA kg (peso vivo)
0	25.000	12,50
1	25.000	50,00
2	24.750	99,00
3	24.750	148,50
4	24.625	221,63
5	24.500	294,00
6	24.500	367,50
7	24.500	465,50
8	24.375	585,00
9	24.375	755,63
10	24.250	945,75
11	24.250	1.164,00
12	23.750	1.377,50
13	23.625	1.677,38
14	23.625	1.960,88
15	23.500	2.585,00
16	23.500	3.055,00
17	23.500	3.525,00
18	22.500	3.870,00
19	22.475	4.360,15
20	22.450	4.871,65
21	22.425	5.404,43
22	22.375	5.951,75
23	22.300	6.511,60
24	22.250	7.320,25
25	22.125	7.898,63

● *Incremento en biomasa:*

EDAD EN SEMANAS	No. Peces	INCREMENTO BIOMASA KG
0	25.000	
1	25.000	37,50
2	24.750	49,00
3	24.750	49,50
4	24.625	73,13
5	24.500	72,38
6	24.500	73,50
7	24.500	98,00
8	24.375	119,50
9	24.375	170,63
10	24.250	190,13
11	24.250	218,25
12	23.750	213,50
13	23.625	299,88
14	23.625	283,50
15	23.500	624,13
16	23.500	470,00
17	23.500	470,00
18	22.500	345,00
19	22.475	490,15
20	22.450	511,50
21	22.425	532,78
22	22.375	547,33
23	22.300	559,85
24	22.250	808,65
25	22.125	578,38

● *Ganancia de peso diario:*

EDAD EN SEMANAS	GANANCIA EN PESO DIARIO G
0	
1	0,21
2	0,28
3	0,29
4	0,42
5	0,42
6	0,43
7	0,57
8	0,70
9	1,00
10	1,12
11	1,29
12	1,28
13	1,81
14	1,71
15	3,79
16	2,86
17	2,86
18	2,19
19	3,12
20	3,25
21	3,39
22	3,49
23	3,59
24	5,19
25	3,73

● *Cantidad de alimento a consumir en el Periodo:*

EDAD EN SEMANAS	No. Peces	ALIMENTO SEMANAL (Kg)
0	25.000	13,125
1	25.000	35,000
2	24.750	55,440
3	24.750	60,291
4	24.625	88,428
5	24.500	113,190
6	24.500	131,198
7	24.500	166,184
8	24.375	204,750
9	24.375	238,02
10	24.250	284,67
11	24.250	342,22
12	23.750	395,34
13	23.625	469,67
14	23.625	549,05
15	23.500	633,33
16	23.500	727,09
17	23.500	789,60
18	22.500	785,61
19	22.475	854,59
20	22.450	886,64
21	22.425	907,94
22	22.375	958,23
23	22.300	1.002,79
24	22.250	1.076,08
25	22.125	1.050,52

● *Ración diaria de alimento:*

EDAD EN SEMANAS	ALIMENTO DIARIO (Kg)
0	1,88
1	5,00
2	7,92
3	8,61
4	12,63
5	16,17
6	18,74
7	23,74
8	29,25
9	34,00
10	40,67
11	48,89
12	56,48
13	67,10
14	78,44
15	90,48
16	103,87
17	112,80
18	112,23
19	122,08
20	126,66
21	129,71
22	136,89
23	143,26
24	153,73
25	150,07

● *Factor de conversión alimenticia:*

EDAD EN SEMANAS	No. Peces	F.C.A
0	25.000	1,05
1	25.000	0,96
2	24.750	1,05
3	24.750	1,10
4	24.625	1,14
5	24.500	1,24
6	24.500	1,35
7	24.500	1,42
8	24.375	1,48
9	24.375	1,46
10	24.250	1,47
11	24.250	1,49
12	23.750	1,54
13	23.625	1,55
14	23.625	1,60
15	23.500	1,46
16	23.500	1,48
17	23.500	1,50
18	22.500	1,57
19	22.475	1,59
20	22.450	1,61
21	22.425	1,62
22	22.375	1,63
23	22.300	1,64
24	22.250	1,61
25	22.125	1,62

6.2 Comparativo de Indicadores de Parámetros Físicos del Agua.

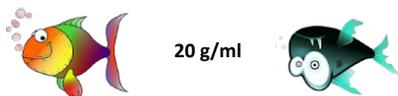
- *Temperatura.*

La tilapia gris y roja requiere de 24 a 32 grados centígrados. Ideal cultivarla de 28-32.



- *Salinidad.*

Menos de 20 g/litro para tilapia gris. Aunque hay líneas de tilapia roja que se pueden cultivar en salinidades superiores a este umbral.



- *Turbidez.*

Los sólidos totales son una medida muy importante para el bienestar de los peces, las aguas completamente transparentes generan estrés en los peces y las extremadamente ricas en sólidos suspendidos pueden causar problemas de respiración y branquiales.



6.3 Comparativo de Indicadores de Parámetros Químicos del Agua.

- *Oxígeno.*

Se recomienda que siempre haya más de 3 ppm o mg/litro. En sistemas intensivos debe ser más de 5.



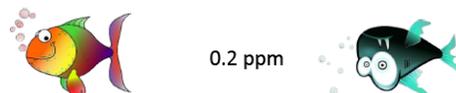
- *Ph.*

La producción de peces puede verse considerablemente afectada por un pH demasiado bajo o demasiado alto. Los valores críticos de pH están por debajo de 6 y por encima de 8,5



- *Amonio*

Es uno de los subproductos de la orina y las heces de los peces en cultivo. También por la descomposición de los materiales orgánicos del fondo del estanque.





Piscicultura Global[®]

La Gomera, Escuintla
Costa Sur de Guatemala

WhatsApp.: +58 4121052815
info@pisciculturaglobal.com
www.pisciculturaglobal.com

Material elaborado por:

Contenido:
Ing. Flavio González

Diseño e imagen
Carlos Córdova