

Aquasafra, Inc.



Sugerencias para el engorde de tilapia en Aquasafra. Este documento es un borrador de un proyecto en curso para proporcionar un modelo de engorde a los clientes de Aquasafra. Actualmente consta de solo dos partes, pero se añadirán más en los próximos meses.

Sección 1. Calidad del agua.

1.1 Normas de calidad del agua

1.2 Prueba de amoníaco/ NH_3

Sección 2. Almacenamiento, alimentación y clasificación.

1.1 Media

1.2 Alimentación

1.3 Calificación

2.0 Gráficos de muestra y listas de verificación

Sección 1:

1.1 La calidad del agua es un factor crítico en el cultivo de cualquier organismo acuático. La calidad óptima del agua varía según la especie y debe monitorearse para asegurar su crecimiento y supervivencia. La calidad del agua en los sistemas de producción puede afectar significativamente la salud del organismo y los costos asociados con la comercialización de un producto. Los parámetros de calidad del agua que se monitorean comúnmente en la industria acuícola incluyen temperatura, oxígeno disuelto, pH, alcalinidad, dureza, amoníaco y nitritos. Dependiendo del sistema de cultivo, también se pueden monitorear el dióxido de carbono, los cloruros y la salinidad. Algunos parámetros como la alcalinidad y la dureza son bastante estables, pero otros, como el oxígeno disuelto y el pH, fluctúan diariamente. Es importante establecer un protocolo estandarizado de análisis de la calidad del agua para su situación particular. Conozca el rango de tolerancia para las especies de su cultivo, establezca niveles críticos y esté preparado para actuar si ocurre un problema. El documento a continuación indica los estándares de calidad del agua para la tilapia de Aquasafra.

Estándares de calidad del agua de Aquasafra para tilapia (Tabla 1)

1. Temperatura - Crecimiento ideal a 82°

90+ Estresado: se espera el comienzo de la mortalidad por encima de 95° si se mantiene en este rango durante varios días.

85 a 89 Crecimiento más lento: limite la manipulación/movimiento de los peces en este rango.

81F a 83F Ideal para crecimiento, 82 es óptimo.

80 a 75 Crecimiento más lento: limite la manipulación/movimiento de los peces en este rango.

60 a 55 Estresado: se espera el comienzo de la mortalidad si se mantiene en este rango durante varios días.

2. Amoníaco: idealmente menos de 0,03 ppm de NH_3

0,04 a 0,05 – reducir la alimentación en 1/4

0,05 a 0,06 – reducir la alimentación a la mitad

0,07 o superior: dejar de alimentar

0,09 o superior: ¡peligro! Reduzca el pH a 7,0 añadiendo ácido fosfórico u otro ácido disponible.

3. Nitrito: idealmente menos de 0,4 ppm (si el cloruro/ Cl_3 está por debajo de 10 ppm)

0,5 a 0,6 ppm – reducir la alimentación en 1/4

0,6 a 0,7 ppm – reducir el alimento a la mitad

1 ppm – ¡Peligro! ¡Deja de alimentar !

Si el nivel de nitrito no disminuye a 0,6 ppm después de 5 días con 1/2 alimentación, agregue sal a 100 ppm de NaCl (si no hay plantas en el sistema) como solución temporal y reanude la alimentación a una tasa que mantenga el nitrito por debajo de 2 ppm.

Verifique que el O₂ sea superior a 6, que el pH sea de al menos 7,4 o superior, que el carbonato sea superior a 200 ppm y que el biofiltro circule correctamente (sin zonas muertas estancadas). Añada más perlas/ biomedio si ya ha probado todo lo demás.

4. pH – Rango aceptable entre 7,2 y 7,7.

El nivel óptimo es 7,6, a menos que el biofiltro y los niveles de NH₃ sean inestables.

(“Inestable” = niveles de NH₃ superiores a 0,05, o que suben y bajan cada pocos días)

Si es inestable, el nivel de pH deseado es 7,3

Si el NH₃ está entre 0,09 y 0,1, reduzca el pH a 7 (o hasta 6,5 para que el NH₃ alcance un nivel seguro).

Para sistemas RAS: Si el pH es inferior a 7,4, aumente el pH añadiendo cal/bicarbonato (CAOH/CAO) o algún tipo de hidróxido (OH) al área de las perlas del biofiltro a una tasa de aproximadamente 0,8 kg de cal por cada 0,5 kg de alimento diario administrado. Si un tratamiento mantiene el pH dentro del rango deseado después de un día, suspenda la adición de cal. Si el pH continúa bajando cada día, continúe añadiendo cal hasta que alcance un pH de 7,6.

7.4 a 7.5 - reducir la cal/bicarbonato a la mitad (agregar 1/8^{de} libra de cal/libra del total diario de alimento)

7.6 o superior: deje de agregar cal/bicarbonato.

7.7 o superior agregue suficiente ácido fosfórico (o equivalente) al comienzo del Biofiltro, para llevar el pH nuevamente a 7.4

Si la cantidad de tampón necesaria para mantener el pH constante aumenta en relación con la velocidad de alimentación, es probable que haya un problema de CO₂.

Si la cantidad de tampón necesaria para mantener el pH constante disminuye, generalmente significa que el biofiltro se está desactivando.

(Al agregar ácido, coloque 50 ml ~ ¼ de taza en cinco galones de agua, mezcle bien y luego vierta esta agua acidificada lentamente en el biofiltro, agregue ¼ del balde, espere 15 minutos, verifique el pH, agregue otro ¼ del balde, espere 15 minutos más. Siga verificando el pH y agregando ácido hasta que el pH esté en el rango deseado).

PRECAUCIÓN: AL AGREGAR ÁCIDO, ¡AGREGUE SIEMPRE ÁCIDO AL AGUA, NUNCA AGUA AL ÁCIDO! Primero vierta el agua en el cubo y luego el ácido.

Al manipular ácido: utilice siempre gafas de seguridad y guantes a prueba de ácido.

5. Dióxido de carbono (cuando el O₂ está en saturación ~7,5 a 8 PPM de O₂ para agua a 80°), Lo ideal es mantenerlo por debajo de 6, pero hasta 15 PPM está bien si el CO₂ disuelto está saturado.

Más de 15 ppm: reducir el alimento en 1/4

Más de 30 ppm o más: reducir el alimento a la mitad

Más de 40 PPM: deje de alimentar

Si el O₂ está por debajo de la saturación (menos de 8,2 ppm a 78 grados), reduzca el nivel superior del rango de CO₂ en un % Los niveles de O₂ están por debajo de la saturación de O₂.

es decir Si O₂ = 6 PPM, reducir los niveles máximos de CO₂ en un 25% - CO₂ máximo = 11 PPM

Si el CO₂ es constantemente alto, *mejore la aireación para Mejorar la extracción de CO₂* o aumentar el tamaño de la torre de extracción. Si el CO₂ es alto, no usar carbonato de calcio como tampón, ya que añade CO₂.

6. Conductividad eléctrica (CE)

Un medidor de conductividad facilita el monitoreo de la salinidad del agua y los niveles de sólidos disueltos totales, TDS o sales disueltas totales, medidos en PPM o Mg/L.

Los niveles ideales de CE son diferentes para los sistemas RAS frente a los de flujo a través de tanques o estanques.

En los sistemas RAS, cuanto más alto, mejor, y niveles de 300 a 1000 pueden ser aceptables. Una CE alta en un RAS generalmente refleja la acumulación de NO_3 o nitrato. En sistemas RAS, la CE se utiliza mejor como indicador de otros problemas, observando su comportamiento en relación con otros parámetros. Con el tiempo, la CE puede ser un indicador temprano de problemas, pero dado que cada sistema RAS puede ser muy diferente, es necesario calibrar la escala de CE ideal para cada sistema. Generalmente, un nivel de CE en descenso puede indicar que un biofiltro se está desactivando. (La disminución de la cantidad de tampón necesario para mantener el pH constante es otro indicio de que un biofiltro se está desactivando).

Para los sistemas de tanques de flujo continuo con agua clara y poca o ninguna alga, la CE puede ser una forma aproximada de determinar si los niveles de TAN están aumentando sin tener que hacer una prueba de TAN y una conversión a NH_3 .

Para tanques de flujo continuo de agua dulce (sin sal agregada y pozos de baja salinidad)

Un CE por debajo de 330 a 350 generalmente significará que el TAN está por debajo de 1 PPM

Un CE por encima de 360 a 380 generalmente significará que TAN está por encima de 1 PPM y se debe realizar una prueba de NH_3 .

Un CE superior a 400 casi siempre significará que el TAN está por encima de 1 PPM y probablemente en el rango de 2 a 8 PPM.

Existen muchas otras pruebas que se pueden realizar. La siguiente más productiva es el ORP (Potencial de Reducción Oxidativa). Al igual que la CE, es necesario monitorearla junto con otros factores, pero generalmente, a mayor ORP, mejor estado del sistema. Otras pruebas son la alcalinidad, la dureza, el P, el K, el Mg, el Cl, el Na y otras tan numerosas que no se detallarán en esta breve guía.

La mayoría de los kits de prueba son claros y simples, pero la prueba de amoníaco/ NH_3 requiere una pequeña explicación:

1.2 Prueba de amoníaco:

Un error común al medir el amoníaco NH_3 /amonio NH_4 en acuarios es asumir que los kits de prueba utilizados indican la forma tóxica del amoníaco/ NH_3 . (El amoníaco a veces se denomina "*amoníaco no ionizado*"). Los kits miden el total de TAN o nitrógeno amoniacal total, que es una combinación de varios compuestos nitrogenados.

Una práctica común al medir el amoníaco es asumir que el TAN # puede indicarle el amoníaco tóxico. No puede hacerlo a menos que conozca el pH. Por ejemplo, un TAN de 2 con un pH de 6,5 no es tóxico, pero un TAN de 2 con un pH de 8 es muy tóxico. Algunas personas se salen con la suya usando solo el TAN # de sus kits de prueba básicos, si su pH es constante, y tienen lecturas de TAN calibradas mentalmente con cómo se comportan sus peces. Esto funciona hasta cierto punto, pero a menudo someten a sus peces a niveles de estrés pequeños a medianos solo usando TAN. Y recuerde que el estrés es acumulativo. Un poco aquí, un poco allá, se suma para causar brotes de enfermedades. Por lo tanto, es importante evitar que muchos pequeños estreses se sumen a cantidades colectivamente grandes de estrés, que pueden causar (en buenos días) un crecimiento más lento, FCR bajos y (en malos días) brotes de enfermedades.

Basta con conocer los niveles de NH_3 para determinar la toxicidad y el estrés potencial en los peces. El NH_4 no es tóxico en niveles de hasta 50 ppm o superiores; sin embargo, el NH_3 empieza a ser tóxico a partir de 0,06 ppm, es decir, una cantidad muy pequeña. El NH_3 es bastante tóxico, por lo que se utiliza como limpiador de baños y cocinas para eliminar bacterias (y como gas mostaza nitrogenada para matar personas en guerras). ¡Es necesario conocer los niveles de NH_3 ! No solo el TAN. Todos los kits de prueba proporcionan un nivel de TAN, y luego es necesario conocer el pH para determinar qué parte de la lectura de TAN es tóxica como NH_3 .

La toxicidad del nitrógeno como TAN se encuentra en equilibrio entre NH_3 (amoníaco, tóxico) y NH_4^+ (amonio, no tóxico). Es decir, una parte del TAN es NH_3 y otra parte es NH_4^+ . El equilibrio que controla el porcentaje de NH_3 y el de NH_4^+ es el pH. Cuanto mayor sea el pH, mayor será el porcentaje de TAN tóxico (NH_3).

Cómo convertir una lectura de TAN en amoníaco/ NH_3 :

Comience siguiendo las instrucciones del kit de prueba de amoníaco para calcular el TAN (amoníaco total). Nitrógeno). Por ejemplo, supongamos que obtiene una lectura de TAN de 2. Luego, usando la búsqueda de pH y temperatura en la Tabla

2. ¿Cuál es el porcentaje de TAN que corresponde a NH_3 ? Multiplica TAN por el porcentaje para obtener NH_3 .

Por ejemplo, suponiendo un TAN de 2, y la temperatura para el día fue 79.1 y pH 7.5, usaría la fila superior en la tabla 2., busque la temperatura más cercana a 79.1. Verá que el valor más cercano es 82.4 para la columna de temperatura superior (redondeando hacia arriba desde 79.1 a la siguiente lectura más alta en la escala de temperatura que es 82.4). Luego baje a la columna de pH lateral. Nuevamente, verá que no hay un 7.5, así que use 7.6 el siguiente número más alto (siempre redondee hacia arriba). La fila de intersección de 7.6 con la columna de 82.4 que verá le da el número 0.271. Este es el % de TAN que es NH_3 informado como un decimal. Es decir, 27% es el %, ya que el número se da como un decimal para que sea más fácil hacer matemáticas. (Algunas tablas informan en %, y luego necesita dividir por 100 para convertir a un decimal).

Esto le dará el valor como $\text{NH}_3\text{-N}$, pero no considera el peso de los iones de hidrógeno. Para representar el amoníaco puro como NH_3 , debe multiplicar por 1,2 para tener en cuenta el peso de los iones H. Si esto le resulta confuso, ya que se adentra en la química real, tenga en cuenta que debe multiplicar por 1,2 para la mayoría de los kits de prueba. Si no está seguro, pregunte al fabricante de su kit de prueba si esto es necesario. Si el agente con el que habla desconoce este factor de corrección de 1,2, pida a alguien con conocimientos de química que le lo explique.

La fórmula es:

$$\text{TAN por \% Amoniaco/NH}_3 \text{ por } 1,2 = \text{NH}_3$$

$$\text{o TAN X \%NH}_3 \text{ X } 1,2$$

Poniendo algunos números :

TAN X 0,271 O en este ejemplo 2 X 0,271 = .542

. 542 X 1,2 = **0,65 NH_3** – (*esto es bastante alto, NH_3 debería estar por debajo de 0,06 !*)

Si TAN fuera 1: 1 X 0,271 X 1,2 = **0,33** (*esto es mejor, pero todavía por encima de 0,06*)

Si TAN era 1 y el pH era 7 entonces:

Mirando hacia arriba en la tabla con una temperatura de 82,4 y un pH de = el porcentaje TAN = 0,0069

TAN de 2 veces % de 0,0069 veces 1,2 = NH_2

2 X 0,0069 X 1,2 = **0,017** (sin redondear es 0,01656) 0,017 Esto es bastante bueno, *muy por debajo del limite de 0,06*

Tabla 2 .:

pH	Temperature													
	42.0 (°F)	46.4	50.0	53.6	57.2	60.8	64.4	68.0	71.6	75.2	78.8	82.4	86.0	89.6
	6 (°C)	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
7.0	.0013	.0016	.0018	.0022	.0025	.0029	.0034	.0039	.0046	.0052	.0060	.0069	.0080	.0093
7.2	.0021	.0025	.0029	.0034	.0040	.0046	.0054	.0062	.0072	.0083	.0096	.0110	.0126	.0150
7.4	.0034	.0040	.0046	.0054	.0063	.0073	.0085	.0098	.0114	.0131	.0150	.0173	.0198	.0236
7.6	.0053	.0063	.0073	.0086	.0100	.0116	.0134	.0155	.0179	.0206	.0236	.0271	.0310	.0369
7.8	.0084	.0099	.0116	.0135	.0157	.0182	.0211	.0244	.0281	.0322	.0370	.0423	.0482	.0572
8.0	.0133	.0156	.0182	.0212	.0247	.0286	.0330	.0381	.0438	.0502	.0574	.0654	.0743	.0877
8.2	.0210	.0245	.0286	.0332	.0385	.0445	.0514	.0590	.0676	.0772	.0880	.0998	.1129	.1322
8.4	.0328	.0383	.0445	.0517	.0597	.0688	.0790	.0904	.1031	.1171	.1326	.1495	.1678	.1948
8.6	.0510	.0593	.0688	.0795	.0914	.1048	.1197	.1361	.1541	.1737	.1950	.2178	.2422	.2768
8.8	.0785	.0909	.1048	.1204	.1376	.1566	.1773	.1998	.2241	.2500	.2774	.3062	.3362	.3776
9.0	.1190	.1368	.1565	.1782	.2018	.2273	.2546	.2836	.3140	.3456	.3783	.4116	.4453	.4902
9.2	.1763	.2008	.2273	.2558	.2861	.3180	.3512	.3855	.4204	.4557	.4909	.5258	.5599	.6038
9.4	.2533	.2847	.3180	.3526	.3884	.4249	.4618	.4985	.5348	.5702	.6045	.6373	.6685	.7072
9.6	.3496	.3868	.4249	.4633	.5016	.5394	.5762	.6117	.6456	.6777	.7078	.7358	.7617	.7929
9.8	.4600	.5000	.5394	.5778	.6147	.6499	.6831	.7140	.7428	.7692	.7933	.8153	.8351	.8585
10.0	.5745	.6234	.6698	.7144	.7566	.7962	.8332	.8682	.9007	.9307	.9582	.9829	.1003	.1025

Sugerencia
Aquasafra

#

Tabla 3.

La Tabla 3 es una forma menos precisa, pero más rápida, de calcular los niveles de NH_3 . Su código de colores también ofrece una buena indicación visual del impacto del pH en la toxicidad del TAN como NH_3 . Esta es una tabla simplificada que realiza los cálculos para convertir TAN en NH_3 . Es un poco menos precisa (*y los números difieren ligeramente de la Tabla 2*), pero a menos que utilice kits de prueba muy precisos (como HACH o reactivos equivalentes, no reactivos API de menor calidad o equivalentes), el error o la diferencia entre la Tabla 2 y la Tabla 3 no compensa la precisión que proporciona la Tabla 2. Si utiliza reactivos de buena calidad, consulte la Tabla 2.

Tabla 3:

TOTAL AMMONIA CONCENTRATION (ppm NH_4 , N)										
pH	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
6.0	.001	.001	.002	.002	.003	.003	.004	.005	.005	.006
6.2	.001	.002	.003	.004	.005	.005	.006	.007	.008	.009
6.4	.002	.003	.004	.006	.007	.009	.010	.011	.012	.014
6.6	.002	.005	.007	.009	.011	.014	.016	.018	.020	.022
6.8	.004	.007	.011	.014	.018	.021	.025	.028	.032	.035
7.0	.006	.011	.017	.022	.028	.034	.039	.045	.050	.056
7.2	.009	.018	.027	.035	.044	.053	.062	.071	.080	.088
7.4	.014	.028	.042	.056	.070	.084	.098	.112	.125	.139
7.6	.022	.044	.066	.088	.110	.131	.152	.175	.197	.219
7.8	.034	.069	.103	.137	.171	.206	.240	.274	.308	.343
8.0	.053	.107	.160	.213	.266	.320	.373	.426	.479	.533
8.2	.082	.194	.246	.327	.409	.419	.573	.655	.737	.818
8.4	.124	.248	.371	.495	.619	.743	.866	.999	1.114	1.238
8.6	.183	.366	.549	.732	.915	1.098	1.281	1.463	1.646	1.829
8.8	.262	.524	.786	1.048	1.310	1.571	1.833	2.095	2.357	2.619
9.0	.360	.720	1.08	1.44	1.80	2.160	2.52	2.88	3.24	3.599
*A = SAFE *B = STRESS *C = SLOW DEATH *D = RAPID DEATH										

Chart of fish ammonia toxicity

En la Tabla 3, la fila superior (números del 1 al 10) corresponde al número TAN. La columna lateral corresponde al pH.

Usando el ejemplo anterior de un TAN de 2 y un pH de 7,6, esta tabla indica que $\text{NH}_3 = 0,44$. No es lo mismo que la Tabla 2, pero es suficiente para indicar que su NH_3 es demasiado alto (*superior a 0,06*).

Puede usar la Tabla 3 para ver cómo el pH afecta el NH_3 tóxico. Observe la columna TAN de la página 2: a un pH de 7, el NH_3 se reporta como 0,011, lo cual es positivo. *Está por debajo de 0,06* y está sombreado en azul claro, lo cual es correcto.

Pero si continúa bajando por la columna de pH, observe cuando el pH es 7,6, con TAN en 2, el NH_3 ahora es 0,044, apenas aceptable, pero está sombreado en un azul más oscuro (*el gráfico de la Tabla 3 es más conservador, ya que es para peces de acuario, no para tilapia, por lo que tienen un estándar más bajo para el NH_3 tóxico que 0,06*). A un pH de 7,8, con TAN en 2, la Tabla 3 muestra el NH_3 como 0,69, sombreado en azul oscuro: ¡ *estresado!* A un pH de 8, el NH_3 es 0,107, ahora morado claro: ¡ *Muerte lenta!*

Juega con la tabla: mira diferentes TAN y pH y ve el rango que necesitas para mantener tu sistema/tanques. A veces, las personas tendrán niveles de TAN en 8, lo que significa que, para no matar a tus peces, necesitas que el pH no sea mayor a 6.8 para no estresarte, o menor a 7.4 para no estar en la zona de "Muerte Lenta".

Esto debería demostrar claramente por qué una de las maneras más fáciles de prevenir un sistema con un NH_3 alto es bajar el pH. Si tiene un TAN de 8 y un pH de 7,6 (Muerte Lenta), debería añadir ácido a sus acuarios para bajar el pH a 7,2 y así salir rápidamente de la Muerte Lenta y entrar en una zona de estrés.

Añadir ácido solucionará el problema inmediato de los altos niveles de NH_3 , pero no la razón por la que el TAN estaba alto inicialmente. El TAN estará alto porque no se está purgando suficiente agua en los tanques o, en el caso de un sistema de riego por aspersión (RAS), el biofiltro no está procesando la cantidad de alimento suministrada. Es recomendable calcular el NH_3 diariamente, al menos tres veces por semana, y no permitir que aumente drásticamente reduciendo el alimento o aumentando el purgado antes de que el NH_3 alcance un nivel de estrés (*NH_3 superior a 0,06 ppm*).

En un sistema RAS (a largo plazo, salvo en caso de emergencia), es contraproducente bajar el pH, ya que los biofiltros funcionan con mucha menor eficiencia a un pH más bajo. Por lo tanto, al añadir ácido para bajar el pH y reducir la toxicidad del NH_3 , se mejora el problema a corto plazo (reduciendo el NH_3 alto), pero se empeora el problema a largo plazo, al reducir la eficiencia del filtro y generar más NH_3 . La solución a largo plazo es reducir el pH temporalmente y reducir la alimentación hasta que el TAN baje bastante por debajo de 0,06 ppm. Luego, se vuelve a subir el pH a un nivel justo por debajo, empujando el NH_3 a la zona de estrés (por debajo de 0,06). Luego, se vuelven a subir los niveles de alimentación hasta que el NH_3 se acerque a 0,06 ppm. Los biofiltros establecidos pueden adaptarse a una alimentación más alta en un plazo de 3 a 6 días. Por lo tanto, se debe aumentar la alimentación cada 4 o 5 días para permitir que las bacterias del biofiltro crezcan a mayores densidades para gestionar más NH_3 que generará la alimentación adicional. Cuanto más alto sea el pH, más eficiente será el funcionamiento del biofiltro y podrá procesar más alimento. Sin embargo, si a un pH ideal de 7,4 a 7,6, el TAN aumenta constantemente y el NH_3 supera 0,06, el biofiltro necesita más medio filtrante para aumentar su superficie. (Además, muchos otros factores podrían estar causando problemas, como un exceso de sólidos, un rendimiento deficiente del filtro de tambor o una tasa de renovación del agua del tanque demasiado baja, por nombrar solo algunos).

En sistemas de tanques con flujo continuo, bajar el pH es menos efectivo porque, a menudo, la velocidad de lavado elimina el ácido demasiado rápido para ser efectivo, o la alcalinidad del agua del pozo contrarresta o neutraliza el ácido, lo que requiere una gran cantidad de ácido. En sistemas de estanques con algas, estas elevan el pH, lo que requiere una gran cantidad de ácido hasta la puesta del sol. En el caso de tanques o estanques, la mejor opción es evitar que el TAN/ NH_3 suba demasiado desde el principio, evitando la sobrealimentación. Sin embargo, en una emergencia, si el NH_3 está en la zona de muerte rápida y los peces están visiblemente estresados y moribundos, vale la pena intentar añadir mucho ácido para bajar el pH.

En cualquiera de los casos anteriores, tener a mano una cantidad de ácido económico puede ser esencial para detener un evento de estrés por NH_3 o una muerte lenta, hasta que el NH_3 pueda descender a un nivel seguro y sin estrés. El mejor ácido, y el más efectivo, es el ácido fosfórico (H_3PO_3), pero es caro. El siguiente mejor ácido es el ácido clorhídrico/HCl, o formas comerciales menos puras de HCl, o el ácido muriático. Tener algunos barriles de 35 a 55 galones a mano, por si acaso, puede ser de gran ayuda.

Otro comentario: La tilapia es resistente y a menudo puede tolerar niveles altos de NH_3 durante un tiempo, a veces meses o años (si envejece antes de la cosecha), sin mostrar signos visibles de estrés. ¡Pero

está estresada! Este estrés se manifestará de otras maneras no visibles, como un crecimiento más lento y una menor utilización del alimento (mayor índice de conversión alimenticia). Puede tolerar este estrés durante mucho tiempo, pero si se suman otros factores estresantes, como niveles bajos de O₂, bajas temperaturas, niveles altos de NO₂ o CO₂ disuelto, estos factores se acumulan y la tasa de Mort puede aumentar lenta o rápidamente. En el peor de los casos, otras enfermedades como la faringitis estreptocócica y diversos parásitos pueden convertirse en problemas mucho mayores. Puede parecer que estos problemas surgieron de la nada, pero se han estado acumulando desde el principio, y si el NH₃ se mantiene por debajo de 0,06, al menos el amoníaco/NH₃ tóxico no formará parte del problema.

Tabla 2.2 de factores de conversión adicionales.

La conversión necesaria para algunos cálculos de TAN a NH₃ (multiplicar por 1,2) suele ser necesaria para otras pruebas, como la de nitrito o NO₂. En el caso de NO₂/nitrito, muchos kits de prueba requieren que los resultados se multipliquen por 3,3 para obtener una mayor precisión. Consulte con el fabricante de sus reactivos de nitrito para comprobar si esto es necesario.

Table 2.2 Summary of water quality equations
Equation 1: Un-ionized ammonia (NH ₃) from total ammonia (NH ₃ + NH ₄ ⁺) Total ammonia (from test) × fraction of un-ionized ammonia (from Table 2.1) = NH ₃
Equation 2: Un-ionized ammonia (NH ₃) from total ammonia nitrogen (NH ₃ ⁻ -N + NH ₄ ⁺ -N) Total ammonia nitrogen (from test) × fraction of un-ionized ammonia (from Table 2.1) × 1.2 = NH ₃
Equation 3: Nitrite-nitrogen (NO ₂ ⁻ -N) to nitrite (NO ₂ ⁻) NO ₂ ⁻ -N × 3.3 = NO ₂ ⁻
Equation 4: Nitrate-nitrogen (NO ₃ ⁻ -N) to nitrate (NO ₃ ⁻) NO ₃ ⁻ -N × 4.4 = NO ₃ ⁻
Equation 5: Equivalency of gr/gal to mg/L 1 gr/gal = 64.79891 mg/gal ÷ 3.785 L/gal = 17.1 mg/L
Equation 6: Total alkalinity in gr/gal (drops) to mg/L Drops of titrant (= gr/gal) × 17.1 = Total alkalinity in mg/L
Equation 7: Total alkalinity in dKH to mg/L Drops of titrant (= dKH) × 17.86 = Total alkalinity in mg/L
Equation 8: Total hardness in gr/gal (drops) to mg/L Drops of titrant (= gr/gal) × 17.1 = Total hardness in mg/L
Equation 9: Total hardness in dGH to mg/L Drops of titrant (= dGH) × 17.86 = Total hardness in mg/L
Equation 10: Calculation of % N ₂ %N ₂ = [%TGP - (%DO × 0.2095)] ÷ 0.7808

Sección 2: Abastecimiento, alimentación y clasificación

SECCIÓN 2.1 Recopilación de datos y gráficos:

Para gestionar la alimentación, así como la buena calidad del agua para un buen crecimiento y buenas ganancias, es necesario realizar un seguimiento de tres conjuntos simples de datos mediante tres gráficos simples.

Este proceso está diseñado para ser lo más simple y rápido posible, evitando así trabajo adicional en la ya ajetreada jornada del gerente de una granja acuícola que no sea absolutamente necesario. Si bien requiere tiempo, es una inversión que generará un gran retorno: un crecimiento más rápido de los peces, menores costos de insumos y mayores ganancias. No realizar este trabajo le costará más dinero al acuicultor. La inversión de tiempo sin duda se verá recompensada con mayores ganancias.

El objetivo principal es recopilar datos diarios y semanales para completar un gráfico a largo plazo o “gráfico de registro” a lo largo del tiempo.

El gráfico logarítmico es el más importante, ya que muestra el rendimiento de los peces y las técnicas de gestión de la calidad del agua a lo largo del tiempo. Orientará las decisiones sobre cómo optimizar la operación de la granja para lograr una mayor rentabilidad.

El gráfico de registro se completa con tres conjuntos críticos de datos que provienen de tres gráficos. Estos tres conjuntos de datos son:

- A. Calidad del agua
- B. Alimentar con cantidades óptimas de alimento
- C. FCR (índice de conversión de alimentos) y crecimiento de los peces en gramos/día

A. Es evidente que es necesario mantener la calidad del agua para eliminar cualquier estrés en los peces, lo que evita enfermedades o la necesidad de medicamentos, así como un crecimiento más lento o más rápido.

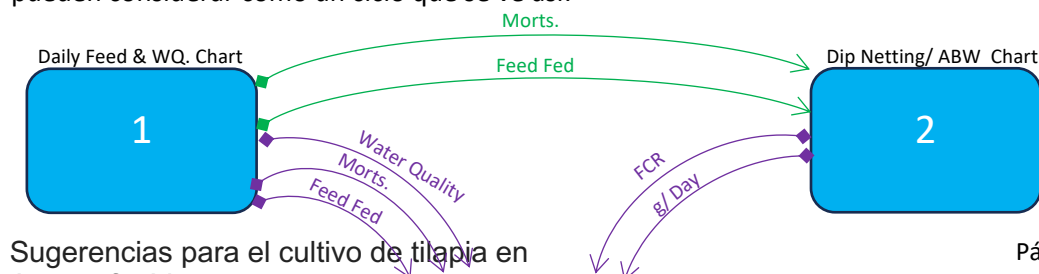
B. Después de la calidad del agua, la optimización del alimento tiene el mayor impacto en la rentabilidad, ya que los costos de alimentación representan entre el 60 % y el 80 % del costo de la mayoría de las granjas. Desperdiciar mano de obra u otros insumos no es tan costoso como desperdiciar alimento. Se puede alimentar en exceso o en defecto; ambos factores reducirán la rentabilidad de la granja.

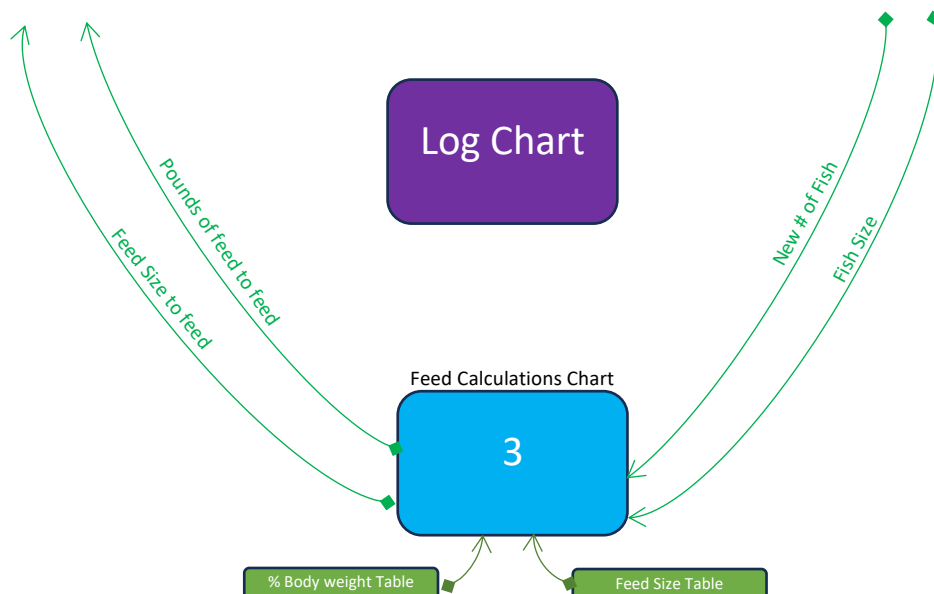
C. Conocer la Tasa de Conversión de Alimentos (TCA) permite optimizar el uso del alimento (maximizando las ganancias). Conocer la tasa de crecimiento en gramos por día (g/día) es importante para saber cómo optimizar la TCA. Los detalles sobre la TCA y el crecimiento en g/día se describen con más detalle en la Sección XX.

Para completar el Cuadro de Registro hay tres cuadros que se deben mantener:

1. Gráfico diario de calidad del agua y alimentación (registro: calidad del agua, mortalidad de los peces y alimento suministrado)
2. Red de inmersión o medición del peso corporal promedio (ABW) de los peces en cada tanque, jaula o estanque ~cada 2 semanas
3. Cálculos de alimentación: en base a los gráficos 1 y 2 se establece la cantidad de alimento a alimentar por día.

Los tres conjuntos de datos, recopilados en tres gráficos, que completan el gráfico logarítmico se pueden considerar como un ciclo que se ve así:





Completando los gráficos:

1.) Cuadro diario de calidad del agua y alimentación.

El proceso comienza completando la Tabla Diaria de Calidad del Agua y Alimentación.

A. Primero, complete los números de calidad del agua, al menos Temp y O2, pero idealmente NH3 y NO2.

Se necesita la calidad del agua para saber si se debe iniciar la alimentación: *consulte la sección anterior sobre calidad del agua para saber si se debe reducir el alimento a la mitad, a un cuarto o no administrarlo en absoluto.*

B. A continuación, retire y registre el número de peces muertos en cada tanque/jaula/estanque .

C. Por último, registre la cantidad de alimento que se alimentó en peso (lb.'s Kg.'s) para cada momento de alimentación.

Este es un proceso crítico: puede tomar un poco más de tiempo controlar la calidad del agua y registrar la cantidad de alimento suministrado, pero obtener mayores ganancias y un producto de mejor calidad valdrá la pena el esfuerzo.

Daily Water Quality & Feed Chart																	Sunny / Cloudy / Rain			
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr				
Cage #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Oxygen / Temp																				
# of Morts removed																				
Feed Size / Feed Type																				
Initial Feed Intake (lb.)																				
Feeding period																				
Time & Feeding #1																				
Time & Feeding #2																				
Time & Feeding #3																				
Time & Feeding #4																				
Time & Feeding #5																				
Cage #	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Oxygen / Temp																				
Morts removed																				
Feed Size / Feed Type																				
Initial Feed Intake (lb.)																				
Feeding period																				
Time & Feeding #1																				
Time & Feeding #2																				
Time & Feeding #3																				
Time & Feeding #4																				
Time & Feeding #5																				
Cage #	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Oxygen / Temp																				
Morts removed																				
Feed Size / Feed Type																				
Initial Feed Intake (lb.)																				
Feeding period																				
Time & Feeding #1																				
Time & Feeding #2																				
Time & Feeding #3																				
Time & Feeding #4																				
Time & Feeding #5																				
Cage #	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
Oxygen / Temp																				
Morts removed																				
Feed Size / Feed Type																				
Initial Feed Intake (lb.)																				
Feeding period																				
Time & Feeding #1																				
Time & Feeding #2																				
Time & Feeding #3																				
Time & Feeding #4																				
Time & Feeding #5																				
	Temp	pH	Ammonia	Nitrite	Nitrate	Dissolved Oxygen	Feeding Time	Weather												

2.) Tabla de redes de inmersión/ABW.

La tabla de peso corporal promedio (PCO) determina la velocidad de crecimiento de los peces y su capacidad para comer y digerir el alimento. Esta información también es esencial para calcular la cantidad diaria de alimento, según la tabla de cálculo de alimentación.

Esto implica la captura con red de inmersión, es decir, la recolección de una red llena de peces en un tanque, jaula o estanque. Se pesa la red y luego se cuenta el número de peces. Dividiendo el peso entre el número de peces se calcula el peso corporal promedio de cada pez. Repita este proceso tres veces para obtener un peso corporal promedio más preciso. Este proceso se explica con más detalle en la [Sección XX](#).

Idealmente, esto debería hacerse al menos una vez cada dos semanas. Pero en granjas con muchos tanques, jaulas o estanques, puede consumir mucho tiempo. Por lo tanto, un truco general es muestrear varios tanques, jaulas o estanques que estén en un grupo determinado. Muchas granjas tienen tanques, jaulas o estanques en grupos de peces con la misma edad y tamaño. Por ejemplo, una granja puede tener ocho grupos cada uno con ocho jaulas. Un grupo de 8 jaulas se cosecha y luego se repobla con nuevos alevines cada mes. Entonces, hay 8 grupos, cada uno con 8 jaulas, o un total de 64 jaulas. Como hay 8 jaulas en cada grupo, solo se necesita sumergir 2 o 3 jaulas en cada grupo. Entonces, en lugar de sumergir 64 jaulas cada 2 semanas, solo se necesita sumergir 16 jaulas cada dos semanas. Para hacer esto aún más fácil, se podría hacer la inmersión cada semana, sumergiendo la mitad de los grupos una semana y la otra mitad la semana siguiente. Esto significa que solo es necesario cubrir con red 8 jaulas por semana.

Dip Netting / Average size Calculations																				
Cage #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Total weight at last dip netting																				
Total Feed fed Fed since Last Dip netting																				
# of Days since last sample																				
# of fish in Cage																				
Weight #1																				
Count / # fish																				
Average size																				
Weight #2																				
Count / # fish																				
Average size																				
Weight #3																				
Count / # fish																				
Average Size																				
Average fish size																				
Total Weight																				
Total Growth in Grams growth																				
Growth in Grams/ Day																				
Food Conversion Ratio / FCR																				

Con esta información de ABW puede calcular el crecimiento en gramos por día y la tasa de conversión de alimentos.

Para calcular el crecimiento de los peces en gramos/día, se resta el peso corporal total (PAT) del último muestreo o red de inmersión del PAT del muestreo más reciente. Esto se calcula restando el PAT del muestreo de la semana anterior al PAT de esta semana, dividido entre el número de días entre los muestreos. (Véanse otros ejemplos en las secciones siguientes).

$$\frac{(\text{ABW-Muestreo de esta semana}) - (\text{ABW Último muestreo})}{(\text{Días entre muestreos})} = (\text{Aumento de peso total por día}).$$

Divida el aumento de peso total por día por la cantidad de peces en la jaula y obtendrá el aumento de peso corporal promedio de cada pez durante el último tiempo de muestreo.

$$(\text{Aumento de peso total por día}) / (\text{Número de peces por jaula}^{**}) = \text{ABW de cada pez}$$

Generalmente, el ABW se calcula en gramos, por lo que puede calcular los gramos de crecimiento diario. Además, existen gráficos que permiten comparar el crecimiento en gramos diarios para ver si los peces crecen bien o mal. Con el tiempo, creará sus propios gráficos de crecimiento bueno o lento. Después, puede usar esta información para ajustar las tasas de alimentación y otros factores.

****** Es fundamental conocer la cantidad de peces en cada jaula. La única manera de saberlo es conocer la cantidad de peces almacenados en un tanque, jaula o estanque, y restar cada semana la cantidad de peces que se retiraron como peces muertos esa semana. Por eso es fundamental incluir la cantidad de peces muertos en la tabla de alimentación diaria y calidad del agua. Esto también es importante para saber cuántos peces estarán disponibles para la venta en el momento de la cosecha.

A continuación, se calcula la tasa de conversión alimenticia (TCA). Esto se realiza sumando todo el alimento suministrado desde la última sesión de muestreo (por eso es fundamental registrar la cantidad de alimento suministrado por día). Divida el total de alimento suministrado entre el crecimiento total de ese período de muestreo y, a continuación, divida este resultado entre el número de peces = TCA.

$$(\text{Total de alimento suministrado en gramos}) / (\text{Crecimiento total en gramos}) / (\text{Número de peces}) \\ = (\text{Tasa de conversión de alimentos}).$$

De forma similar al cálculo del crecimiento, existen gráficos que muestran un buen FCR para peces de un tamaño determinado. Así, se puede ver si se está convirtiendo más alimento en peces (bueno) o menos (malo). Es decir, un FCR bajo significa que se está utilizando más alimento del necesario para el crecimiento de los peces, lo que implica un gasto excesivo en alimento.

Con el tiempo, podrá comparar el índice de conversión de alimento (ICA) obtenido en cada muestreo con el clima, la calidad del agua, el tipo de alimento y la cantidad suministrada. Con esta información, podrá maximizar sus ganancias.

3.) Tabla de cálculo de alimentación

Para calcular la cantidad de alimento que se debe suministrar a cada tanque, jaula o estanque, es necesario conocer el peso corporal (ABW) calculado previamente en la prueba de inmersión y multiplicarlo por el porcentaje de alimento necesario para alimentar a un pez de un tamaño determinado. (Consulte las tablas a continuación para ver el porcentaje de peso corporal que se debe alimentar).

Como ejemplo rápido para un lote de 50 g de peces, debes alimentarlos con el 5 % de su peso corporal por día.

Multiplica 50g por 5% = gramos para alimentar a cada pez o g/pez.

Entonces

Multiplica g/pez por la cantidad de peces en el lote (tanque, jaula o estanque) = gramos totales para alimentar/día

$$(\text{ABW}) * (\% \text{ del peso corporal a alimentar}) / (\text{número total de peces}) \\ = (\text{gramos a alimentar/día}).$$

Divida gramos/454 g/lb = libras para alimentar por lote al día. A continuación, consulte la tabla para ver la cantidad recomendada de veces al día para alimentar ese lote. Los peces más pequeños necesitan ser alimentados con más frecuencia, de 5 a 6 veces al día. Los peces más grandes solo necesitan ser alimentados 3 veces al día.

También en la tabla se indica el tamaño de alimento que se debe administrar a un pez de ese tamaño.

Coloque la cantidad a alimentar, el tamaño del alimento y el número de comidas por día en la tabla de alimentación diaria para cada lote (tanque, jaula o estanque).

Feed per cage Calculation chart																				
Cage #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
# Fish in cage previous dip netting																				
Morts since last dip netting																				
Curent # of Fish in cage	3000																			
Average Weight	1																			
Total biomass in cage	3000																			
% o f Body weight to feed	0.015																			
Total Amount of feed to feed/ day	45																			
Total # of Feedings / day	3																			
Feed to feed per feeding	15																			
Size & % protiene to feed to feed																				

El gráfico logarítmico

Cada semana, tome los datos de las siete gráficas de alimentación y calidad del agua (una por día) y combínelas en la gráfica logarítmica. Esta gráfica representa la mortalidad , el alimento suministrado, la calidad del agua, el índice de conversión de alimentos (ICA) y el crecimiento en gramos por día. Cada semana, se irán añadiendo más datos. Revise las tendencias semanalmente (quizás grafique los datos) y aparecerán tendencias (buenas y malas). Con base en las tendencias, ahora conoce el estado de su granja y puede tomar diversas decisiones según los datos .

Water Quality, FCR & G/Day - Trends Log:															
Average Water Quality		Date													
		Date	Date	Date	Date	Date	Date	Date	Date	Date	Date	Date	Date	Date	Date
	NH3														
	NO2														
	NO3														
	Secchi														
	O2 At surface														
	O2 At 8'														
	O2 At 20'														
	O2 At 40'														
	Temp at Surface														
	Temp at 8'														
	Temp at 20'														
	Temp at 40'														
Cage #		Date													
		Date	Date	Date	Date	Date	Date	Date	Date	Date	Date	Date	Date	Date	Date
1	FCR														
	G/ Day														
	Morts														
2	FCR														
	G/ Day														
	Morts														
3	FCR														
	G/ Day														
	Morts														
4	FCR														
	G/ Day														
	Morts														
5	FCR														
	G/ Day														
	Morts														
6	FCR														
	G/ Day														
	Morts														

El ciclo de los gráficos.

- Diariamente, recopile los datos necesarios en el gráfico de alimentación y calidad del agua.
 - Verifique si el WQ está bien, si es bueno, alimente de acuerdo con las cantidades y los tiempos indicados.
 - Una vez a la semana: realice las pruebas de inmersión necesarias, calcule el FCR y el crecimiento en g/día.
 - Una vez a la semana, utilice los datos del gráfico ABW de Dip Netting para calcular las tasas de alimentación.
 - Una vez a la semana, cree siete nuevos gráficos de alimentación y calidad del agua con las cantidades de alimentación actualizadas
 - Una vez a la semana coloque todos los datos recopilados en el cuadro de registro.
- Gestionar el ciclo de los gráficos llevará tiempo, pero con el paso de las semanas y los meses, el proceso se volverá rápido y sencillo. Es mejor recopilar y calcular los datos manualmente, pero con el tiempo el proceso puede automatizarse con hojas de cálculo de Excel que realizan los cálculos automáticamente. Hay muchas otras maneras de simplificar y agilizar la recopilación de datos con el tiempo. Lo esencial es empezar a hacerlo a diario y cada semana, tabulando los datos y creando nuevos gráficos de feed para esa semana.

ES NECESARIO ACTUALIZAR LOS EJEMPLOS DE GRÁFICOS PARA QUE SEAN MÁS FÁCILES DE LEER TAMBIÉN ES NECESARIO COLOCAR UN CONJUNTO DE GRÁFICOS A CONTINUACIÓN CON FLECHAS QUE APUNTEN DESDE CADA CELDA A LA SIGUIENTE CON MATEMÁTICAS Y EJEMPLOS DE MUESTRA. TAMBIÉN ES NECESARIO INCLUIR TABLAS DE PORCENTAJE DE PESO CORPORAL / TABLA DE TAMAÑO DE ALIMENTO Y TABLA QUE INDIQUE CUÁNTAS VECES ALIMENTAR POR DÍA SEGÚN LA EDAD Y EL TAMAÑO CORPORAL.

Poner en conclusión.

Para aclarar un punto importante: la importancia de calcular la cantidad de alimento y administrarlo diariamente, en lugar de alimentar hasta la saturación (dar la mayor cantidad de alimento posible hasta que los peces dejen de comer).

Alimentar hasta la saturación es una forma sencilla de alimentar, que no requiere las tres tablas anteriores ni todo el trabajo de recopilar datos y hacer cálculos. Alimentar hasta la saturación es común. Sin embargo, alimentar hasta la saturación puede desperdiciar hasta un 20 % del alimento suministrado. Invertir el esfuerzo en alimentar una cantidad calculada de alimento es más rentable.

~~~~~

Además: Tenga en cuenta que mantener las tres gráficas tampoco permite saber cuántos peces hay en un tanque, jaula o estanque, lo que puede generar sorpresas en la época de la cosecha. Además, no se puede saber qué tan bien crecen los peces para realizar mejoras durante su crecimiento, lo que también *puede* causar decepciones en la época de la cosecha. Para mantener cosechas uniformes y consistentes, con cantidades constantes de peces listos para la venta y mantener a los compradores satisfechos, es necesario mantener estas tres gráficas.

En la acuicultura no hay misterios. Todo lo que sucede o no sucede tiene una razón bastante simple . Mantener estos tres gráficos para conocer los tres conjuntos de datos permite una gestión adecuada y garantizar que no haya misterios ni sorpresas. Esto permite obtener la máxima rentabilidad.

~~~~~

Es necesario comenzar a realizar la inmersión con red en tanques o jaulas al menos cada dos semanas. O si hay muchos tanques/jaulas para un lote determinado, entonces mida al menos 3 tanques/jaulas en cada lote y promedie todos ellos para obtener el crecimiento de ese lote y cada semana muestree un conjunto diferente de tanques/jaulas en un lote.

Si bien esto es sencillo, requiere dedicación de tiempo y planificación. Supondrá aproximadamente una hora diaria de trabajo para recopilar los datos, unas dos horas al final de cada semana para tabularlos y aproximadamente un día de trabajo adicional cada dos semanas.

GRÁFICOS DE MUESTRA:

EJEMPLOS DE CÁLCULOS / FLECHAS ¿QUÉ INFORMACIÓN VA DÓNDE?

Water Quality, FCR & G/Day - Trends Log:															
Average															
Water Quality		Date	Date	Date	Date	Date	Date	Date	Date	Date	Date	Date	Date	Date	Date
	NH3														
	NO2														
	NO3														
	Secchi														
	O2 At surface														
	O2 At 8'														
	O2 At 20'														
	O2 At 40'														
	Temp at Surface														
	Temp at 8'														
	Temp at 20'														
	Temp at 40'														
Cage #		Date	Date	Date	Date	Date	Date	Date	Date	Date	Date	Date	Date	Date	Date
1															
	FCR														
	G/ Day														
	Morts														
2															
	FCR														
	G/ Day														
	Morts														
3															
	FCR														
	G/ Day														
	Morts														
4															
	FCR														
	G/ Day														
	Morts														
5															
	FCR														
	G/ Day														
	Morts														
6															
	FCR														
	G/ Day														
	Morts														

Tabla de redes de inmersión:

Dip Netting / Average size Calculations																				
Cage #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Total weight at last dip netting			#																	
Total Feed fed since Last Dip netting																				
# of Days since last sample																				
# of fish in Cage																				
Weight #1																				
Count / # fish																				
Average size																				
Weight #2																				
Count / # fish																				
Average size																				
Weight #3																				
Count / # fish																				
Average Size																				
Average fish size																				
Total Weight																				
Total Growth in Grams growth																				
Growth in Grams / Day																				
Food Conversion Ratio / FCR																				

Put examples of math showing arrows of what goes in which cell, etc.
Make it very clear and simple to understand.

Con base en la información calculada en la tabla de red de inmersión, ingrese la cantidad de peces en cada tanque o jaula para calcular la cantidad de alimento necesaria para cada tanque o jaula.

Feed per cage Calculation chart																				
Cage #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
# Fish in cage previous dip netting			#																	
Morts since last dip netting																				
Curent # of Fish in cage	3000																			
Average Weight	1																			
Total biomass in cage	3000																			
% o f Body weight to feed	0.015																			
Total Amount of feed to feed/ day	45																			
Total # of Feedings / day	3																			
Feed to feed per feeding	15																			
Size & % protiene to feed to feed																				

Según la cantidad de alimento calculada en la tabla de cálculo de alimento, complete la cantidad de alimento y el número de comidas por jaula/tanque por día en la tabla de Calidad diaria del agua y alimento.



Daily Water Quality & Feed Chart																	Sunny / Cloudy / Rain			
AM	Air Temp		NH3		NO2		NO3		Secchi Disk		Day / Date / Time		Weather							
Cage #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Oxygen / Temp																				
# of Morts removed																				
Feed Size / Feed Type																				
Total Feed To Feed / Day																				
Feedings per day																				
Time & Feeding #1																				
Time & Feeding #2																				
Time & Feeding #3																				
Time & Feeding #4																				
Time & Feeding #5																				
Cage #	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Oxygen / Temp																				
Morts removed																				
Feed Size / Feed Type																				
Total Feed To Feed / Day																				
Feedings per day																				
Time & Feeding #1																				
Time & Feeding #2																				
Time & Feeding #3																				
Time & Feeding #4																				
Time & Feeding #5																				
Cage #	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Oxygen / Temp																				
Morts removed																				
Feed Size / Feed Type																				
Total Feed To Feed / Day																				
Feedings per day																				
Time & Feeding #1																				
Time & Feeding #2																				
Time & Feeding #3																				
Time & Feeding #4																				
Time & Feeding #5																				
Cage #	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
Oxygen / Temp																				
Morts removed																				
Feed Size / Feed Type																				
Total Feed To Feed / Day																				
Feedings per day																				
Time & Feeding #1																				
Time & Feeding #2																				
Time & Feeding #3																				
Time & Feeding #4																				
Time & Feeding #5																				
PM	Air Temp		NH3		NO2		NO3		Secchi Disk		Time		Weather							

La tabla de calidad diaria del agua y alimentación es lo que se les proporciona a las personas que se alimentan cada día.

Es necesario crear un nuevo cuadro de calidad diaria del agua y alimentación para cada día. Esto les dice a los individuos que se alimentan cuánto alimentar a cada jaula y ahora cuántas veces alimentar al día.

También es donde se registra la información de la alimentación diaria. El primer detalle más importante es registrar la alimentación diaria.

En segundo lugar, es necesario analizar la calidad del agua dos veces al día. Las primeras pruebas deben realizarse antes de alimentar a los peces.

La segunda prueba al final del día.

Aquí también se registran los detalles de Mort y otros para volver a incluirlos en el cuadro Dip Netting.

La tabla de red de inmersión, además de proporcionar la cantidad de peces para ingresar en la tabla de cálculo de alimento, también es donde se calculan los gramos por día (G/día) y la tasa de conversión de alimentos (FCR).

G/Día, FCR, Morts y si los peces están comiendo son las métricas clave que el administrador de la granja utiliza para evaluar su crecimiento. Estos son los datos de rendimiento de crecimiento: es una forma en que el administrador de la granja "escucha" a los peces. Ellos le hablan, pero usted no puede oírlos sin estos datos. Por supuesto, se puede observar a los peces (color/rayas, actividad, apetito), pero estos son indicadores superficiales. Son importantes, pero su información es limitada. Las métricas clave son G/Día y FCR.

Con base en los datos de rendimiento de crecimiento, el administrador de la granja puede ajustar sus tablas de alimentación con el tiempo. Por ejemplo, si observa que el consumo de G/día es bajo y aumenta el porcentaje del peso corporal del 1,5 % al 1,7 %, es más efectivo actualizar la tabla de alimentación. Con el tiempo, se pueden ajustar las métricas operativas óptimas para las condiciones ambientales particulares de cada granja.

2.1: Tasa de alimentación recomendada según el % del peso corporal:

Multiplique el % del rango de alimentación para el tamaño de los alevines por la cantidad de alevines en un tanque.

Ejemplo: Para un acuario con 10,000 alevines de 5 gramos, se alimenta el 15% de su peso corporal. Por lo tanto, para un acuario con 10,000 alevines = $10,000 \times 5 \times 0.15 = 7,500$ gramos de alimento al día.

7500 g dividido entre 454 para convertir de gramos a libras. $7500 \text{ g} / 454 = 16,5$ libras. Esto debe dividirse en al menos 3 tomas al día, idealmente 5 o 6 tomas al día.

El rango de 15% a 10% se basa en el rango de tamaño indicado en la tabla; alimente menos para el tamaño más pequeño y más para los tamaños más grandes.

El tamaño de los peces debe muestrearse al menos una vez al mes, pero idealmente cada dos semanas para determinar el tamaño promedio de los peces.

**** Consulte la**

descripción a continuación sobre las formas de muestrear el tamaño de los peces.

Tasa de carga animal (Número/m3)	Peso (gramos) Inicial	Peso (gramos) Final	Período de crecimiento (días)	Tasa de alimentación (%)
8.000	0.02	0,5-1	30	20 a 15
3.200	0,5-1	5	30	15 a 10
1.600	5	20	30	de 10 a 7
1.000	20	50	30	7 a 4
500	50	100	30	4 a 3,5
200	100	250	50	3,5 a 1,5
100	250	450	70	1,5 a 1
55	450 (1 libra)	700 (1,5 libras)		1,5 a 1

Los peces deben clasificarse en lotes diferentes al menos dos veces, pero lo ideal es tres veces, a medida que crecen.

Los mejores momentos para clasificar son en el tamaño de 5 g y, nuevamente, en el de 60 g. Idealmente, una tercera clasificación es de 1/2 lb o 227 gramos.

2.2 ANCHOS DE NIVELADORA RECOMENDADOS:

- 25/64 de pulgada para tilapia de más de 5 gramos
- 32/64 de pulgada para tilapia de más de 10 gramos
- 44/64 de pulgada para tilapia de más de 25 gramos
- 89/64 de pulgada para tilapia de más de 250 gramos/0,55 libras

Muestreo de peces en un tanque para determinar el tamaño promedio:

Usando una red de tamaño promedio (2'X1'), acérquese sigilosamente al tanque y saque con la red tantos peces como sea posible (idealmente 20 peces o más).

Pesar la red (excluyendo el peso de la red)

Cuente la cantidad de peces en la red a medida que los devuelve al tanque uno por uno.

Divida el peso de la red entre el número de peces y obtendrá el tamaño promedio de los peces. Use este número para calcular la cantidad de alimento para el acuario.

Haga esto para al menos tres redes por tanque.

Haga esto al menos una vez al mes, idealmente cada dos semanas.

2.3 Ejemplo de volúmenes de tanques de tilapia y densidad de población:

	Pie cúbico (ft3)	Galones (gal)	Metro cúbico (m3)	Litros (l)	# Pescado para abastecer a 1,5
40 pies x 80 pies x 4 pies	12.800	95.750	363	362.455	20.000-21.000
53 pies x 97 pies x 4 pies	20.564	153.829	582	582.307	32.000-34.000

Densidades de población:

- 1 libra de tilapia necesitará 3 galones de agua
- de 1,5 libras necesitará entre 4,5 y 5 galones de agua.
- De 3 a 5 galones de agua por cada 1 libra - 1,5 libras de tilapia

~~~~~

Fundamentos de la alimentación.

1) ¿Cuánta cantidad de alimento utilizar al día?

Para entender cuánta comida se requiere para tu sistema, primero debemos saber dos (2) cosas:

1) ¿Cuántos peces hay en tu tanque/jaula? 2) ¿Qué tamaño tienen?

Para responder a la primera pregunta, necesitamos saber cuántos peces se almacenaron en cada tanque/jaula. Es fundamental saber cuántos peces hay en cada jaula y el piscicultor debe registrar esta cifra para futuras consultas. También necesitamos saber cuántos peces (si los hay) han muerto en ese tanque/jaula. El piscicultor debe registrar siempre cuántos peces se han retirado del tanque/jaula y llevar un registro continuo.

Para responder a la segunda pregunta, necesitamos saber cuál es el tamaño promedio de los peces en cada jaula/tanque. Para ello, un piscicultor debe tomar una muestra de diez (10) peces tres (3) veces diferentes en cada tanque, una vez por semana. Es fundamental saber cómo cambia la biomasa semanalmente en un tanque/jaula para saber qué tan bien crecen los peces. Usemos el siguiente ejemplo.

El tanque A estaba lleno de 10.000 peces. Sin embargo, 100 peces murieron. Los peces restantes tienen un peso promedio de 60 g.

Cálculo:  $(\text{number of fish} \times \text{average size of fish (g)}) = \text{Biomasa del tanque/jaula (libras)}$  454

\*hay 454 gramos en 1 libra)\*

Ejemplo:  $\frac{(9,900 \text{ fish} \times 60 \text{ g})}{454} = 1,308$  libras de peces en el tanque/jaula

454

Ahora sabemos que la biomasa total en nuestro tanque/jaula de ejemplo fue de 600 kg. Pero ¿cuánto alimento añadimos?

Usando la tabla a continuación, podemos determinar el porcentaje de biomasa que debemos alimentar a los acuarios. Dado que los peces de nuestro ejemplo pesaban 60 g, podemos ver que deberíamos alimentarlos con un 4 % de biomasa al día.

Tamaño del pez (g) <5  
>5>20

>50 >100 >250

Porcentaje de biomasa para alimentación (%) 12  
96

4 2.5 1.5

Para calcular la cantidad de alimento por día en este ejemplo, necesitamos utilizar una ecuación adicional.

$(\text{Percent Biomass (\%)} / 100) \times \text{Total pounds of fish in tank / cando 4}$

( / 100 ) 1,308 libras de pescado = 52,32 libras de alimento.

Ahora sabemos que debemos alimentar nuestro tanque de ejemplo con 52,32 libras de alimento.

2) ¿Qué tamaño de alimento utilizar para cada tamaño de pez?

Saber cuánto alimento usar es fundamental, pero esta información no sirve de nada si el tamaño del alimento es incorrecto. Optimizar el tamaño del pellet es fundamental para una alimentación eficiente. Utilice la siguiente tabla para determinar el tamaño del alimento.

TABLA DE PARTÍCULAS DE ALIMENTOS LA TABLA NO SE PUEDE COPIAR --- POR FAVOR INSERTE

Usando nuestro ejemplo anterior, podemos ver que un pez de 60 g debe alimentarse con pellets de 3 mm. En conclusión, nuestro acuario de ejemplo debe alimentarse con 23 kg de pellets de 3 mm.