

CAPILLA ALFONSIÑA

REFERENCIAS

Carleton, H.M, Drury, R. 1967. *Histological Technique*. Oxford University Press.

Davenport, H.A. 1960. *Histological and Histochemical Technics*. Ed. Sounders.

Ham, A. 1975. *Tratado de Histología*. Ed. Interamericana.

Leeson, C.R., Lesson, T.S. 1977. *Histología*. Ed. Interamericana.

Salle, A.J. 1964. *Bacteriología*. Gustavo Gili, S.A.

PREPARACION DE SOLUCIONES

| | |
|--------------------------|----------|
| Agua destilada | 100 ml |
| Acido clorhidrico | 40 gotas |
| Agua amoniacal | |
| Agua destilada | 400 ml |
| Hidroxido de amonio | 40 gotas |
| Hematoxilina de Harris | |
| Hematoxilina | 5 grs. |
| Alumbre de potasio | 100 grs. |
| Alcohol etílico absoluto | 50 grs. |
| Agua destilada | 1000 ml |
| Oxido rojo de mercurio | 2.5 grs. |
| Acido sódico | 40 ml |

Disolver la hematoxilina en el alcohol y el alumbre de potasio en el agua destilada. Mezclar las dos soluciones y calentar a punto de ebullición. Después de retirarlo del

CONTROL DE ENFERMEDADES

Lucio Galaviz Silva y Roberto Mercadó Hernández
Facultad de Ciencias Biológicas, U.A.N.L.

INTRODUCCION

Los peces al igual que todos los animales, son susceptibles a sufrir diversas enfermedades de origen viral bacteriano, parasitario u otras causas etiológicas. Las enfermedades rara vez son un problema serio en los organismos silvestres, pero en los peces sujetos a condiciones de cultivo aumentan en magnitud y deben ser controlados para evitar pérdidas severas en la producción.

Los fundamentos que se emplean para tratar enfermedades de peces son iguales que para animales domésticos ó al hombre mismo con la diferencia que la quimioterapia en peces es más complicada porque el medio acuático tiene un papel muy trascendental que determina el tipo y efectividad del tratamiento. Pero además el tratamiento no se aplica a individuos aislados, sino a poblaciones enteras.

La quimioterapia no es la única manera de erradicar los agentes infectivos, existen además las medidas preventivas entre las cuales podemos citar: (1) Inmunización vs. bacterias y algunos parásitos, (2) Implementación de barreras físicas, (3) Medidas cuarentenarias y (4) Métodos biológicos de prevención o control.

La mayoría de los problemas que surgen en los centros acuícolas se debe a la falta de atención y capacitación de los piscicultores, por ser ellos la clave del éxito de la producción. Por ello el piscicultor debe utilizar agua: (1) libre de peces, (2) de buena calidad, (3) si esta proviene de rios o lagos proveerse los filtros de arena, (4) evitar introducir peces de otras piscifactorias y si se obtienen por esta vía certificar la salud de los organismos, (5) evitar el hacinamiento, (6) evitar el estrés.

Antes de iniciar un tratamiento necesitamos decidir si es conveniente o no la aplicación de la quimioterapia y conocer el pronóstico; o si el tratamiento es factible economicamente de acuerdo el manejo y el pronóstico, además de conocer la resistencia al tratamiento

También debemos considerar la calidad del agua, constitución del pez, conocer el químico y la enfermedad. La aplicación de compuestos necesita mucha reponsabilidad por el efecto secundario que pueden ocasionar al ecosistema circundante y además a la diferente reacción que presenta cada especie de pez y aún sobre la misma especie en diferentes centros, debido a la calidad del agua. Por este motivo es recomendable realizar pruebas preelminares al utilizar un compuesto por vez primera.

Debido a la escasez de investigaciones sobre el efecto de sustancias químicas en animales poiquiloterms, el listado compuesto es muy limitado en comparación con el que se conoce para medicina veterinaria. Aún así, necesitamos no emplear indiscriminadamente las sustancias químicas pues muchas de ellas estan en proceso de investigación y son de uso restringido por la FDA (Food and Drug Administration) y EPA (Environmental Protection Agency).

Siempre que sea posible necesitamos conservar un límite de seguridad en las aplicaciones y especialmente si no contamos con alguna referencia sobre la dosis específica para nuestra especie de organismos ó si es la primera vez que lo aplicamos, pues a diferencia de los tratamiento veterinarios, en sanidad acuícola se realizan en masa, lo cual convierte a la quimioterapia en una técnica de alto riesgo.

También debemos recordar que los peces no poseen un sistema inmunológico tan competente y su eficiencia depende de la temperatura ambiental, necesiéndose bastante vigilancia para monitorear posibles abatimientos de oxígeno, o cambios en el pH ó temperatura, mientras dura el tratamiento y administrar adecuadamente el alimento balanceado.

Se recomienda utilizar solo los componentes químicos y drogas autorizados por la FDA Y EPA porque muchos de ellos se absorben rápidamente por piel deteriorando su salud o acumulándose en los tejidos. Otros contaminan el agua y afectan la ecología por ejemplo, cloro, sustancias amoniacaes y pesticidas que también causan efectos colaterales en los seres vivos.

Sin embargo a pesar de los inconvenientes muchos de ellos se aplican a race ways, y estanques por muchas razones, entre las cuales destacan (1) controlar las enfermedades de peces, (2) controlar la maleza acuática, (3) remover selectivamente peces indeseables, (4) eliminar o controlar insectos u otros invertebrados acuáticos o (5) corregir problemas de la calidad del agua.

Las unidades de medidas, terminología y niveles de tratamiento son a veces confusos, debido a que por lo general no estamos familiarizados con el manejo de las libras, onzas, galones, acres, pies, °F, y su correspondiente conversión a Kg., g, L, metros y °C en el país

El uso del sistema inglés se debe a que las unidades metricas se emplean cuando se trabaja con pequeñas cantidades de químico y agua. pero en grandes unidades de volumen, tales como acre-pie, es mucho más conveniente usar grandes unidades de peso tal como las libras.

TERAPEUTICOS ADICIONADOS AL AGUA

Para tratar enfermedades en peces adiciona el químico a un volumen específico de agua para tener la concentración deseada. Tal concentración se expresa usualmente en partes por millon (ppm) o mg/l. Las partes por millon solo pueden ser usadas en un relación peso a peso (p:p); una relación peso:volumen (p:v) no puede utilizarse sin un factor de correccion (FC) pues varios químicos tienen diferente peso por unidad de volumen. Usando solo el peso de los químicos, o el factor de corrección apropiado, nos ayuda a evitar errores en los cálculos

Un ppm se refiere a tener 1 libra de químico con 999,999 libras de agua ó bien, 1 gramo de químico con 999,999 gramos de agua.

Los factores de conversión para diferentes unidades de volumen aparecen enseguida:

| Unidad de volumen | Factor de corrección |
|--------------------------------------|----------------------|
| Libra por acre-pie | 2.72 |
| gramos por acre-pie | 1,233 |
| gramos por pie cubico | 0.0283 |
| libras por pie cubico | 0.0000624 |
| gramos por galon | 0.0038 |
| granos por galon | 0.0584 |
| miligramo por litro | 1 |
| gramos por litro | 0.001 |
| libras por millon de galones de agua | 8.34 |

Algunos químicos son formulaciones líquidas que contienen un peso establecido de ingrediente activo.

Por ejemplo: Si sabemos que la formulación de un compuesto viene en presentación de 4 lb de ingrediente activo/galón y necesitamos 18 lb del químico, entonces solo tenemos que dividir:

$$\frac{\text{concentración requerida}}{\text{concentración del formulado}} = \frac{18}{4} = 4.5 \text{ gal}$$

Las concentraciones proporcionales (por ejem. 1:4000) pueden convertirse a ppm. 1 ppm equivale a 1:1,000,000 y en base a este, tenemos que

$$1 \text{ ppm} = \frac{1,000,000}{\text{proporción}}$$

Ejemplo: ¿Cuántas ppm equivalen el formaldehido a una concentración de 1:6000?

$$\text{ppm} = \frac{1,000,000}{6,000} = 166.6 \text{ ppm}$$

Entonces, para convertir de concentraciones proporcional a ppm.

$$\text{concentración proporcional} = \frac{1,000,000}{\text{ppm}}$$

Ejemplo: Convertir 20 ppm a concentración proporcional.

$$\text{parte proporcional} = \frac{1,000,000}{20} = 50,000 = 1:50,000$$

Las concentraciones proporcionales, y ppm pueden convertirse a %, recorriendo el punto decimal 4 lugares a la izquierda ó bien, dividiendo entre 10,000.

Ejemplo: Convierta a) 15 ppm a prop. y %.

$$\text{ppm} = \frac{1,000,000}{15} = 66666.6$$

$$15 \text{ ppm} = 0.0015 \%$$

Para determinar el volumen de un tanque, race ways transportador: se emplea la formula $V = L \times A \times P$ (L=largo, A= Ancho, P=Profundidad).

La unidad de medición debe ser pulgadas, pies, yardas, centímetros o metros. La unidad de volumen debe coincidir con la unidad de medida.

Es importante determinar el factor de correccion del peso químico que será agregado al agua para dar 1 ppm. También debe conocerse la cantidad de ingrediente activo (%IA).

Baño por inmersión: Se emplea cuando el número de peces es pequeño y en medicamentos que son efectivos a corto período de tiempo (seg o min.) y elevadas concentraciones. Tiene como desventaja el costo elevado de mano de obra debido a la inmersión de canastas con pequeños volúmenes de peces hasta terminar con el lote afectado y remover miles de organismos es una tarea difícil. Esta técnica la empleamos al transferir peces de la estanqueria a los trasportadores ó de estanques infectados a otros previamente desinfectados, etc.

CAPILLA ALFONCINA

Baño por tiempo indefinido (prolongado): Este se emplea cuando el tiempo de aplicación es prolongado o indefinido, como su nombre lo indica, y tiene la ventaja de no ocasionar "stress" a los peces. por el manejo y requiere de poca mano de obra, lo cual facilita su aplicación.

Al utilizar este tipo de aplicación, es recomendable vigilar que no se ocasione el abatimiento de oxígeno ocasionada por la sustancia química, pero si esto ocurre, sobre todo cuando se aplica formaldehído o permanganato de potasio, se requerirá de aereadores de paleta o dispersores de agua, especialmente en peces que sufren de enfermedades respiratorias o manifiestan anoxia. La desventaja de este tipo de tratamientos es que se debe cerrar el suministro de agua y el desagüe hasta terminar el tiempo de aplicación, por ello se requiere monitorear constantemente el pH, oxígeno disuelto y temperatura, además de vigilar el comportamiento de los peces para suspender el tratamiento en cuanto aparezcan los primeros síntomas, y sin no se dispone de un mecanismo rápido para recambio de agua se deben utilizar dispersores o aereadores.

Son dos tipos de Calculos empleados.

A)
$$\frac{\text{ml (cc o gr de sustancia química)}}{\text{concentración proporcional}} = \text{Volumen de agua en ml}$$

* Solo para pequeños volúmenes porque utiliza ml

B)
$$V \times FC \times \text{ppm} \times \frac{100}{\%AI} = \text{cantidad de químico necesario}$$

* Para grandes volúmenes

V= Volumen de agua en la unidad que se trate. La unidad de volumen no es importante, pero las unidades más grandes facilitan el calculo.

FC= El factor de correccion, nos da el peso del químico a usar para tener 1 ppm en una unidad determinada de volumen de agua.

ppm= Concentración que se desea del componente químico.

$$\frac{100}{\%AI} = 100 \text{ dividido en el por ciento del ingrediente activo (AI) del químico que se va a utilizar.}$$

Ejemplo: Cuanto sulfato de cobre se necesita para tratar un estanque (660 ftX660ftx 4ft) con una concentración de 0.5 ppm. El Cu₂SO₄ es 100% activo.

A) a)
$$V = L \times A \times P$$

$$660\text{ft} \times 660\text{ft} \times 4\text{ft}$$

$$1,742,400 \text{ ft}^3$$

Los pies cúbicos se transfieren a acre-pie para facilitar el calculo al trabajar con cifras más pequeñas.(1 acre ft= 43,560 ft³
Por lo tanto, 1,742, 400 ft³ = 40 acres-pie

b) el FC de acre-ft=2.7 lb.

c) ppm = 0.5

d)
$$\frac{100}{\%AI} = \frac{100}{100} = 1$$

$$40 \text{ acre-ft} \times 2.7 \times 0.5 \text{ ppm} \times 1 = 54 \text{ lb.}$$

B) Ejemplo: Cuanto permanganato de potasio es necesario para tratar un estanque de 5 acres de profundidad a 3 pies

a)
$$V = L \times A \times P = 40 \text{ acre-ft (1 acre-pie=43,560 ft}^3 \text{ y } 1 \text{ ft}^3 = 28.32 \text{ L.)} = 49,339,560,000 \text{ L.}$$

b) Para convertir ppm a conc. proporc.

$$\text{ppm} = \frac{1,000,000}{\text{conc. prop.}} = \frac{1 \times 10^6}{0.5}$$

$$\text{ppm} = 2 \times 10^6$$

Entonces:
$$\frac{49,339,560,000 \text{ ml}}{2,000,000}$$

$$\frac{49,339,56}{2} = 24,669.78 \text{ gr.}$$

Transferir a libras para comparar.

(1 lb = 0.0022 g) (multiplicado por .0022)
$$= 54.27 \text{ lb.}$$

Ejemplo: Cuanto masoten(80% de componente activo) se necesita para tratar un estanque de 5 acres de superficie por 3 pies de profundidad con 0.25 ppm de ingrediente activo.

A) a)
$$5 \times 3 = 15 \text{ acres-pie}$$

b) FC = 2.7 lb

c) ppm= 0.25 ppm

d) AI =
$$\frac{100}{80}$$

Entonces:
$$15 \times 2.7 \times 0.25 \text{ ppm} \times \frac{100}{80} = 12.6 \text{ lb de masoten al } 80\%$$

B) a)
$$V = 15 \text{ acre-pie (} 1 \text{ acre-pie} = 1,233,342 \text{ L}$$

b)
$$15 \times 1,233,342 = 18,502,335,000 \text{ L. } 0.25 \text{ ppm} = 1:4,000,000$$

c) $18,502,335,000/4,000,000 = 4,625.8 \text{ g}$

d) Transferir a lb ($\times 0.0022$) = 10.17 lb

* La diferencia se debe al uso del factor de correccion.

Ejemplo: ¿Cuanto permanganato de potasio es necesario para tratar un transportador que mide 10 ft x 2.5 ft x 2 ft?

A) a) $V=50 \text{ ft}^3$

b) $FC= 0.0283$

c) $\text{ppm} = 2 \text{ ppm}$

d) $IA = 100/100$

$V \times FC \times \text{ppm} \times 100/100 = 50 \times 0.0283 \times 2 \times 1 = 2.8 \text{ g}$

Ejemplo: Para tratar una pileta con una capacidad de 50 gal. con formaldehido a 1:500.

A) $R = 380 \text{ ml}$
error x C.f.

B) 378.5 ml

Ejemplo: ¿Cuanta formalina se necesita para tratar un tanque redondo de 8 ft de diámetro x 2 ft de profundidad. a 250 ppm?

$V = 3.14 \times 1/2 \text{ dm} \times 1/2 \text{ dm} \times D \quad (V = \pi^2 D)$

$V = 3.14 (4 \times 4) \times 2 = 100.48 \text{ ft}^3$

$FC = 0.0283 \text{ g para ft}^3$

$\text{ppm} = 250 \text{ ppm}$

$\% IA = 100/100 = 1$

Entonces: $100.5 \times 0.0283 \text{ g} \times 250 \text{ ppm} \times 1 = 711 \text{ g}$

Pero como la formalina es líquida y la respuesta es en g esta debe convertirse a unidades de volumen dividiendo entre la gravedad específica de la formalina (711 g entre 1.08 g = 658 ml de formalina).

Ejemplo: Tratar 1 lote de carpas con ácido acético al 1:6000 en un contenedor (25 ft x 3 x 1.5 ft)

$R = 529.32$

Ejemplo: Cuanto Dylox se requiere (50% AI) para tratar 390 gal de H₂O a 0.25 ppm?

$\frac{390 \times 0.25 \times 0.0038}{0.5} = 0.74 \text{ g}$

Baño por flujo constante (Goteo): Este tipo de tratamiento es ideal cuando el tiempo de aplicación es prolongado y el suministro de agua no puede ser interrumpido. Las características del

tratamiento por flujo constante es que el químico se encuentra en un recipiente a la concentración deseada y fluye a través de una manguera plástica, con un dispositivo que regula el flujo para caer en el agua de la pileta o canal de corriente rápida y mezclarse con el agua. Caba aclarar que el suministro de agua y del compuesto deben estar juntos para permitir su rápida dispersión. Ambos líquidos deben poseer un flujo constante durante el tratamiento. El contenedor debe tener un flujo de agua directo a todo lo largo, lo cual dificulta su uso en canales de corriente rápida.

El cálculo empleado para ésta aplicación, se realiza de la siguiente manera.

$\text{Tratamiento} = \frac{\text{Flujo} \times \text{tiempo de tratamiento} \times \text{concentración ppm} \times \text{F.C.}}{IA}$

$IA = \text{En decimal, } 1=100\%$

Ejemplo: Aplique formaldehido comercial a una concentración de 1:6000 por una hora. El flujo de agua es de 6 gal por minuto $FC= 0.0038$:

$\frac{6 \text{ gal/min} \times 60 \text{ min} \times 166 \times 0.0038}{1}$

$= 227.08 \text{ g}$

pero debemos multiplicar por la gravedad específica (1.08) = 211.5 ml

Ejemplo: Mi piscifactoria recibe 4gal por min: de H₂O. Si realizo un tratamiento con Dylox (50% Activo) a razón de 2 ppm por 45 min. ¿Cuanto Dylox necesitaré?

$\frac{4.0 \times 45 \times 2 \times 0.0038}{0.50} = 2.7 \text{ g}$

Tratamiento topico ó externo: Este tipo de tratamiento es útil cuando se tiene poca cantidad de organismos, por ejemplo: para acuaristas, o bien cuando se tiene sementales, peces de gran valor y es necesario tratar localmente las lesiones ocasionadas por el manejo u otro tipo de heridas superficiales y lesiones ocasionadas por hongos cutáneos. Este tipo de tratamiento consiste en aplicar la sustancia química directamente sobre el área afectada por las lesiones o fijación de copépodos y sanguijuelas.

Terapéutico para transporte: La sanidad de los organismos acuáticos se inicia desde la obtención de los huevos, debido a que por ser un medio rico en nutrientes, es facilmente atacado por bacterias, hongos y virus cuando se trata de furunculosis, IPN, IHN o la enfermedad bacteriana del riñón. La desinfección es de vital importancia en los centros acuícolas, sobre todo durante el envío y recepción de estas, pues de ello depende la deseminación de formas patógenas. Los compuestos más utilizados son el Betadine, y aunque su uso primario se realizaba en hospitales, ha demostrado su efectividad en acuicultura. Este compuesto contiene 1% de Iodo activo y los preparados comerciales pueden conseguirse en formulados denominados "SCRUB" o "PREP", ambas formulaciones son efectivas contra bacterias, hongos y levaduras, pero la formulación denominada "SCRUB" contiene además un detergente que aumenta su eficacia. Desde 1975 se conocen además de Betadine el Wescodyne y ambos son eficaces.

Si los huevos están próximos a eclosionar, el betadine puede ocasionar problemas por su toxicidad, por lo cual se recomienda sustituirlo por acriflavina o violeta de genciana.

El fosfato de eritromicina a 2 ppm por una hora es efectivo para detener la transmisión de los microorganismos causantes de la enfermedad bacteriana del riñón (BKD) y la enfermedad de agua fría que causa serias pérdidas durante la eclosión.

Otro compuesto a utilizar es la sal común.

Terapéuticos administrados por vía oral: Este tipo de aplicación requiere que el agente terapéutico sea administrado junto con el alimento y es el más ampliamente utilizado para combatir las enfermedades sistémicas.

Para el control efectivo de los agentes patógenos, se requiere de la administración continua durante 10-21 días, debido a que es necesario el establecimiento de la droga en los tejidos a una concentración óptima, sin alcanzar los niveles tóxicos para el pez. Las drogas no ocasionan la destrucción directa del patógeno, solo reduce su reproducción y actúan la mayoría de ellos, como agentes bacteriostáticos, por esto, los tratamientos prolongados permiten que el sistema inmune del pez remueva los patógenos, pues su sistema inmunológico no es tan efectivo como el de los vertebrados superiores y su eficiencia depende de la temperatura ambiental.

Las drogas de uso común en piscifactorias, y aceptadas para su uso por FDA, son la terramicina (un antibiótico) y la sulfameracina (una sulfonamida); sin embargo, existe un sin número de medicamentos en vías de investigación debido al efecto patológico que ocasionan en los peces.

Este método requiere calcular la dosis de medicamento y la cantidad de alimento que será mezclado con la droga.

1) Para calcular la dosis necesaria se puede utilizar la siguiente fórmula:

$$\text{Peso de la biomasa del pez} \times \text{Dosis} \times \text{Días de tratamiento} = \text{Cantidad de droga necesaria}$$

Por ejemplo, si desea saber cuanta oxitetraciclina requerirá para tratar 2500kg de biomasa de bagres con 2.5 gr de oxitetraciclina por 50 kg de pez durante 10 días.

$$2500 \times \frac{2.5}{50} \times 10 = 1,250 \text{ gr de ingrediente activo}$$

2) Para calcular la cantidad de alimento:

$$\text{Cantidad de alimento} = \text{Biomasa} \times \text{Tasa de alimentación} \times \text{días de tratamiento}$$

En este caso, si se tiene una biomasa de 2,500 kg y se desea alimentar con el 3% del peso corporal durante los 10 días que durara el tratamiento con oxitetraciclina, entonces:

$$\text{Cantidad de alimento} = 2,500 \times \frac{3}{100} \times 10 = 750 \text{ kg}$$

En base a este cálculo, se requerirá mezclar 750 kg de alimento con 1,250 gr de oxitetraciclina para preparar el alimento medicado.

Otra manera de realizar los cálculos es utilizar la siguiente tabla, donde se dan los gramos de droga para mezclar en 100 lb de alimento.

Niveles de droga para dietas secas: Gramos de droga para utilizarse en 100 lb c.e alimento.

| .%alimento | Gramos de droga por cada 100 lb de alimento | | | | | |
|------------|---|-----|-----|-----|-----|------|
| | 2.0 | 2.5 | 3 | 4.0 | 4.5 | 10 |
| 1.0 | 200 | 250 | 300 | 400 | 450 | 1000 |
| 1.2 | 167 | 203 | 250 | 333 | 375 | 833 |
| 1.4 | 143 | 179 | 214 | 286 | 321 | 714 |
| 1.6 | 125 | 156 | 188 | 250 | 281 | 625 |
| 1.8 | 111 | 139 | 167 | 222 | 250 | 556 |
| 2.0 | 100 | 125 | 150 | 200 | 225 | 500 |
| 2.2 | 91 | 114 | 136 | 182 | 205 | 655 |
| 2.4 | 83 | 104 | 115 | 167 | 188 | 417 |
| 2.6 | 77 | 96 | 115 | 154 | 173 | 385 |
| 2.8 | 71 | 89 | 107 | 143 | 161 | 357 |
| 3.0 | 67 | 83 | 100 | 133 | 150 | 333 |
| 3.2 | 63 | 78 | 94 | 125 | 141 | 313 |
| 3.4 | 59 | 74 | 88 | 118 | 132 | 294 |
| 3.6 | 56 | 69 | 83 | 111 | 125 | 278 |
| 3.8 | 53 | 66 | 79 | 105 | 118 | 263 |
| 4.0 | 50 | 63 | 75 | 100 | 113 | 250 |
| 4.2 | 48 | 60 | 71 | 95 | 107 | 138 |
| 4.4 | 45 | 57 | 68 | 91 | 102 | 227 |
| 4.6 | 43 | 54 | 65 | 87 | 98 | 217 |
| 4.8 | 42 | 52 | 63 | 83 | 94 | 208 |
| 5.0 | 40 | 50 | 60 | 80 | 90 | 200 |
| 5.5 | 36 | 45 | 55 | 73 | 82 | 182 |
| 6.0 | 33 | 42 | 50 | 67 | 75 | 167 |

Los cálculos de las dosis requeridas se realizan de la siguiente manera: Por ejemplo, si se desea conocer la dosis para 8600 lb de bagres que serán tratados con oxitetraciclina a razón de 2.5 gr/100 lb durante 10 días y estos serán alimentados a razón del 3% de peso corporal.

1) Calcular los gramos de droga para 100 lb de alimento por medio de la table: A razón del 3% de alimento y 2.5 gr/100, la dosis a emplear es de 83 gr del compuesto.

2) Duración de la terapia = 10 días.

3) Calcular el alimento requerido: (con la fórmula proporcionada en el método anterior:

$$8600 \text{ lb} \times \frac{3}{100} \times 10 = 2580 \text{ lb}$$

4) En base a los resultados del inciso 1) y 3),. calcular los gramos de terramicina a administrar: