

SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIRECCION GENERAL DE PESCA

TRABAJOS
DE
DIVULGACION

VOLUMEN 8

NUMERO: 73



MEXICO D. F. 1968

SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIRECCION GENERAL DE PESCA
E INDUSTRIAS CONEXAS

CONTRIBUCION DEL INSTITUTO NACIONAL DE
INVESTIGACIONES BIOLOGICO PESQUERAS.

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES INDUSTRIALES Y ECONOMICAS
LABORATORIO DE TECNOLOGIA QUIMICA PESQUERA

Serie:

TRABAJOS DE DIVULGACION

Núm. 73

VOLUMEN VIII

EL CULTIVO DE LA TRUCHA Y DEL SALMON

LA NUTRICION

Por: Earl Leitzitz. Department of
Fish and Game State of
California.
Fish Bulletin No. 107
"Trout and Salmon Culture"
1959.

Traducido por:

Q.B. Luz Lia Paz Neri.

México, D. F., Octubre de 1963.

M-Anaya-L.

INTRODUCCION

La Dirección General de Pesca e Industrias Conexas en su afán de estimular la piscicultura, publica la traducción de un moderno trabajo sobre los métodos de cría de truchas que se llevan a cabo en las piscifactorías del Estado de California en los E.E.U.U.

Estamos ciertos de que será muy útil para aquellos piscicultores que le quieran dar un carácter comercial a su actividad y también para racionalizar la producción de truchas (menos costos, más rendimientos) destinadas no a fines comerciales, sino al consumo directo por la población campesina de las regiones altas.

La presente publicación trata principalmente de los aspectos nutricionales, ingredientes de las dietas para peces, ya sean frescos o secos; congelados o no; comidas húmedas y comidas secas, manera de alimentar a las crías, lapsos entre comidas según las tallas, factores que modifican la frecuencia y cantidad de alimento.

El trabajo está realizado en una piscifactoría relativamente grande y mecanizada, pero muchos de los resultados y experiencias se pueden hacer extensivas, incluso en los criaderos de truchas rústicos, para su mejora.

Los técnicos de la Dirección General de Pesca (Biólogos, Químicos, Ingenieros) están en la mejor disposición de asesorar a los interesados en la realización de cualesquiera de los aspectos concernientes con esta publicación.

EL CULTIVO DE LA TRUCHA Y DEL SALMON.

LA NUTRICION.

Por: Earl Leitritz
Fish and Game State of
California.

Traducido por: Q.B. Luz Lia Paz
Neri.

Casi ninguna fase del cultivo de los peces es más importante que la nutrición y alimentación. Por muchos años se supuso que el hígado de res era una dieta completa para la trucha y fué lo más usado en los criaderos de truchas, en una mayor cantidad que cualquier otro alimento. Considerables cantidades de hígado no aceptado (eliminado debido a infestación con fasciola hepática) que mantuvieron sus precios dentro de un límite razonable estuvo disponible para los criaderos situados al oeste de las Montañas Rocallosas.

Conforme se produjeron truchas de mayor tamaño se hizo evidente que el hígado de res, si bien era uno de los mejores alimentos disponibles para la trucha no era completo y se convirtió en práctica común suplementar una dieta de hígado con otros productos de las empacadoras, tales como pulmones, corazones y bazos. Los primeros piscicultores en éste país colgaban cabezas de reses recién muertas sobre los estanques. Este es probablemente uno de los primeros intentos para proporcionar un alimento natural a los peces de criadero. Productos tales como pescados enteros molidos, tanto marinos como de agua dulce, desperdicios de enlatadoras de pescados y numerosos cereales también se usaron para suplementar las dietas de los criaderos. Estos se utilizan aún en una escala intensa.

Los requerimientos nutricionales de la trucha y del Salmón no han sido todavía totalmente determinados. La nutrición de los peces, cuando se compara con la de los otros animales domésticos está aún en su infancia. Las razones obvias para esto se encuentran en la carencia de trabajo en éste campo y las dificultades de trabajar con peces. La investigación acerca de la nutrición de las truchas está en constante aumento. En años futuros la industria de truchas podrá estar a la par de otros campos en el conocimiento nutricional. Mien-

###

tras tanto muchas de las necesidades de la trucha se basan en los requerimientos dietéticos de otros animales. En general, ésta es una suposición fidedigna. Sin embargo, los peces son animales de sangre fría, la temperatura de su cuerpo es la misma que la del agua circundante, y su capacidad para asimilar alimentos bajo condiciones variables debe tomarse en cuenta.

El tracto digestivo de la trucha es el de un típico carnívoro tanto el intestino delgado y el intestino grueso son muy cortos, y la longitud total del aparato digestivo no es suficientemente grande para permitir ninguna síntesis importante de vitaminas por las bacterias intestinales. La mayor parte de éstos requerimientos deben ser suplementados en la dieta en forma digerible.

La comprobación de éstas características del tracto digestivo de las truchas es un gran paso adelante en la comprensión de los requerimientos alimenticios.

El presente conocimiento nutricional ha sido edificado alrededor de cinco grupos principales de nutrientes. Ellos son: grasas, carbohidratos, proteínas, minerales y vitaminas.

GRASAS

La grasa que se encuentra en el cuerpo es proveniente de la grasa de la dieta, grasa producida por exceso de proteínas dietéticas y grasas producidas por exceso de carbohidratos.

La mayor parte de la grasa de la dieta es convertida en ácidos grasos y glicerol en el intestino delgado antes de la absorción. La facilidad de éste proceso depende principalmente del punto de fusión de la grasa. Las grasas suaves son más fáciles de digerir que las grasas muy duras. La digestibilidad varía de 70 a 90% lo cual depende del punto de fusión y de la temperatura del cuerpo.

Las grasas duras pueden retardar o impedir la digestión de las proteínas y carbohidratos recubriendo sus moléculas. Esto las ais

###

la de la acción de los ácidos y enzimas digestivas de las proteínas y de los carbohidratos. Las truchas pequeñas tienen especial dificultad en la digestión de grasas duras. Se cree que las grasas duras también disminuyen la habilidad para adaptarse a los cambios de la temperatura del agua.

El cuerpo utiliza las grasas para producir energía, aislante de las temperaturas, para protección de los órganos vitales y como un lubricante interno. También son almacenadas para usos posteriores.

Las grasas coadyuvan a la absorción de vitaminas liposolubles, que son necesarias para la salud y crecimiento normales. Los fosfolípidos son grasas que contienen fósforo, ácidos grasos y colina u otras bases importantes.

Hay dos tipos de depósito de grasa en el cuerpo: uno es la grasa natural de animal elaborada a partir de la proteína y carbohidrato contenidas en la dieta; la otra se deposita procedente de la grasa de la dieta. Esta última es semejante a la del alimento original. Los depósitos de grasa excesivos pueden ser causados por sobrealimentación o por un alto contenido graso en la dieta.

Un exceso de grasa en la dieta puede causar daño al cuerpo que origine la muerte. Importantes conversiones de los alimentos se efectúan en el hígado, la infiltración grasa del hígado puede causar anemia que dá lugar a la muerte del pez. El daño causado a los riñones causado por excesivo depósito de grasa puede originar edema, esto es acumulación de agua en el cuerpo.

Las fuentes principales de grasa son la harina y aceite de pescado, harina de algodón, salvado de arroz, pescado fresco y carne, desperdicios de carne y huesos.

Se ha encontrado que el aceite de hígado de bacalao aumenta el crecimiento bajo determinadas condiciones, pero no está claro si éste efecto es causado por los lípidos mismos o por las vitaminas A y D presentes en el aceite. Debe tenerse cuidado en darse aceite de hígado

###

gado de bacalao en agua fría debido a posibles daños en el riñón y el hígado. La oxidación de aceites de pescado tales como el aceite de hígado de bacalao, pueden causar la destrucción de la vitamina E cuando se mezclan en la dieta.

Hasta donde se sabe ahora, la dieta de la trucha debe contener no menos de 5% y no más de 8% de grasa.

MINERALES

Los minerales se consideran generalmente de importancia en la formación de huesos fuertes. La parte importante que juegan en las actividades funcionales del cuerpo no son ampliamente apreciadas. La circulación de la sangre, respiración, digestión y asimilación de alimento, así como la excreción, dependen de la presencia de minerales en compuestos adecuados. Los minerales importantes en la nutrición de la trucha y el salmón son los siguientes:

TABLA # 1

Minerales nutricionales de importancia.

<u>En mayor cantidad</u>	<u>U s o.</u>
Calcio	Huesos, dientes, coagulación de la sangre.
Fósforo	Huesos y dientes
<u>En trazas:</u>	
Cobalto	Glóbulos rojos
Fierro	Glóbulos rojos
Cobre	Glóbulos rojos; estimula la acción de enzimas.
Magnesio	Huesos y dientes.
Sodio	Presión osmótica celular
Cloro	Presión osmótica celular; digestión.
Potasio	Presión osmótica celular
Manganeso	Crecimiento
Flúor	Dientes y huesos
Iodo	Regula el metabolismo

##

Los minerales se requieren sólo en pequeñas cantidades. ---
Mientras que el calcio, el fósforo y el fierro se utilizan en la formación del cuerpo y la sangre, la mayoría de los minerales funcionan como catalizadores.

La trucha tiene la facultad de absorber calcio, cobalto y --- fósforo del agua. Lo suficiente para las necesidades del cuerpo puede ser absorbido del agua si hay presente en la forma adecuada. La cantidad absorbida del agua varía en proporción a la cantidad contenida en el agua.

El calcio y el fósforo en relación de 2 a 1 respectivamente, son los minerales principales utilizados en la formación de huesos y dientes. El flúor y el magnesio son trazas de minerales implicados en la estructura del cuerpo.

Fierro, cobalto y cobre, son minerales que en trazas se usan en la formación de eritrocitos. El fierro y el cobalto se combinan en las células sanguíneas. El cobre actúa como catalizador para ayudar a la asimilación del fierro. La deficiencia de cualquiera de --- ellos puede causar anemia.

El sodio, cloro y potasio regulan la presión osmótica de las células del cuerpo. Los fluidos del cuerpo contienen aproximadamente 90% de los minerales totales del cuerpo.

Los minerales que intervienen en las funciones especiales actúan como catalizadores y, a excepción de calcio y fósforo se encuentran en trazas. El cloro ayuda a la digestión, el cobre aumenta la acción enzimática, el yodo ayuda a regular el metabolismo y el calcio es un agente coagulante de la sangre.

Para ilustrar el limitado conocimiento de la nutrición de --- las truchas, es de mencionarse que solamente el yodo se ha encontrado que es esencial y sólo la sal es dañina cuando se proporciona en cantidades excesivas.

###

Harinas de pescado, huesos, algas marinas y de carne; leche en polvo descremada; carnes frescas; y pescado son buenas fuentes de minerales.

VITAMINAS

El conocimiento de las vitaminas ha aumentado rápidamente en los últimos años. Actualmente se reconocen completamente 16 vitaminas; probablemente hay más que están por descubrir. Las vitaminas conocidas, su demanda y los síntomas conocidos de deficiencias son los siguientes:

TABLA # II

Vitaminas.

Vitaminas Liposolubles	Requerimiento mínimo diario (mg. por k. - de peso corpóreo).	Síntomas de deficiencia.
A	Desconocido	Desconocido. Se cree que causa cataratas, retarda el crecimiento.
D	Desconocido	Desconocidos.
E	Desconocido	Desconocidos.
K	Desconocido	Desconocidos.
Hidrosolubles		
B ₁ (tiamina)	0.150	Mortalidad por choque mal apetito: inestabilidad, convulsiones, hígado pálido.
B ₂ (Riboflavina)	0.44-0.68	Ceguera, ojos, nariz y opérculo hemorrágicos.
Acido Pantoténico	0.97-1.25	Enfermedad occidental de las branquias.
Piridoxina	0.225-0.250	Desórdenes nerviosos, manchas claras en el hígado.

###

Inositol	Desconocido	Crecimiento pobre, <u>es</u> <u>t</u> ómago distendido <u>ale</u> <u>t</u> as degeneradas.
Biotina	0.0433-0.00678	Anemia, escaso creci- miento lama azul.
Acido fólico	0.00292	Anemia, escaso creci- miento.
Niacina	3.0-4.0	Branquias hinchadas, crecimiento deficien- te dorso pelado.
Acido ascórbico -C	Desconocido	Hígado, riñones e in- testino hemorrágicos.
Vitamina B ₁₂	Desconocido	Desconocido, probable mente no la requiere.
Acido Para-amino- benzóico.	Desconocido.	Desconocido, probable mente no la requiere.
Colina	Desconocido.	Hemorragias de hígado, riñones e intestinos; infiltración de grasa del hígado.

Algunas vitaminas se encuentran en más de una forma, principal-
mente la A y la D. Cada vitamina efectúa funciones que no son po-
sibles substituir totalmente por ninguna otra, empero, las acciones -
son interrelacionadas.

Las vitaminas son necesarias en pequeñas cantidades, actúan
como catalizadores, haciendo posible que el cuerpo utilice los otros
componentes de la dieta.

Las vitaminas se clasifican como liposolubles e hidrosolubles.
En general, las primeras pueden almacenarse en el cuerpo, en tanto --
que las segundas no...

De las 16 vitaminas conocidas, 10 son reconocidas como esen-
ciales para la trucha. Sin embargo, hasta que se efectúen trabajos -
posteriores podrá decidirse si todas las vitaminas son esenciales.

Se acepta generalmente que pueden ocurrir enfermedades bacte-
rianas de severidad inusitada a causa de deficiencia de vitaminas. --

###

Aparte del efecto sobre la condición general de los peces no se cree -- que tengan ningun efecto sobre las enfermedades producidas por virus.

Para sumar otros problemas a los que ya tienen los administra-- dores de los criaderos, sólo cuatro de las 10 vitaminas esenciales pre-- sentan síntomas externos de deficiencia bien definidos. Los síntomas de otras deficiencias se manifiestan por retardo en el crecimiento y -- daños internos. Hay una considerable sobreposición de síntomas.

PROTEINAS

El principal componente de los órganos del cuerpo, tejidos -- blandos y fluidos, son las proteínas. La harina de sangre, por ejemplo, contiene 85% de proteína. La harina de hígado de res contiene el 66%.

Las proteínas están formadas de aminoácidos que contienen --- carbón, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. El nivel de nitrógeno es muy constante aproximadamente el 16%. Los aminoácidos están presentes en cantidades muy variables en las diferentes proteínas. Se han identifi-- cado 18 aminoácidos. Diez de ellos son probablemente esenciales en la alimentación de la trucha. Los otros 8 pueden formarse en el cuerpo, -- o no ser requeridos.

TABLA. III

Aminoácidos conocidos

Arginina	Histidina
Isoleucina	Leucina
Lisina	Metionina
Fenil alanina	Treonina
Triptofano	Valina
O t r o s	
Tirosina	Glicina
Alanina	Acido aspártico
Cistina	Acido glutámico
Prolina	Serina

###

El término valor biológico de una proteína indica el grado de digestibilidad y el equilibrio de aminoácidos en la proteína. Mientras mas se asemeje una proteína a la que se encuentra en el animal tanto mas es utilizada.

La digestión divide a las proteínas en aminoácidos. Los aminoácidos pasan entonces a través de la pared intestinal a la corriente -- sanguínea. Son transportados entonces al hígado y otras células del -- cuerpo donde son reconstruidas en proteínas de varios tipos.

Las proteínas son utilizadas principalmente para crecimiento. El exceso de proteína puede utilizarse como alimento energético o depositado como grasa. En la mayoría de los animales, las grasas y carbohidratos son usados para producir energía. Sin embargo, si la dieta es -- baja en ambos, la proteína será utilizada para suplir energía. Ningún aminoácido es almacenado en el cuerpo. Deben ser proporcionados en cantidades adecuadas diariamente y deben ser administrados al mismo tiempo.

Aunque no esta aún bien entendido se sabe que el contenido de aminoácidos de las proteínas es dañado por alta temperatura. Se sabe -- también que el contenido proteínico puede ser perdido por filtración.

Se cree que el nivel de proteína deseable en la dieta de las -- truchas es de 28%. Hay cierta evidencia que una dieta conteniendo 50% de proteína puede administrarse con ventaja.

Los síntomas de deficiencia de proteína son aún más indefinidos -- que los de deficiencia vitamínica. Sin embargo ocurren más rápidamente. Los únicos síntomas de deficiencia de proteína que han sido descritos son carencia de apetito, disminución en la actividad y crecimiento reducido y permanencia del pez cerca de la superficie del agua.

Los concentrados de animales, las carnes frescas y el pescado, son fuentes excelentes de proteína. Los concentrados de plantas, especialmente semillas y granos, también son buenas fuentes de proteína, -- aunque su uso se complica por su alto contenido de carbohidratos y su patrón de aminoácidos.

###

CARBOHIDRATOS.

Los carbohidratos están integrados de hidrógeno, carbono y oxígeno. A diferencia de las proteínas, no contienen nitrógeno. Sirven para obtener energía; temporalmente se almacenan como glucógeno, o para formar grasa.

Los carbohidratos compuestos son digeridos y transformados en azúcares simples antes de ser absorbidos. Su disponibilidad depende de la capacidad del pez para digerirlos.

Los carbohidratos en el cuerpo se encuentran en forma de glucosa (azúcar) y glucógeno. La glucosa se deposita en los fluidos y células del cuerpo, y el glucógeno en el hígado y tejidos musculares.

El exceso de carbohidratos en la dieta causará hinchazón del cuerpo y depósito de glucógeno en exceso en el hígado, lo que resulta que éste órgano se hinche y se ponga de color claro. La mortalidad será elevada.

No se debe incluir más del 9 o 12% de carbohidrato digerible en la dieta. En una dieta para salmónidos elaborados con alimento seco exceden éste porcentaje de carbohidratos crudos sin dañarlos. Esto es debido a que no todos los carbohidratos son digeridos. Con regularidad sólo una pequeña parte es aprovechable por el pez. Por ejemplo, sólo una pequeña fracción del contenido en carbohidratos de solubles concentrados es digerida.

En general, mientras más complejo es el carbohidrato, tanto más difícil es de digerir. El cocimiento hace a los carbohidratos más digeribles. Una dieta satisfactoria puede ser arruinada por cocimiento simple porque los carbohidratos quedan en forma más digerible.

Las fuentes principales de carbohidratos son los productos de plantas. Las carnes contienen solamente pequeñas cantidades de carbohidratos.

###

INTERRELACIONES

Hasta éste momento la nutrición no parece muy complicada; ---
ano admite una dieta que contiene las cantidades adecuadas de grasas, minerales, carbohidratos y vitaminas. Si una deficiencia aparece, se añade el componente que falta y la deficiencia se corrige.

Hasta cierto punto ésto es cierto. Sin embargo han sido descubiertas gran cantidad de interrelaciones entre las vitaminas, entre minerales y entre aminoácidos, así como entre los miembros de éstos grupos y de otros, tales como grasas, proteínas y carbohidratos. A veces la interrelación depende de la intervención de un tercer factor. Algunas interrelaciones afectan la síntesis de vitaminas, otras la preservación, destrucción o funcionamiento de las mismas.

Un ejemplo es la relación entre la vitamina D, el calcio y el fósforo. Todos son necesarios para construir huesos fuertes. La función de la vitamina D es evitar el raquitismo. Sin embargo, si no hay suficiente calcio o fósforo en la dieta, o si no están en la propor---ción adecuada, la vitamina D no puede evitar el raquitismo. Un exceso de calcio aumentará la demanda de vitamina D hasta que se alcanza un nivel al cual es imposible proporcionar suficiente para evitar el ra---quitismo.

Algunas sustancias actúan como inhibidores. Una dieta con aceite de linaza puede ocasionar deficiencia de piridoxina aún cuando contenga un alto nivel de piridoxina.

La escasez de cualquier aminoácido esencial limitará la afec---tividad de los otros al nivel del más bajo. Se cree que ésto también es cierto en el caso de las vitaminas. El exceso de algunos factores de la dieta puede causar un desequilibrio que originará que toda la dieta falle.

La síntesis de las vitaminas del grupo B y de los aminoácidos en las truchas es probablemente insignificante. La síntesis de éstos grupos depende de las bacterias intestinales, que no se cree sea de im

###

portancia en el intestino de la trucha.

Todo ésto conduce a la conclusión de que no es tan importante lo que la dieta contiene, sino lo que ella produzca en el cuerpo. Las sustancias nutrientes rara vez son digeridas completamente y con frecuencia la fracción digerida de los nutrientes no se utiliza completamente.

PREPARACION Y ALMACENAMIENTO DE ALIMENTOS.

Los mejores alimentos disponibles pueden perder su valor a través de almacenamiento y preparación inadecuados. Millones de dólares de vitaminas sintéticas compradas anualmente por los consumidores, se pierden antes de ser administradas. Los microorganismos, la acción enzimática y oxidación estimulados por condiciones desfavorables, contribuyen a la destrucción de sustancias nutritivas contenidas en los alimentos.

La acción de las bacterias, levaduras y mohos causan descomposición y deterioración. Estos microorganismos utilizan los constituyentes solubles del alimento o secretan enzimas que causan su descomposición.

La acción enzimática dá lugar a un proceso llamado autólisis, que se semeja a la digestión, excepto que ésta es efectuada por enzimas en los tejidos de materia viva. En el tejido muerto la acción continúa y produce la desintegración de los tejidos.

Las proteínas, grasas y vitaminas son los alimentos más expuestos a destrucción en almacenamiento y preparación. También son los ingredientes más importantes en la dieta de los salmónidos.

Las proteínas están sujetas a destrucción por microorganismos, por autólisis y por calor. Los microorganismos y la autólisis causan la descomposición, conduciendo a la alteración o destrucción del contenido protéico del alimento. Las altas temperaturas alteran el contenido de proteína, reduciendo su valor biológico.

Las grasas son alteradas por la autólisis aumentando su acidez y por la oxidación que enrancia la grasa y la vuelve menos digerible y puede producir toxinas funestas. La oxidación, autólisis y microorganismos también destruyen las vitaminas A, C y E éstas además son afectadas por la luz, el calor y la humedad.

La congelación y el secado son los principales métodos empleados para la preservación de éstos alimentos para peces. La refrigeración es el método más satisfactorio de conservación de los productos animales crudos, ya que las temperaturas bajas inhiben la acción de microorganismos y la autólisis. El grado de enfriamiento tiene una relación directa con la velocidad de éstos procesos.

Las carnes y los pescados deben ser congelados rápidamente entre -5° y -3°C y almacenados a 23.3°C . A ésta temperatura la autólisis y la oxidación son grandemente reducidas. La deterioración continúa, sin embargo, puede haber pérdida considerable después de 90 días de almacenamiento.

En la fig. (1) se muestra el resultado de 3 diferentes tiempos de retención antes de la congelación y los efectos de diferentes temperaturas de almacenamiento sobre la calidad de los pescados.

La congelación produce una pérdida del 15% de calidad si el producto fué congelado inmediatamente después de capturarse. La velocidad de deterioración a calidad cero es de 12 meses a una temperatura de 22°C aumentando a seis meses a 0°C de temperatura de almacenamiento.

Las curvas intermedias indican la relación de calidad cuando los pescados son mantenidos en hielo durante una semana antes de ser congelados. Entrarán al congelador con una calificación inicial de dos terceras partes de calidad y lo dejaran al estado congelado, se reduce a la mitad mostrando una reducción considerable en su período de almacenamiento.

Las 4 curvas inferiores indican la dudosa conveniencia de congelar pescado que hayasido mantenido 2 semanas en hielo.

###

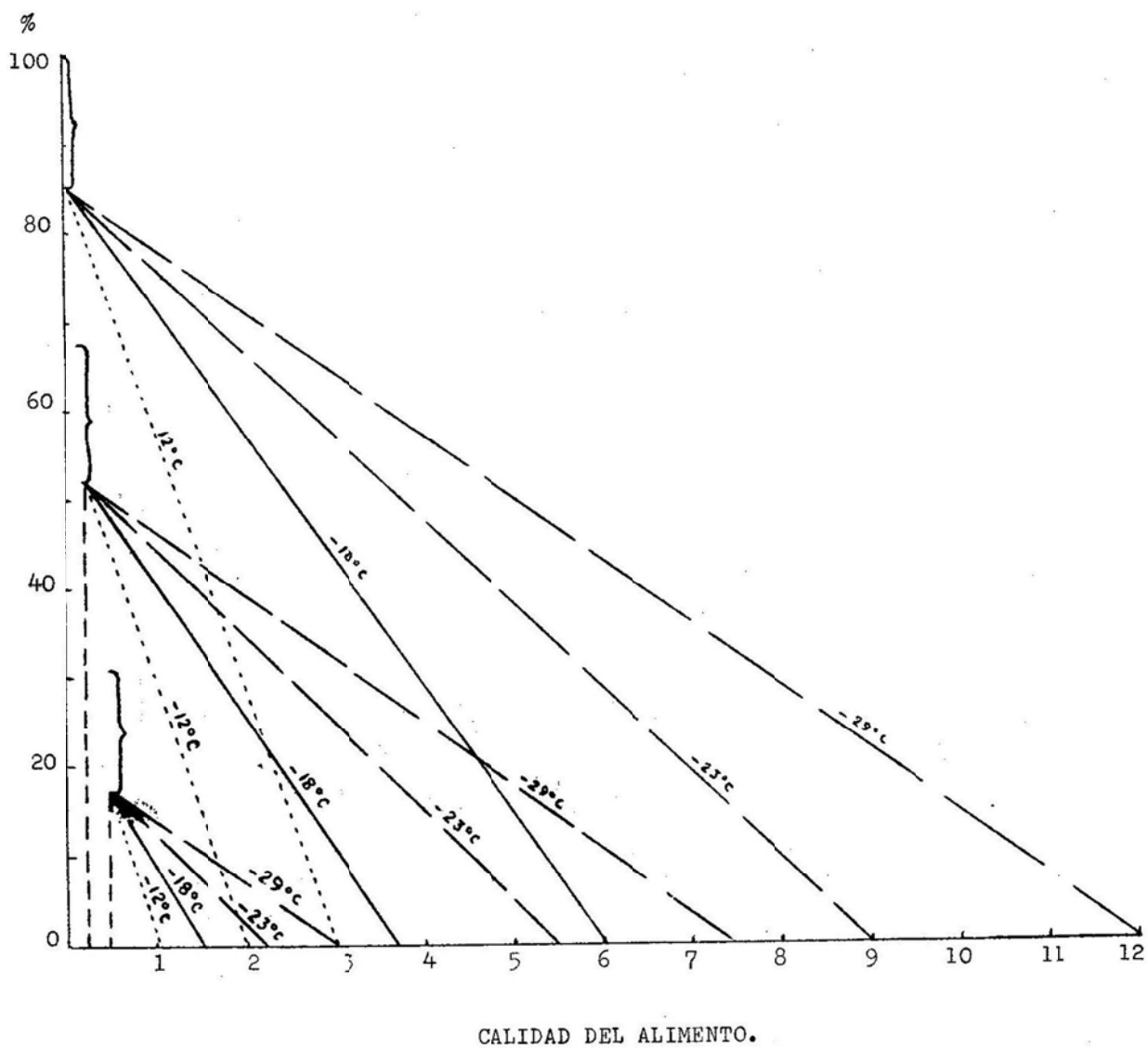


Fig. 1.- Degradación de la calidad de pescado mantenido a diversas temperaturas, después de congelado.

La forma en que los productos animales han sido sometidos antes de congelarlos son de gran importancia, si se pretende mantener el valor máximo. La calidad proteínica y vitamínica contenidas en los productos de carne que se han dejado descomponer parcialmente antes de la congelación son reducidos. Los productos procedentes del pescado en los cuales ha ocurrido una descomposición antes de congelarlos pueden resultar tóxicos.

La descongelación y recongelación producen la reducción del contenido de vitaminas debido a la ruptura de las paredes celulares. La descongelación lenta es responsable de una gran pérdida de vitaminas hidrosolubles. La retención prolongada de cualquier producto después de descongelación resulta disminución en el valor alimenticio. No debe molerse o descongelarse más alimento en la estación que el que puede ser usado en 48 horas. Para evitar pérdida excesiva del valor dietético de la carne molida y los productos de pescado, deben almacenarse después de descongelación, enfriando para evitar la fusión de las partículas mediante la congelación. Generalmente una temperatura de 0°C es satisfactoria.

La conversión de productos crudos en harina por calor se aplica extensamente. La deshidratación por calor acelera la oxidación, las proteínas pueden alterarse y algunas de las vitaminas son destruidas, la precocción antes de deshidratarlas causará una pérdida de vitaminas hidrosolubles. Se han desarrollado los procesos de deshidratación a baja temperatura para secado de alimentos, es preferible utilizar harinas elaboradas por éste método.

Una vez que un producto ha sido reducido a harina, su contenido de vitaminas es relativamente estable. Sin embargo cuando varias harinas se mezclan se cree que algo de ésta estabilidad se pierde. El alimento seco debe ser almacenado en un lugar frío y seco antes de ser utilizado. No debe almacenarse más de 60 días.

Las dietas a base de carne y pescado, una vez preparada, no puede ser almacenada al estado de descongelación sin que haya pérdidas

###

importantes de los nutrientes esenciales del alimento. Aunque el almacenamiento en frío inhibe la autólisis y la oxidación, éstos procesos se reinician a una velocidad acelerada tan pronto como la temperatura aumenta.

La carne y el pescado molidos deben ser utilizados dentro de un plazo de 24 horas. El pescado con frecuencia destruye el contenido en tiamina de la carne cuando se mezcla a ella.

INGREDIENTES DE LA DIETA EN PISCIFACTORIA.

Los ingredientes de una dieta para trucha deben estar en cantidades suficientes para satisfacer la demanda y producir buen crecimiento con una mortalidad mínima. Ningún componente único es tan satisfactorio con una combinación, porque ninguno contiene todas las necesidades nutricionales de la trucha y el salmón.

Las dietas de peces, se componen generalmente de combinación de carnes y pescado o harinas de ambos animales y de harinas de origen vegetal. Tanto carnes frescas como harinas animales tienen valor protéico y valor biológico más alto que las harinas vegetales. En tanto que se han desarrollado dietas a base de alimentos secos, ninguna dieta se ha hecho sin la inclusión de productos de origen animal.

La tabla (IV) muestra el análisis de algunos de los alimentos más comúnmente usados para trucha y salmón. En general las carnes usadas para el alimento de peces son limitadas a aquellas que no son extensamente usadas para el consumo humano, ya sea porque son inadecuadas o inadaptables.

Las carnes pueden dividirse en: órganos, tales como hígado y bazo y carnes musculares como corazón y pulpa. Los órganos tienen un contenido proteínico y vitamínico mayor que los músculos.

El hígado de res es uno de los alimentos más comúnmente usados para trucha y salmón. Tiene alto contenido vitamínico y consta de aproximadamente 2.5% de carbohidrato, 3% de grasa dura, 20% de

###

proteína y 72% de humedad.

TABLA IV

ANALISIS DE ALGUNOS ALIMENTOS PARA PISCICULTURA.

ALIMENTO	% PROTEINA	GRASA	CARBOHI DRATO.	AGUA	CENIZA	FIBRA.
<u>Carnes frescas.</u>						
CORAZON						
Res	14.8	24.7	0.9	53.2	0.9	--
Carnero	16.9	12.6	--	69.5	0.9	--
Cerdo	14.4	2.9	--	79.5	--	--
RIÑONES						
Res	13.7	1.9	0.4	74.0	1.0	--
Carnero	15.3	4.1	--	77.9	--	--
Cerdo	15.5	4.8	0.7	75.0	1.2	--
HIGADO						
Res	20.2	3.1	2.5	72.3	1.3	--
Carnero	23.1	9.0	5.0	61.2	1.7	--
Cerdo	21.3	4.5	1.4	72.8	1.4	--
Caballo	20.0	3.0	2.5	--	1.3	--
PULMON						
Res	16.4	2.8	--	79.7	1.0	--
Carnero	20.2	2.8	--	75.9	1.2	--
MUSCULO						
Caballo	19.3	5.5	--	73.6	--	--
Res	20.0	7.0	--	65.3	--	--
TRIPAS						
Res	11.7	1.2	--	86.5	0.3	0.3
BAZO						
Res	18.0	2.3	--	75.2	1.4	--
Cerdo	17.0	1.9	--	78.0	1.4	--

###

ALIMENTO	% PROTEINA	GRASA	CARBOHI DRATO.	AGUA	CENIZA	FIBRA.
VISCERAS						
Caballo	19.8	1.2	- -	77.0	1.1	- -
<u>Pescados frescos</u>						
Sardina de río (alevino)	10.0	2.4	- -	- - -	0.8	- -
Carpa	10.0	15.0	- -	- - -	0.5	- -
Arenque (mar)	11.2	3.9	- -	- - -	1.6	- -
Macarela	10.0	4.2	- -	- - -	0.7	- -
Salmón	15.3	8.9	- -	- - -	- -	- -
Sábalo	9.4	4.8	- -	- - -	0.7	- -
Eperlano (mar)	18.7	1.3	- -	- - -	- -	- -
Merluza	18.8	4.0	- -	71.0	5.4	1.7
<u>Pescado enlatado</u>						
Macarela	19.6	8.7	- -	- - -	1.3	- -
Salmón	19.5	7.5	- -	- - -	- -	- -
Camarón	25.4	1.0	0.2	- - -	2.6	- -
<u>Harina Animal</u>						
Sangre	82.2	1.2	0.7	- - -	3.3	0.6
Natas	33.8	5.6	41.9	7.8	10.5	0.3
Hueso	7.1	3.3	3.9	- - -	8.3	0.8
Hígado	67.2	14.6	2.4	- - -	7.5	1.9
Carne	55.0	12.0	1.2	- - -	25.0	2.2
Chicharrones	75.0	- - -	- -	9.7	- - -	- -
Leche desnatada	34.8	0.9	50.1	6.2	8.0	- -
Suero	12.5	0.7	72.1	- -	9.7	- -
<u>Harina de Pescado</u>						
Jaiba cangrejo	36.5	2.9	7.4	- -	39.5	5.7
Cazón	76.3	8.4	- -	11.0	11.1	- -
Arenque	72.6	- -	- -	- - -	- - -	- -
Sábalo	61.0	7.0	0.8	- - -	21.0	2.4

###

ALIMENTO	% PROTEINA	GRASA	CARBOHI DRATO.	AGUA	CENIZA	FIBRA.
<u>Harina de Pescado</u>						
Salmón	55.4	--	--	--	--	--
Huevo de Salmón	39.3	8.7	--	9.3	10.7	--
Viscera de sal- món rosado.	59.6	17.0	--	5.7	11.3	--
Viscera de sal- món rojo.	60.1	24.3	--	5.7	--	--
Camarón	42.1	2.2	1.4	--	33.8	9.3
Sardina	64.5	9.8	3.8	--	15.2	0.2
Pescado blanco.	54.5	8.8	4.6	10.5	22.0	1.0
<u>Harina de Plantas</u>						
Manzana poma	4.5	5.0	62.1	--	2.2	15.6
Pulpa de betabel	9.0	0.8	59.9	--	3.5	18.8
Salvado	16.0	4.4	63.2	--	6.3	9.5
Gluten de maíz	26.4	2.5	48.4	--	6.1	7.1
Semilla de algo dón.	38.0	8.0	39.9	--	6.4	10.5
Algas	5.6	0.7	43.7	--	33.2	7.5
Harina de avena	15.0	5.8	66.7	--	1.9	2.6
Avena molida	16.0	6.5	67.6	--	2.0	2.8
Cacahuete	44.8	10.2	33.6	--	4.8	18.9
Salvado de arroz	12.8	13.4	41.1	--	10.8	13.0
Desecho de soya	49.9	6.2	26.4	--	5.5	5.1
Soya (solvente)	46.4	1.6	31.7	--	6.0	5.9
Trigo quebrado	17.4	4.9	62.8	--	4.4	6.2

No es un alimento completo debido al bajo valor biológico de su proteína. Sin embargo su alto contenido vitamínico lo hace un excelente suplemento.

El hígado de cerdo tiene el mismo contenido proteínico, -- graso y mineral que el de res. El contenido de carbohidratos es aún más bajo. El valor biológico de la proteína es comparable al de res.

###

Se ha demostrado que hay mejor crecimiento y salud cuando los dos se combinan, en comparación con los resultados que se obtienen cuando se proporcionan aisladamente. Esto indica que los contenidos aminoácidos de su proteína se complementan uno a otro. Generalmente se obtienen resultados pobres cuando se da hígado de cerdo solo, probablemente debido a la pérdida de componentes hidrosolubles.

El contenido protéico, graso, en carbohidratos y minerales del hígado de caballo se asemeja al de res. El contenido vitamínico puede aún ser mayor. Sin embargo, no se obtiene en cantidades dignas de consideración.

El hígado de borrego contiene 9% de grasa, 5% de carbohidratos y 23% de proteína. El contenido vitamínico es inferior que en otros hígados. Cuando se administra sólo, se sabe que causa mortalidad debido a la grasa excesiva y depósito de glucógeno.

El bazo de res contiene 18% de proteína y 2% de grasa. La proteína no tiene un valor biológico tan alto como la de res y el contenido vitamínico es más bajo. Es un buen aglutinante cuando se mezcla con otros productos.

El corazón de res se ha usado como alimento de iniciación para las crías. Contiene cerca de 16% de proteína y 20% de grasa. El valor biológico de ambos y de vitaminas, es bajo. Esto es de esperar se puesto que se trata de carne de músculo. Su popularidad como alimento para crías se debió parcialmente a su consistencia triturable. Ya que los molinos pueden trituirarlo en pequeñas partículas individuales más que convertirlo en una masa pastosa.

La carne de caballo ha sido utilizada ampliamente en las dietas para truchas. Contiene el 20% de proteína y 7% de grasa. Es una carne de músculo con mucho tejido conectivo. Su valor biológico es pobre comparándola con otras carnes.

Otros productos tales como bofe, tripa y sangre se han utilizado ampliamente. Aunque su calidad protéica es baja, así como

###

su contenido vitamínico. Generalmente pueden obtenerse cantidades considerables para suplementar otros ingredientes de la dieta, particularmente los productos de pescado fresco.

Se han usado tanto pescados de agua dulce como marinos, para suplementar a las dietas de carne, con resultados excelentes. Un alimento muy provechoso para trucha arco iris ha sido 80% de anchoas suplementadas con 20% de hígado de res, en los criaderos de California.

Algunos productos de la pesca contienen tiaminasa que elimina el contenido tiamínico de la carne. Esto puede evitarse dando carne y pescado separadamente o administrándolos inmediatamente después de mezclarlos. La cocción destruye la tiaminasa de los peces aunque generalmente se considera poco práctico.

Los derivados del salmón tales como vísceras, tripas, esqueletos se han utilizado mucho como suplemento de la dieta, particularmente en los criaderos de salmón del noroeste. De éstos productos, las vísceras del salmón han demostrado ser más valiosas. Contienen 20% de proteína y un 4% de grasa. El contenido del complejo vitamínico B es considerablemente inferior al de hígado de res. La proteína tiene un excelente valor biológico. Sin embargo, se sospecha que éstos productos en la dieta son responsables de brotes muy extendidos de enfermedades del riñón, tuberculosis y enfermedades por virus en una especie de salmón. Por tanto, el uso de éstos productos deben verse con cierta precaución.

Las vísceras de atún, menos el hígado se consideran alimento poco satisfactorio. La calidad de proteína y el contenido de vitaminas son bajos. Los experimentos del U. S. F.W.S. han demostrado que su uso dá lugar a lento crecimiento y anemia.

La merluza y los "rocotes" tienen un contenido proteínico aproximado de 20%, la calidad de proteína es buena produciendo excelente crecimiento cuando se utiliza como suplemento de hígado de res.

###

Las anchovetas contienen 16.1% de proteína, 0.5% de carbohidrato y 3.5% de grasas. El contenido vitamínico es inferior al del hígado de res.

En las estaciones del oeste y las Montañas Rocosas se ha utilizado la carpa como dieta para truchas. Estas no deben darse a menos que se cocinen. Una mortalidad excesiva ocurrida en un criadero comercial para truchas en California que se estaban aproximando al período reproductivo fué atribuida a una dieta de carpas crudas.

En las Estaciones de California, el uso de pescado fresco y congelado que se usan como alimento para trucha y salmón, están restringidos a los "rocotes" y las anchovetas.

En otros estados han sido usadas varias especies marinas y de agua dulce diferentes a las descritas aquí. Las harinas de un pescado blanco llamado esperlano y arenque son utilizadas frecuentemente en las fórmulas de alimentos secos.

Las harinas secas son ampliamente utilizadas tanto en las raciones de salmones como de truchas. Se han usado como suplemento mezcladas con carnes y más recientemente como una ración completa en forma de píldoras. En algunos casos con el uso de harinas secas han resultado pérdidas excesivas.

Los productos vegetales se consideran que son inferiores a los animales como fuentes de proteínas. Contienen relativamente alto nivel de carbohidratos más o menos digeribles y deben ser administrados con precaución. Las harinas de cereales tienen alto contenido en complejo B y son buenas fuentes de proteínas y minerales.

La leche evaporada y desnatada, las harinas de hígado y de cangrejo tienen alto contenido vitamínico.

El método por el cual se prepara la harina y especialmente la temperatura afecta su eficiencia. Las harinas secadas a temperaturas inferiores a 65°C producen mejores resultados que las harinas -

###

secadas a fuego directo puesto que las altas temperaturas reducen el valor biológico de la proteína por alterarla, así mismo su contenido vitamínico.

Las dietas secas completas para truchas son una mezcla de harinas de carne, pescado y vegetales, generalmente con adición de minerales y vitaminas purificadas.

Debe tenerse gran cuidado en el equilibrio del contenido de aminoácidos y vitaminas. Si la dieta se encuentra balanceada adecuadamente producirá peces saludables y de rápido crecimiento. No sólo es necesario tener la correcta combinación de harinas, sino que debe controlarse cuidadosamente su calidad. En las Estaciones Piscícolas de California usan solamente marcas bien probadas. Lo cual hace que la responsabilidad del control de calidad descansa sobre el que lo elabora.

No se compra ningún alimento seco hasta que se ha pasado a través de rígidas pruebas de eficiencia.

Algunos de los ingredientes más comunes de dietas a base de alimentos completamente secos son: leche seca desnatada, las harinas de: arenque, pescado blanco, sangre, hígado, soya, semilla de algodón, salvado de trigo y otros productos vegetales.

La leche evaporada por pulverización tiene 37% de proteína, 1% de grasa y 49% de carbohidratos. Las tres en una forma fácilmente absorbibles por la trucha y el salmón. El contenido vitamínico y mineral es muy alto. El alto contenido de carbohidratos digeribles limita la cantidad que puede ser usada.

La harina hecha de desperdicios de bacalao, abadejo y otros pescados de carne blanca contiene aproximadamente el 68% de proteína y el 2% de grasa. El contenido mineral y el valor biológico de la proteína son altos.

Se han utilizado también otras clases de harinas de pescado.

###

Pescados que presentan un alto contenido de aceite no producen buenas harinas debido a que la grasa tiende a enrrancarse durante el almacenamiento.

Las harinas de sangre y de carne tienen un alto contenido proteínico de bajo valor biológico. Estas se utilizan para complementar el valor biológico de otros ingredientes.

Las harinas vegetales generalmente no se secan mecánicamente, sino que se muelen o se sujetan a cocción. Aunque su calidad proteínica no iguala a la de harinas animales, se incluyen para abaratar la dieta y suplementar el contenido de aminoácidos de los otros ingredientes. Generalmente tienen alto contenido de vitamina B.

Tanto las harinas de soya como la de semilla de algodón tienen un contenido proteínico relativamente alto, 44% en el primer caso y 38% en el segundo. La harina de semilla de algodón tiene más alto contenido en grasas y carbohidratos que la de soya.

El salvado de trigo contiene aproximadamente 17% de proteína y 63% de carbohidrato, pero es rico en complejo vitamínico B. Los carbohidratos son de estructura compleja y relativamente indigeribles por la trucha y el salmón.

Se usan otros productos vegetales como suplementos de minerales y vitamínicos. Por ejemplo harina de algas la cual es particularmente alta en contenido de yodo.

La selección de alimentos surtidos a los criaderos de truchas de California está limitado por la disponibilidad y el precio. El precio inicial de cada producto es importante; sin embargo el precio por kilo de pescado producido por kilo de alimento es el factor decisivo.

PRACTICAS DE ALIMENTACION

El objetivo principal en la alimentación de los peces, es alimentarlos adecuadamente con un mínimo de desperdicio y menor canti-

###

dad de trabajo.

Afortunadamente, los hábitos alimenticios de salmónidos son fácilmente adaptables a las prácticas de alimentación en gran escala.

El desperdicio puede reducirse y mantenerse un buen crecimiento y estado de salud por una atención cuidadosa en la preparación de alimentos, tamaño y tipo de alimento utilizado, frecuencia de alimentación y estrecho cumplimiento con las cartas trazadas de alimentación aceptadas.

El molido de la carne y los productos pesqueros se efectúa por una acción de aplastamiento y cortado. La primera destruye las paredes celulares y expone al alimento a la acción deslavante del agua. Para reducir esto el molido debe ser suficiente tan sólo para producir tamaño adecuado de partículas. Si el alimento se congela mientras se muele puede reducirse la acción demoleadora.

Las partículas de alimento deben ser pequeñas para que puedan ser ingeridas fácilmente, pero evitando excesivas pérdidas por deslave. No debe darse al pescado partículas demasiado grandes para que las rompa, se desperdician completamente, ya que pueden causar la muerte por asfixia.

La frecuencia con que se alimentan los peces está gobernada por su tamaño y la rapidez con la cual desaparece el alimento. Cuando los peces comienzan a alimentarse, es necesario que haya disponibles - pequeñas partículas de alimento para que puedan comer. Para efectuar esto sin que haya pérdida de componentes hidrosolubles es necesario -- dar pequeñas cantidades con frecuencia. Conforme crecen los peces se alimentan más vigorosamente y deben administrarse mayores cantidades - de alimento a intervalos más largos.

La cantidad de alimento consumido diariamente está gobernada por la talla del pescado, la temperatura del agua y la especie. Para asegurar el más eficiente aprovechamiento del alimento, los peces - deben ser alimentados con cantidades de carne y productos pesqueros, -

###

3.9	6.0	5.0	4.0	3.0	2.3	1.8	1.5	1.3	1.1	1.0	0.9
4.4	6.3	5.2	4.2	3.1	2.4	1.9	1.6	1.4	1.2	1.0	1.0
5.0	6.6	5.5	4.4	3.3	2.5	2.0	1.7	1.4	1.2	1.1	1.0
5.6	6.9	5.7	4.6	3.5	2.6	2.1	1.7	1.5	1.3	1.1	1.0
6.1	7.2	6.0	4.8	3.6	2.7	2.2	1.8	1.5	1.4	1.2	1.1
6.7	7.5	6.2	5.0	3.8	2.8	2.3	1.9	1.6	1.4	1.3	1.1
7.2	7.9	6.5	5.3	4.0	3.0	2.4	2.0	1.7	1.5	1.3	1.2
7.8	8.2	6.7	5.5	4.1	3.1	2.5	2.1	1.8	1.5	1.4	1.2
8.3	8.6	7.1	5.8	4.3	3.2	2.6	2.2	1.8	1.6	1.4	1.3
8.9	9.0	7.5	6.0	4.5	3.4	2.7	2.3	1.9	1.7	1.5	1.3
9.4	9.4	7.8	6.3	4.7	3.5	2.8	2.4	2.0	1.8	1.5	1.4
10.0	9.9	8.1	6.5	4.9	3.7	2.9	2.5	2.1	1.9	1.6	1.5
10.6	10.3	8.5	6.8	5.1	3.8	3.1	2.6	2.2	1.9	1.7	1.5
11.1	10.7	8.9	7.1	5.3	4.0	3.2	2.7	2.3	2.0	1.8	1.6
11.7	11.2	9.3	7.5	5.6	4.2	3.4	2.8	2.4	2.1	1.9	1.7
12.2	11.6	9.7	7.8	5.8	4.4	3.5	2.9	2.5	2.2	1.9	1.8
12.8	12.2	10.1	8.2	6.1	4.6	3.7	3.0	2.6	2.3	2.0	1.8
13.3	12.7	10.5	8.5	6.4	4.8	3.8	3.2	2.7	2.4	2.1	1.9
13.9	13.4	11.0	8.9	6.7	5.0	4.0	3.3	2.8	2.5	2.2	2.0
14.4	14.0	11.5	9.3	6.9	5.2	4.2	3.5	3.0	2.6	2.3	2.1
15.0	14.5	12.0	9.7	7.2	5.4	4.4	3.6	3.1	2.7	2.4	2.2
15.6	15.1	12.6	11.1	7.6	5.7	4.6	3.8	3.2	2.8	2.5	2.3

Estas tablas han sido elaboradas a partir de registro de producción reales. No han sido probadas sobre el rango completo de temperaturas ni se ha tomado en cuenta los diferentes valores alimenticios. Sin embargo son las mejores guías disponibles que se han obtenido hasta la fecha. Deben observarse cuidadosamente, aunque pueden ser necesarios ajustes menores para satisfacer las condiciones locales.

###

TABLA # 6

CANTIDADES DE ALIMENTO SECO QUE SE RECOMIENDAN PARA ALIMENTAR TRUCHAS ARCO IRIS, POR DIA EN PORCENTAJE DE PESO CORPOREO, PARA GRUPOS DE TALLAS DIFERENTES, MANTENIDAS EN AGUA A DIFERENTES TEMPERATURAS.

Temp. agua°C	No. de -- pescados por kilo. -5680	5680 -660	660 -195	195 -84	84 -44	44.0 -22.2	22.2 -16.2	16.2 - 10	10.0 -7.6	7.6 -5.5	5.5-
	Long. apro- ximada cm. -2.5	2.5 - 5	5 - 7.6	7.6- 10.1	10.1 -12.7	12.7 -15.2	15.2 -17.8	17.8 -20.3	20.3 -22.8	22.8 -25.4	25.4 -
2.2	2.7	2.2	1.7	1.3	1.0	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.4
2.8	2.7	2.3	1.8	1.4	1.1	0.9	0.7	0.6	0.5	0.5	0.4
3.3	2.9	2.4	2.0	1.5	1.2	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5
3.9	3.0	2.5	2.2	1.7	1.3	0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5
4.4	3.2	2.6	2.2	1.7	1.3	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5
5.0	3.3	2.8	2.2	1.8	1.4	1.1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5
5.6	3.5	2.8	2.4	1.8	1.4	1.2	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5
6.1	3.6	3.0	2.5	1.9	1.4	1.2	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6
6.7	3.8	3.1	2.5	2.0	1.5	1.3	1.0	0.9	0.8	0.8	0.6
7.2	4.0	3.3	2.7	2.1	1.6	1.3	1.1	1.0	0.9	0.8	0.7
7.8	4.1	3.4	2.8	2.2	1.7	1.4	1.2	1.0	0.9	0.8	0.7
8.3	4.3	3.6	3.0	2.3	1.7	1.4	1.2	1.0	0.9	0.8	0.7
8.9	4.5	3.8	3.0	2.4	1.8	1.5	1.3	1.1	1.0	0.9	0.8
9.4	4.7	3.9	3.2	2.5	1.9	1.5	1.3	1.1	1.0	0.9	0.8
10.0	5.2	4.3	3.4	2.7	2.0	1.7	1.4	1.2	1.1	1.0	0.9
10.6	5.4	4.5	3.5	2.8	2.1	1.7	1.5	1.3	1.1	1.0	0.9
11.1	5.4	4.5	3.6	2.8	2.1	1.7	1.5	1.3	1.1	1.0	0.9
11.7	5.6	4.7	3.8	2.9	2.2	1.8	1.5	1.3	1.1	1.1	1.0
12.2	5.8	4.9	3.9	3.0	2.3	1.9	1.6	1.4	1.3	1.1	1.0
12.8	6.1	5.1	4.2	3.2	2.4	2.0	1.6	1.4	1.3	1.1	1.0
13.3	6.3	5.3	4.3	3.3	2.5	2.0	1.7	1.5	1.3	1.2	1.0
13.9	6.7	5.5	4.5	3.5	2.6	2.1	1.8	1.5	1.4	1.2	1.1
14.4	7.0	5.8	4.8	3.6	2.7	2.2	1.9	1.6	1.4	1.3	1.2
15.0	7.3	6.0	5.0	3.7	2.8	2.3	1.9	1.7	1.5	1.3	1.2

###

15.6	7.5	6.3	5.1	3.9	3.0	2.4	2.0	1.7	1.5	1.4	1.3
16.1	7.8	6.5	5.3	4.1	3.1	2.5	2.0	1.8	1.6	1.4	1.3
16.7	8.1	6.7	5.5	4.3	3.2	2.6	2.1	1.8	1.6	1.5	1.4
17.2	8.4	7.0	5.7	4.5	3.4	2.7	2.1	1.9	1.7	1.5	1.4
17.8	8.7	7.2	5.9	4.7	3.5	2.8	2.2	1.9	1.7	1.6	1.5
18.3	9.0	7.5	6.1	4.9	3.6	2.9	2.2	2.0	1.8	1.6	1.5
18.9	9.3	7.8	6.3	5.1	3.8	3.0	2.3	2.0	1.8	1.6	1.6
19.4	9.6	9.1	6.6	5.3	3.9	3.1	2.4	2.1	1.9	1.7	1.6
20.6	9.9	9.4	6.9	5.5	4.0	3.2	2.5	2.1	2.0	1.8	1.7

ALIMENTACION CON COMIDA HUMEDA.

Las técnicas de alimentación varían según el tamaño de los peces y el tipo de alimento que está siendo administrado. La carne y los productos pesqueros son dados a las crías y alevinos a través de una coladera diseñada para ese propósito (fig. 2). La cual tiene 15 cm. de diámetro en la parte superior. El peso del alimento lo fuerza a pasar a través de las perforaciones que hay en el fondo de la coladera. El alimento se desmenuza por agitación de la coladera en el agua. Estas coladeras están dotadas con agujeros de tamaños diferentes para peces que varían en tamaño, desde crías hasta alevinos de 6 grs. de peso. Los productos pesqueros y de la carne pueden darse rápidamente a través de la coladera.

Cuando comienzan los peces con una dieta de carne, molida adecuadamente, se les dá hígado de res finamente molido administrando a través de una coladera No. 2 a la primera indicación de que comienzan a nadar. Es especialmente importante tempranamente la alimentación en agua fría, en la cual el principio de la natación puede cubrir un período comparativamente largo. El retraso en la alimentación puede dar pérdidas excesivas durante un período más largo.

Un hígado bien cortado debe ser molido dos veces a través de un disco de 2 mm. para pescado de 250 por 28.7 grs. y tres veces más para pescados de 400 por 28.7 grs. No más del 2% de sal debe agregar-

###

se como empastador, para reducir la pérdida de nutrientes por deslave. Conforme crecen los peces debe aumentarse el tamaño de las partículas alimenticias y por lo tanto el de las perforaciones de la coladera.

Las crías que comienzan a comer deben ser alimentadas 8 veces diariamente. El número diario de veces que se dá alimento puede reducirse a 6 cuando los peces alcanzan un tamaño de 80 por 28.7 grs. No es aconsejable dar menos de 4 veces diarias en tanto que los peces permanecen en tanques de cría.

Los pescados marinos añadidos a la dieta después de la primera semana de alimentación mejorarán la salud y el crecimiento de los peces. Un tercio de la dieta debe consistir de pescado marino cuando la trucha y el salmón alcanzan un tamaño de 100 por 28.7 grs. El pescado marino debe ajustarse gradualmente a 50% de la dieta al llegar a un tamaño de 50 por 28.7 grs., debe administrarse alternadamente. Hay peligro de deficiencia de tiamina si se mezcla con carne a menos que se dé inmediatamente. Además, el salmón y las truchas pequeñas tienen tendencia a comer el hígado e ignorar al pescado en una dieta mezclada.

Una vez que los alevinos se pasan a los estanques exteriores, son alimentados generalmente lanzando la comida sobre el estanque con una cuchara hasta que alcanzan un tamaño de aproximadamente 3 por 28.7 grs. Después de ésto pueden ser alimentados con pescado marino y carne mezclados por el método de bloque congelado que consiste en colocar bloques de alimento congelado en marcos de madera sin fondo anclados en los estanques. Dos o de preferencia tres de esos marcos deben distribuirse equidistantes en cada 30 m. de superficie. Esos marcos se construyen de abeto de 2.5 x 15 cm. (Douglas) asegurados de las esquinas. Deben ser el doble de grandes que un paquete de 25 k. de alimento congelado para permitir a los peces libre acceso al alimento.

Este método hace más rápida la alimentación con relación al método de lanzamiento y elimina el deshielo del alimento antes de ser administrado. El uso de hígado de res en la alimentación por bloque no ha tenido éxito debido al lavado excesivo de nutrientes y a la polución de las aguas.

####

ALIMENTACION CON ALIMENTOS SECOS.

La facilidad y rapidez de la alimentación, la disminución de la pérdida de nutrientes hidrosolubles y la reducción del tiempo que se emplea en la preparación de alimentos, son algunas de las ventajas de iniciar a las crías de salmón y trucha con alimentos secos. Sin embargo - son necesarios atenciones y cuidados meticulosos. Si no son administrados adecuadamente, puede ocurrir severas pérdidas.

Como en el uso de productos de carne la alimentación debe iniciarse a la primera indicación de nado. El tamaño inicial del alimento es semejante a la sal o azúcar granulada, debe administrarse por lo me- nos diez veces diarias. Para asegurarse de que haya alimento disponi- ble en la mayor parte del tiempo, las crías deben ser alimentadas lige- ramente en exceso de lo que es comido de inmediato. Esto debe hacerse solamente durante la etapa inicial de alimentación.

El alimento se coloca sobre la superficie del agua tan cuidado- samente como sea posible a mano o con distribuidor de embudo modificado con válvula. El alimento seco dado en ésta forma flotará varios minu- tos antes de romper la tensión superficial y hundirse lentamente hacia el fondo. Con algo de práctica, el alimento puede ser dado tan fápidamente como un hombre puede caminar.

Conforme los peces crecen, el tamaño del alimento puede aumen- tarse. La tabla # 7 da los tamaños aproximados de alimento para peces de diferentes tamaños. La tabla es conservadora y los peces tomarán -- alimento más grande en los límites superiores de cada rango de tamaños. Aunque generalmente es mejor usar alimento muy pequeño más que demasia- do grande el retraso en aumentar el tamaño del alimento puede conducir a anomalías en las agallas.

El número de raciones por día puede reducirse conforme los pe- ces crecen, generalmente se considera satisfactorio dar 6 veces diarias a peces de 50 por 29 grs., 4 veces a 25 peces por 29 grs., 3 veces a 3 peces por 29 grs. y mayores.

###

Las truchas y salmones iniciados con hígado de res pueden cambiar a alimento seco en su dieta en cualquier momento, aunque en agua fría puede ser deseable aguardar hasta que alcancen un tamaño de 50 por 28.7 grs. El cambio debe hacerse gradualmente por un período de varios días. Un cambio brusco puede causar una severa interrupción en el crecimiento y aumento en la mortalidad.

TABLA # 7

TAMAÑO DE ALIMENTO SECO RECOMENDADO PARA ALIMENTAR TRUCHAS
DE VARIOS TAMAÑOS.

Tamaño del alimento	Tamaño del pez (número por 28.7 g.)
No. 1	120-80
Nos. 1 y 2 mezclados	85-70
No. 2	75-50
Nos. 2 y 3 mezclados	55-30
No. 3	35-20
Nos. 3 y 4 mezclados	25-10
No. 4	15-10
No. 4 y migajas	15-5
Migajas	10-3
Migajas y píldoras de 2 mm.	5-2
Gránulos de 2 mm.	2 a 9 por 454 g.
Gránulos de 4 mm.	9 por 454 g. y superiores.

La figura # 3 muestra un distribuidor sencillo de alimento seco para dar alimento muy fino de iniciación a peces pequeños en los estanques exteriores. El dispositivo consta de una lata metálica de 3.8 litros atornillada a un soporte de madera de unos 30 cm. de largo.

En un lado de la lata se corta una hendidura aproximadamente de 1 cm. de altura por 5 cm. de largo practicada directamente en el lado opuesto al cual la agarradera está inserta; se llena la lata aproximadamente a la mitad con alimento y entonces es ladeada con el lado agujerado hacia arriba para evitar que se salga mientras se maniobra la lata -

###

sobre el estanque. Cuando la lata se ladea en dirección opuesta el alimento sale por la abertura y se esparce lentamente en la superficie del agua, donde flotará por algún tiempo.

Los peces en los estanques alargados pueden ser alimentados con el alimento en píldoras lanzando este a mano o con una pala para azúcar. Siempre que el diseño del estanque lo permita, el alimento debe ser dado con un aspersor mecánico para píldoras. Este método mejora la tarea de alimentar con una considerable disminución del trabajo.

Para evitar desperdicio y obtener un máximo crecimiento independientemente del tipo de alimento que sea usado, es necesario alimentar a las truchas de acuerdo con el peso del cuerpo y la temperatura del agua. Esto es especialmente importante cuando se dá alimento seco. Es necesario saber el número y peso total de los peces en cualquier estanque. Debe seguirse un programa semanal de alimentación para cada depó-sito de agua. En la figura # 4 se muestra una copia de un horario de alimentación. Tener presente que la sobrealimentación no aumentará el crecimiento materialmente. Aumentará el cociente de conversión alimento-coste y puede conducir a serias pérdidas.

Una técnica de alimentación defectuosa puede conducir a serias dificultades. Una de las fallas de alimentación más común es la tendencia a alimentar los estanques más que a los peces. No es más difícil alimentar a los peces. El cuidado en la alimentación es siempre bien recompensado. La tabla # 8 indica la cantidad total de alimento seco de varios tamaños requerida para alimentar 25,000 truchas arco iris desde la etapa en que inicia el nado hasta la de 6 peces por 454 grs. a temperatura del agua de 7.8° y 13.3°C.

El cuadro puede ser alterado ligeramente para satisfacer condiciones locales. Debe ser de valor para estimar los requerimientos de alimento seco.

TABLA 8a.

CANTIDAD Y TIPO DE ALIMENTO SECO NECESARIO PARA CUL-
TIVAR 25,000 TRUCHAS DESDE CRIAS HASTA 6 POR 454 g.

TAMAÑO DEL PEZ	LONGITUD	Peso to- tal en - kilos al iniciar el perío- do.	Peso to- tal en - kilos al finali- zar el - período.	KILOS GANADOS	PORCEN TAJE.	Kilos de alimento que se - dió dia- rio.	Kilos de alimento necesari- os.	TIPO DE ALIMENTO USADO. +	TAMAÑO AL- CANZADO.	DIAS
-------------------	----------	---	---	------------------	-----------------	--	--	---------------------------	------------------------	------

TEMPERATURA DEL AGUA 13°C

200/38 g.	2.0 cm.	3.54	8.9	5.3	7.0	0.6	9.5	Alim. para crías # 1	80/38 g.	15
80	3.2	8.9	23.6	14.8	6.0	1.4	21.0	Alim. para crías # 2	30	15
30	4.4	23.6	50.6	27.0	5.3	2.6	39.5	Alim. para crías # 3	14	15
14	5.7	50.6	88.6	38.0	4.6	4.1	61.3	Alim. para crías # 4	8	15
8	7.0	88.6	157.6	69.0	4.3	6.7	101.4	Migajas	4.5	15
4.5	8.2	157.6	236.6	78.8	4.0	12.3	184.5	Migajas	3.0	15
3.0	9.4	236.4	354.6	118.2	3.6	12.7	191.3	Migajas y píldoras - de 2 mm.	2.0	15
2.0	10.8	354.6	506.7	152.0	3.3	16.7	250.6	Migajas de 2 mm.	1.4	15
1.4	12.0	506.7	683.7	177.0	2.7	18.4	276.9	Píldoras de 2 mm.	16.6/454 g.	15
16.6/454	13.3	683.7	873.0	189.5	2.4	21.0	314.6	Píldoras de 2 mm.	13	15
13	14.6	873.0	1,135.0	262.0	2.3	26.1	391.6	Píldoras de 2 mm.	10	15
10	15.9	1,135.0	1,418.7	283.7	2.2	31.2	468.5	Píldoras de 2 mm.	8	15
8	17.2	1,418.7	1,746.2	327.3	2.1	36.7	550.2	Píldoras de 2 mm.	6.5	15
6.5	18.4	1,746.2	2,063.6	317.3	2.0	40.9	1,068.0	Píldoras de 2 mm.	5.5	15
T O T A L.....				2,060.0			3,675.1			

Requerimientos.

Alim. para cría No. 1	9.5 k.
Alim. para cría No. 2	21.2 k.
Alim. para cría No. 3	39.5 k.
Alim. para cría No. 4	61.3 k.
Migajas	507.0 k.
Píldoras de 2 mm.	2,836.7 k.

T o t a l:.....

3,475.2 k.

Conversión kilo alimento por kilos Ganados: 1.68

No se consideran las pérdidas durante el período.

mal.

TABLA 8b.

CANTIDAD Y TIPO DE ALIMENTO SECO NECESARIO PARA CUL-
TIVAR 25,000 TRUCHAS DESDE CRIAS HASTA 6 POR 454 g.

TAMAÑO DEL PEZ	LONGITUD	Peso to- tal en - kilos al iniciar el perío- do.	Peso to- tal en - kilos al finali- zar el - período.	KILOS GANADOS	PORCEN- TAJE.	Kilos de alimento que se - dió dia- rio.	TIPO DE ALIMENTO USA- DO. +	TAMAÑO AL- CANZADO.	DIAS
TEMPERATURA DEL AGUA 11°C									
200/38 g.	2.0 cm.	3.54	3.54	5.3	6.0	0.54	10.9	Alim. para crías # 1	20
80	3.2	8.9	8.9	14.8	5.0	1.2	23.6	Alim. para crías # 2	20
30	4.4	23.6	23.6	27.0	4.3	2.2	43.6	Alim. para crías # 3	20
14	5.7	50.6	50.6	38.0	3.7	3.3	65.4	Alim. para crías # 4	20
8	7.0	88.6	88.6	69.0	3.3	5.2	104.4	Migajas	20
4.5	8.2	157.6	157.6	78.8	3.0	7.1	141.6	Migajas	20
3.0	9.4	236.4	236.4	118.2	2.8	9.9	198.8	Migajas y píldoras - de 2 mm.	20
2.0	10.8	354.6	354.6	152.0	2.6	13.1	263.3	Migajas y píldoras - de 2 mm.	20
1.4	12.0	506.7	506.7	177.0	2.4	16.4	327.8	Píldoras de 2 mm.	20
16.6/454	13.3	683.7	683.7	189.5	2.2	19.2	384.1	Píldoras de 2 mm.	20
13	14.6	873.0	873.0	262.0	2.0	22.7	454.0	Píldoras de 2 mm.	20
10	15.9	1,135.0	1,135.0	283.7	1.9	27.0	507.5	Píldoras de 2 mm.	20
8	17.2	1,418.7	1,418.7	327.3	1.8	31.3	612.0	Píldoras de 2 mm.	20
6.5	18.4	1,746.2	1,746.2	317.3	1.7	35.1	702.0	Píldoras de 2 mm.	20
T O T A L.....				2,060.0			3,887.0		

Requerimientos.

Alimento para crías No. 1	10.9
Alimento para crías No. 2	23.6
Alimento para crías No. 3	43.6
Alimento para crías No. 4	65.4
Migajas	477.1
Píldoras de 2 mm.	3,266.5
T o t a l:.....	3,887.1

Conversión kilo alimento por kilos ganados: 1.88

No se consideran las pérdidas durante el período.

mal.

TABLA 8c.
CANTIDAD Y TIPO DE ALIMENTO SECO NECESARIO PARA CUL-
TIVAR 25,000 TRUCHAS DESDE CRIAS HASTA 6 POR 454 g.

TAMAÑO DEL PEZ	LONGITUD	Peso to- tal en - kilos al iniciar - el perío- do.	Peso to- tal en - kilos al finali- zar el - período.	KILOS GANADOS	PORCEN TAJE.	Kilos de alimento que se - dib día- rios.	Kilos de alimento necesari- os.	TIPO DE ALIMENTO USA DO. +	TAMAÑO AL- CANZADO.	DIAS
-------------------	----------	---	---	------------------	-----------------	---	--	-------------------------------	------------------------	------

TEMPERATURA DEL AGUA 80C

200/38 g.	2.0 cm.	3.54	3.54	5.3	5.0	0.45	13.6	Alim. para crías # 1	80/38 g.	30
80	3.2	8.9	8.9	14.8	4.5	1.0	31.3	Alim. para crías # 2	30	30
30	4.4	23.6	23.6	27.0	4.1	2.1	62.3	Alim. para crías # 3	14	30
14	5.7	50.6	50.6	38.0	3.7	3.3	98.0	Alim. para crías # 4	8	30
8	7.0	88.6	88.6	69.0	3.3	5.2	156.6	Migajas	4.5	30
4.5	8.2	157.6	157.6	78.8	2.9	6.8	205.6	Migajas	3.0	30
3.0	9.4	236.4	236.6	118.2	2.5	8.8	265.6	Migajas y píldoras - de 2 mm.	2.0	30
2.0	10.8	354.6	354.6	152.0	2.2	12.9	333.7	Migajas y píldoras - de 2 mm.	1.4	30
1.4	12.0	506.7	506.7	177.0	2.0	13.6	409.9	Píldoras de 2 mm.	16.6/454 g.	30
16.6/454	13.3	683.7	685.7	189.5	1.8	15.7	471.2	Píldoras de 2 mm.	13	30
13	14.6	873.0	873.0	262.0	1.6	18.1	544.8	Píldoras de 2 mm.	10	30
10	15.9	1,135.0	1,135.0	283.7	1.5	21.3	638.8	Píldoras de 2 mm.	8	30
8	17.2	1,418.7	1,418.7	327.3	1.4	24.4	732.7	Píldoras de 2 mm.	6.5	30
6.5	18.4	1,746.2	1,746.2	317.3	1.3	28.6	804.9	Píldoras de 2 mm.	5.5	30
T O T A L.....				2,060.0			4,769.7			

Requerimientos.

Alimento para crías No. 1	13.6 k.
Alimento para crías No. 2	31.3 k.
Alimento para crías No. 3	62.6 k.
Alimento para crías No. 4	98.0 k.
Migajas	661.9 k.
Píldoras de 2 mm.	3,902.1 k.

T o t a l.....

4,769.5 k.

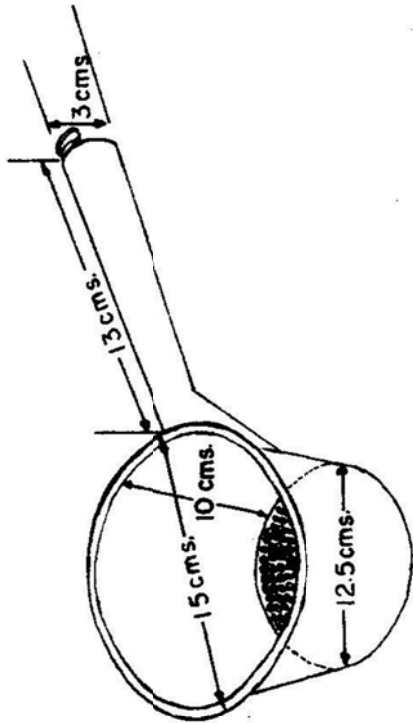
Conversión kilos de alimento por kilos ganados: 2.3
No se consideran las pérdidas durante el período.

+ Los tamaños se basan en el tipo de alimento que producen actualmente compañías de alimentos de peces de presti-
gio.

CRIADERO _____
 Semana de _____ 19____ a _____ 19____.
 Temperatura del agua _____

[illegible]

Fig. # 4 Cuadro para control de alimentación.
M-Anaya-L.



Coladera N°	N° de orificios por cm.
2	6
3	5
4	3.5
5	3
6	2.8
7	2.8

Fig. 2- COLADERA PARA ALIMENTAR.

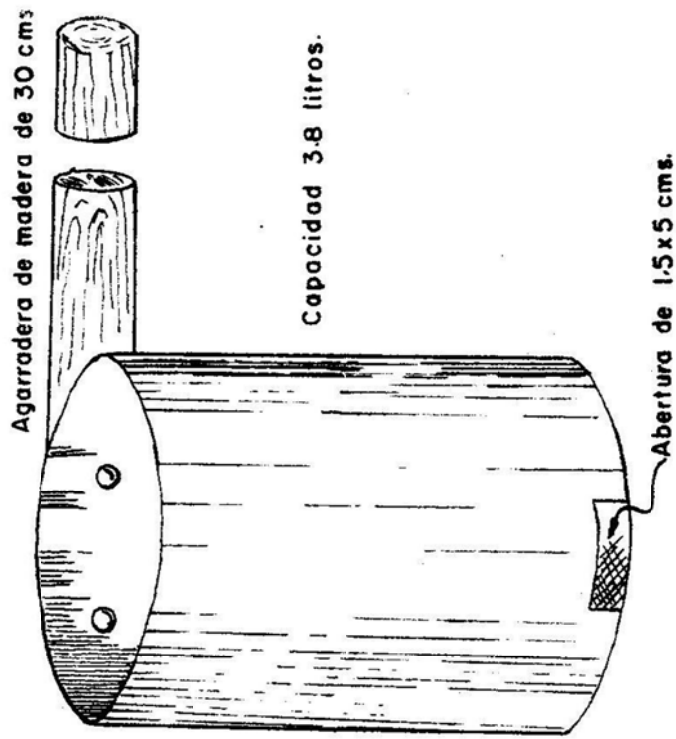


Fig. 3-DOSIFICADOR DE ALIMENTO SECO.