

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
IZTACALA

Tesis De Actividad Profesional

“PERFILES DE LA ALIMENTACIÓN DE PECES Y
CRUSTÁCEOS EN LOS
CENTROS Y UNIDADES DE PRODUCCIÓN ACUÍCOLA EN
MÉXICO”

Presenta: P de BIOL. MA. LUISA CEBALLOS OROZCO.
No. De cuenta 7205083-5

BIOLOGÍA GEN. 75- 78

Asesor: M. en C. Ramón Víctor Moreno Torres

Los Reyes Iztacala, noviembre de 2004.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a los jefes operativos de los centros y unidades de producción acuícola por la información proporcionada para la elaboración de este trabajo.

Al Dr. Albert. G. J. Tacon,
Experto en nutrición de peces, por la asesoría y confianza brindadas.

Al Biol. J. Ricardo Juárez Palacios, por las facilidades brindadas y la revisión del documento.

Nuestra gratitud también a todo el personal de la Dirección General de Acuicultura de la Secretaría de Pesca, en particular a aquellas personas que con su valiosa asistencia y apoyo incondicional colaboraron con el presente trabajo.

Biol. Hugo Ramírez Rivera
M. en C. Santiago Avilés Quevedo
Ing. Armando Moreno Rivera
Dr. Carlos Rangel
M. en C. Eduardo Olmos Tomasini

Se agradece la participación e información proporcionada a:

Biol. José Antonio Portilla
Lic. Andrés Niño G.
Biol. Mariana Vázquez
M. en C. Jesús Zendejas
Biol. Felipe Tena
Biol. Juan Silvestre Lechuga

Nuestro reconocimiento por la recopilación de la información al Ing. Alejandro Díaz, al T.P. Regina Tinoco, al Biol. Cesar Cedillo y a la Biol. Magda Tejeda.

A la secretaria Virginia Márquez por su empeño y profesionalismo para el mecanografiado del documento y a la secretaria Patricia Zepeda por el apoyo brindado.

PREPARACION DE ESTE DOCUMENTO

Este documento fue preparado como parte de las actividades de investigación que realiza el Proyecto FAO/Italia GCP/RLA/075/ITA "Apoyo a las actividades regionales de acuicultura para América Latina y el Caribe". El principal objetivo de este proyecto, es el de asistir a los países miembros para que incrementen su producción por acuicultura. Apoyando la capacitación, la investigación y el intercambio de información, se fortalecerá el crecimiento de la actividad de acuerdo a las características de cada país.

Un programa nacional de desarrollo en alimentación y nutrición en acuicultura, sólo será efectivo si se identifican las necesidades reales y los alcances previstos por el sector. Un paso lógico hacia este fin es, en consecuencia, elaborar los perfiles detallados de los métodos de alimentación cotidianamente empleados por los diferentes sectores involucrados en la Acuicultura que operan en el País. Sólo desarrollando una investigación de este tipo, es posible identificar deficiencias en la alimentación; estas a su vez representaran el sujeto de futuras investigaciones de campo.

INDICE

Pag.

INDICE	4
RESUMEN.....	9
1. INTRODUCCIÓN.....	10
2. MARCO ACTUAL DE LA ACUACULTURA EN MEXICO.....	12
3. PERFIL DE ALIMENTACIÓN. TRUCHA.....	14
3.1. Antecedentes y desarrollo del cultivo.....	14
3.2. Perfil de los centros y unidades de producción.....	15
3.2.1. Infraestructura y agua.....	15
3.2.2. Patrones de alimentación.....	16
3.2.3. Problemática de los patrones de alimentación.....	17
3.2.4. Bases del cultivo.....	18
3.3. Discusión y recomendaciones.....	19
4. PERFIL DE ALIMENTACION. CARPA.....	21
4.1. Antecedentes y desarrollo del cultivo.....	21
4.2. Perfil de los centros y unidades de producción.....	22
4.2.1. Infraestructura y agua.....	22
4.2.2. Patrón de alimentación.....	23
4.2.3. Alimentación suplementaria.....	25
4.2.4. Fertilizantes y estrategia de aplicación.....	25
4.2.5. Problemática del patrón de alimentación.....	26
4.2.6. Bases del cultivo.....	26
4.3. Discusión y recomendaciones.....	27
5. PERFIL DE ALIMENTACIÓN. TILAPIA.....	29
5.1. Antecedentes y desarrollo del cultivo.....	29
5.2. Perfil de los centros y unidades de producción.....	30
5.2.1. Infraestructura y agua.....	30
5.2.2. Patrón de alimentación.....	31
5.2.3. Fertilizantes y estrategia de aplicación.....	33
5.2.4. Problemática del patrón de alimentación.....	33
5.2.5. Bases de cultivo.....	33
5.3. Discusión y recomendaciones.....	34
6. PERFIL DE ALIMENTACIÓN. BAGRE.....	36
6.1. Antecedentes y desarrollo del cultivo.....	36
6.2. Perfil de los centros y unidades de producción.....	37
6.2.1. Infraestructura y agua.....	37
6.2.2. Patrón de alimentación.....	38
6.2.3. Fertilizantes y estrategia de aplicación.....	38
6.2.4. Problemática del patrón de alimentación.....	39

6.2.5.	Bases de cultivo.....	39
6.3.	Discusión y recomendaciones.....	40
7.	PERFIL DE ALIMENTACIÓN. CAMARÓN.....	42
7.1.	Antecedentes y desarrollo del cultivo.....	42
7.2.	Perfil de las unidades de producción.....	44
7.2.1.	Infraestructura y agua.....	44
7.2.2.	Patrón de alimentación.....	45
7.2.3.	Fertilizantes y estrategias de aplicación.....	46
7.2.4.	Problemática del patrón de alimentación.....	47
7.2.5.	Bases del cultivo.....	47
7.3.	Discusión y recomendaciones.....	48
8.	PERFIL DE ALIMENTACION. LANGOSTINO.....	50
8.1.	Antecedentes y desarrollo del cultivo.....	50
8.2.	Perfil de los centros v unidades de producción.....	51
8.2.1.	Infraestructura y agua.....	52
8.2.2.	Patrón de alimentación.....	52
8.2.3.	Alimentación suplementaria.....	53
8.2.4.	Fertilizantes y estrategias de aplicación.....	54
8.2.5.	Problemática del patrón de alimentación.....	55
8.2.6.	Bases de cultivo.....	55
8.3.	Discusión y recomendaciones.....	56
9.	CONCLUSIONES GENERALES.....	58
10.	ANEXOS.....	60
	ANEXO 1. CUESTIONARIO PARA LAS GRANJAS.....	60
	ANEXO 2. <u>TRUCHA ARCO IRIS</u> . Datos básicos de los centros y unidades de producción encuestados.....	68
	TABLA 2.1: Nombre, localización e inicio de la producción.....	68
	TABLA 2.2: Infraestructura utilizada.....	68
	TABLA 2.2: (Continuación).....	69
	TABLA 2.3. Suministro y calidad del agua.....	69
	TABLA 2.4. Alimentos balanceados: composición proximal y costo.....	70
	TABLA 2.5: Alimentación con dietas artificiales.....	71
	TABLA 2.6: Alimentación suplementaria: alimento vivo.....	72
	2.7: Bases del cultivo, crecimiento, conversión alimenticia y sobrevivencia.....	73
	ANEXO 3: <u>CARPA</u> . Datos básicos de los centros y unidades de producción encuestados.....	74
	TABLA 3.1: Nombre, localización e inicio de la producción.....	74
	TABLA 3.2: Infraestructura utilizada.....	74
	TABLA 3.3: Suministro y calidad del agua.....	75
	TABLA 3.4: Alimentos balanceados: composición proximal y costo.....	77
	TABLA 3.5: Alimentación con dietas artificiales.....	77

TABLA 3.5 (continuación).....	78
TABLA 3.6: Alimentación suplementaria: Alimento vivo.....	78
TABLA 3.7: Alimentación suplementaria: forrajes frescos.....	79
TABLA 3.8: Tipos de fertilizantes y estrategias de aplicación.....	80
TABLA 3.9: Bases del cultivo, crecimiento, conversión alimenticia y sobrevivencia.....	81.
ANEXO 4. <u>TILAPIA</u> . Datos básicos de los centros y unidades de producción encuestados.....	82
TABLA 4.1: Nombre, localización e inicio de la producción.....	82
TABLA 4.2: Infraestructura utilizada.....	82
TABLA 4.2: (Continuación).....	83
TABLA 4.3: Suministro y calidad del agua.....	83
TABLA 4.3: (Continuación).....	84
TABLA 4.4: Alimentos balanceados: composición proximal y costo.....	85
TABLA 4.5: Alimentación con dietas artificiales.....	85
TABLA 4.5 (Continuación).....	86
TABLA 4.6: Alimentación suplementaria: alimento vivo.....	87
TABLA 4.7: Tipos de fertilizantes y estrategias de aplicación.....	88
TABLA 4.8: bases de cultivo, crecimiento, conversión alimenticia y sobrevivencia.....	89
ANEXO 5: <u>BAGRE DE CANAL</u> . Datos básicos de los centros y unidades de producción encuestados.....	90
TABLA 5.1 Nombre, localización e inicio de producción.....	90
TABLA 5.2 Infraestructura utilizada.....	90
TABLA 5.3: Suministro y calidad del agua.....	91
TABLA 5.4: Alimentos balanceados: composición proximal y costo.....	92
TABLA 5.5: Alimentación con dietas artificiales.....	93
TABLA 5.6: Tipos de fertilizantes y estrategias de aplicación.....	94
TABLA 5.7 Bases de cultivo, crecimiento, conversión alimenticia. y sobrevivencia.....	95
ANEXO 6: <u>CAMARÓN</u> . Datos básicos de los centros acuícolas y unidades de producción encuestados.....	96
TABLA 6.1: Nombre, localización e inicio de producción.....	96
TABLA 6.2: Infraestructura utilizada.....	96
TABLA 6.2 (Continuación).....	97
TABLA 6.3: Suministro y calidad del agua.....	97
TABLA 6.3 (Continuación).....	98
TABLA 6.4: Alimentos balanceados: composición proximal y costo.....	100
TABLA 6.5: Alimentación con dietas artificiales.....	101
TABLA 6.6: Tipos de fertilizantes y estrategias de aplicación.....	102
TABLA 6.7: Bases de cultivo, crecimiento, conversión alimenticia y sobrevivencia.....	103
ANEXO 7: <u>LANGOSTINO</u> . Datos básicos de los centros acuícolas y unidades de producción encuestados.....	104
TABLA 7.1: Nombre, localización e inicio de producción.....	104
TABLA 7.2: Infraestructura utilizada.....	104

TABLA 7.3: Suministro y calidad del agua.....	105
TABLA 7.4: Alimentos balanceados: composición proximal y costo.....	106
TABLA 7.5: Alimentación con dietas artificiales.....	107
TABLA 7.6: Alimentación suplementaria: alimento vivo.....	108
TABLA 7.7: Tipos de fertilizantes y estrategias de aplicación.....	108
TABLA 7.7: (Continuación).....	109.
TABLA 7.8 Bases de cultivo, crecimiento, conversión alimenticia y supervivencia.....	110
ANEXO 8. ESPECIES CULTIVADAS EN LOS CENTROS ACUÍCOLAS Y UNIDADES DE PRODUCCIÓN ENCUESTADOS.....	111.

INDICE DE FIGURAS Pág.

TRUCHA

FIGURA 1: Localización de los centros y unidades de producción acuícola.	113
FIGURA 2: Utilización de alimentos balanceados por sector, marca y tamaño de partícula.	114
FIGURA 3: Suministro de alimento balanceado	115
FIGURA 4: Problemas asociados con el patrón de alimentación.	116
FIGURA 5: Bases del cultivo, crecimiento y supervivencia.	117

CARPA

FIGURA 6: Localización de los centros y unidades de producción Acuícola.	118
FIGURA 7: Utilización de alimentos balanceados por sector, marca tamaño de partícula	119
FIGURA 8: Suministro de alimento balanceado.	120
FIGURA 9: Problemas asociados con el patrón de alimentación.	121
FIGURA 10: Bases del cultivo, crecimiento y supervivencia.	122

TILAPIA

FIGURA 11: Localización de los centros y unidades de producción acuícola.	123
FIGURA 12: Utilización de alimentos balanceados por sector, marca y tamaño de partícula.	124
FIGURA 13: Suministro de alimento balanceado.	125
FIGURA 14: Problemas asociados con el patrón de alimentación.	126
FIGURA 15: Bases del cultivo, crecimiento y supervivencia.	127

BAGRE

FIGURA 16:	Localización de los centros y unidades de producción acuícola.	128
FIGURA 17:	Utilización de alimento balanceado por sector, marca y tamaño de partícula.	129
FIGURA 18:	Suministro de alimento balanceado.	130
FIGURA 19:	Problemas asociados con el patrón de alimentación.	131
FIGURA 20:	Bases de cultivo, crecimiento y sobrevivencia.	132

CAMARON

FIGURA 21:	Localización de laboratorios y unidades de producción acuícola.	133
FIGURA 22:	Utilización de alimentos balanceados por sistema de cultivo, marca y tamaño de partícula.	134
FIGURA 23:	Suministro de alimento balanceado	135
FIGURA 24:	Bases de cultivo, crecimiento y sobrevivencia.	136

LANGOSTINO

FIGURA 25:	Localización de centros y laboratorios del sector público y de las unidades y laboratorios de los sectores social y privado.	137
FIGURA 26:	Utilización de alimentos balanceados por sector, marca y tamaño de partícula.	138
FIGURA 27:	Suministro de alimento balanceado.	139
FIGURA 28:	Bases de cultivo, crecimiento y sobrevivencia.	140

11. BIBLIOGRAFÍA	141
-------------------------------	-----

11. BIBLIOGRAFÍA	
------------------	--

RESUMEN

Se describen y analizan los niveles de alimentación en los Centros y Unidades de Producción en forma separada, por especie y estadio de desarrollo. Incluyéndose entre otras cosas las características y el manejo de los diferentes tipos de alimentos, las tasas de conversión alimenticia, los problemas inherentes a la alimentación, como es la ocurrencia de deficiencias nutricionales. En los casos donde utilizan fertilizante, se especifica el tipo, composición y la estrategia de aplicación. Cuando se suministra alimento vivo, se precisa la especie y la fase de cultivo, las características del mismo y los patrones de alimentación.

Fundamentado en lo anterior se establece un diagnóstico preciso a nivel nacional y por especie, del estado actual y la problemática por la que atraviesan los productores con el manejo de alimentos y fertilizantes, estableciéndose además las recomendaciones generales para mejorar los patrones de alimentación de las especies contemplada, que son: trucha, bagre, tilapia, carpa, camarón y langostino.

1. INTRODUCCION

La acuicultura en América Latina ha iniciado un desarrollo significativo en los últimos años y numerosos países empiezan a destacar en la materia. México ha seguido esta misma ruta y hoy en día su producción acuícola representa el volumen total de la producción pesquera que se registraba hace 25 años. Este avance tiene sus orígenes en diversas situaciones que lo han favorecido, unas de carácter político y económico y otras de carácter técnico; dentro de estas últimas destaca el desarrollo de la biotecnología de los cultivos intensivos o controlados en más de 1,900 unidades de producción que actualmente están operando, lo cual marca el desarrollo tecnológico más importante del sector pesquero en los últimos tiempos.

El avance antes citado requiere consolidarse y para ello es necesario poner en marcha numerosas acciones orientadas a diagnosticar y evaluar el estado de desarrollo técnico, económico y social tanto de la operación como de la organización de esas unidades donde actualmente se desarrollan los cultivos controlados. Dentro de las consideraciones técnicas la identificación de los patrones de la alimentación que se siguen actualmente en las unidades de producción y en los centros de fomento, son acciones muy importantes para definir las estrategias necesarias que favorezcan la consolidación de la actividad.

Si bien no existen antecedentes en el país de una acción similar, el proyecto GCP/RLA/075/ITA "Apoyo a las actividades regionales de acuicultura en América Latina y el Caribe" AQUILA/FAO, valoró positivamente el soporte necesario para realizar una investigación en ese sentido y en coordinación con la Dirección General de Acuicultura de la Secretaría de Pesca del Gobierno de México propició su realización.

De esta forma, el presente informe ofrece los resultados de esa investigación, misma que se orientó a identificar las estrategias, a definir los perfiles y a describir los aspectos fundamentales de los patrones de la alimentación que se siguen en las unidades de producción y en los centros de

fomento acuícola en las diferentes fases del cultivo de la trucha, de la carpa, de la tilapia, del bagre, del camarón y del langostino, por ser estas especies las más importantes en la acuicultura mexicana.

El estudio se apoyó en la información recopilada en los sitios de trabajo, a través de un cuestionario resuelto por, los técnicos responsables de cada unidad.

Se resumen en el trabajo la información derivada de la encuesta a 65 unidades y centros de producción y de fomento acuícola distribuidos en 17 de las 31 entidades federativas del país, incluyendo 23 unidades del sector público, 32 del sector social y 10 del sector privado.

En el texto se hace una reseña de cada una de las especies seleccionadas que incluye los principales antecedentes de su cultivo, su distribución actual y los registros de su producción en los últimos años; se describe la infraestructura utilizada, la calidad y el gasto que se emplea; y se abordan aspectos sustantivos de los patrones de alimentación seguidos, identificando la problemática derivada de los mismos finalizando con el planteamiento de recomendaciones particulares orientadas a coadyuvar a la resolución de la problemática descrita.

El reporte en si constituye un diagnóstico a nivel nacional y por especie, del estado actual y la problemática por la que atraviesan los productores con el manejo de alimentos y fertilizantes, lo que permitirá por un lado enmarcar el grado de desarrollo tecnológico que prevalece en cada uno de los sectores que participan en la actividad acuícola y, por el otro, mostrar y dar las alternativas a las diferencias en cuanto a la metodología del cultivo de las diferentes especies consideradas. No se pretende analizar o evaluar en forma estricta el funcionamiento de cada una de las unidades, el propósito es más bien dar a conocer en forma de perfil el manejo y la problemática en el área que corresponde a la alimentación.

Al reportar los alimentos balanceados de las diferentes empresas utilizados de ninguna manera se señala o sugiere el empleo de alguno en particular, ya que solo se describen en base a los resultados obtenidos.

Se reconoce que este documento esta basado en lo que en su mayoría han sido observaciones emitidas con anterioridad por los mismos involucrados, por lo que este deberá ser interpretado en este contexto, aprovechando cualquier oportunidad para discutir las observaciones señaladas recibiendo complacidos críticas constructivas para ampliar y mejorar trabajos posteriores.

2. MARCO ACTUAL DE LA ACUACULTURA EN MEXICO

Los orígenes de la acuacultura en México se remontan a la época prehispánica; sin embargo prácticamente es hasta finales del siglo pasado, en 1884 cuando don Esteban Cházari publica el primer tratado de piscicultura, que se apuntan las bases para iniciar su desarrollo. Posteriormente y hasta 1950, solo se conocen acciones aisladas de prácticas extensivas y consumo ocasional de los productos generados a través de prácticas de cultivos extensivos. De 1950 a 1970, la actividad empieza a generalizarse y sus beneficios se traducen en un mayor consumo del producto y comercialización del mismo. A nivel gubernamental se definen oficinas para brindar servicios básicos con miras hacia el crecimiento de la actividad.

De 1970 a 1987 la acuacultura en México registra un acelerado avance experimentando cambios cualitativos y cuantitativos en su desarrollo, los productores consideran nuevas tecnologías innovadoras y se observa la transición y superación de la etapa de extensionismo a la utilización de sistemas semiintensivos e intensivos para el cultivo de especies de gran importancia social como las tilapias y las carpas y más recientemente especies de alto valor comercial, entre las que destacan el bagre, la trucha, el langostino y el camarón, mismas que presentan un creciente desarrollo como se ve reflejado en la producción total alcanzada la que durante 1987 ascendió a 115,262 toneladas, dicha producción fue generada por la capacidad creativa de los productores de los sectores social y privado con apoyo de la estructura de fomento del sector público, por medio de la Secretaria de Pesca la que a su vez dispone en su estructura orgánica de una Dirección General que norma el desarrollo de la actividad teniendo como instrumento básico al Programa

Nacional de Acuicultura. La infraestructura de que dispone para el fomento esta integrada por 49 centros acuícolas, que tienen como principal objetivo la producción de crías, semillas y postlarvas, enfocando sus esfuerzos a la satisfacción de la demanda de organismos acuáticos, a la consecución de un mayor desarrollo tecnológico en los procesos de cultivo, y a la difusión de sus conocimientos entre los productores del sector social y privado para incrementar la productividad y rentabilidad de los mismos.

Así el sector público ^{1/} de 1983 a 1987 produjo 2'338,486 (miles) de organismos, con un crecimiento anual promedio de 6.3%, en apoyo a los productores nacionales.

El número de unidades de producción que se han instalado en el país registradas por la Dirección General de Acuicultura hasta 1987 es de 1,914, las cuales pueden clasificarse en base a la función que cumplen: como de comercialización local y/o regional y de escala industrial. Son administradas por el sector social o por el sector privado.

Los sistemas de cultivo utilizados para el desarrollo de los cultivos de las distintas especies se clasifican en tres tipos: extensivo, cuando las necesidades nutricionales se satisfacen aprovechando la productividad del medio ambiente con muy poca intervención del hombre; semiintensivo cuando la biomasa se incrementa mediante la fertilización y/o la alimentación suplementaria; e intensivo cuando existe un control total de las variables y las necesidades nutricionales de los organismos cultivados son satisfechas totalmente por el hombre (SEPESCA). (Dirección General de Acuicultura, 1986).

^{1/} Sector público: es el conjunto organizado de entidades que por mandato constitucional realizan funciones legislativas y acciones jurídico administrativas, de regulación de producción, de fomento y promoción, de acumulación y de financiamiento que le son inherentes, a fin de satisfacer las necesidades de la producción.

Sector social: es el conjunto de las organizaciones, asociaciones, etc., que no dependen del sector público y que son ajenas al mecanismo empresarial privado.

Sector privado: es la parte del sistema económico ajena al control gubernamental que desarrolla aquellas actividades productivas propias de la empresa privada orientadas a la venta de bienes y servicios genera dos por la demanda y cuyo fin es el lucro.

3. PERFIL DE ALIMENTACIÓN. TRUCHA

3.1 Antecedentes y desarrollo del cultivo

La trucha arco iris (**Salmo gairdneri** Richardson, 1836) es originaria de América del Norte, su distribución natural abarca las corrientes de aguas frías y cristalinas de las zonas montañosas, valles y depresiones más altos de los Estados de Durango, Chihuahua, Baja California, Sinaloa y Sonora (Ramírez y Sevilla, 1962, Mc. Crimmon, 1971). Se tienen reportes de la existencia de dos especies más de salmónidos en el país, **Salmo chrisogaster** y **Salvellinus fontinalis** (Needham, 1964 y Rosas, 1976), las cuales no han sido utilizadas en cultivo.

Las truchas que se han cultivado en México provienen de ejemplares introducidos originarios de diversos países. La primera introducción de **Salmo gairdneri**, fue realizada a finales del siglo XIX a través de la importación de huevecillos adquiridos en los Estados Unidos de Norteamérica (Arredondo, 1983). Actualmente la producción nacional de huevo y cría no satisface la demanda existente, por lo que continúan las importaciones principalmente de Dinamarca, de Australia y de los Estados Unidos. Se presume que los organismos procedentes de estos países presentan características genotípicas y fenotípicas, que se traducen en mejores tasas de crecimiento y más alta calidad del producto final, en relación a los producidos en el país.

Obregón (1961) reporta que en 1889 el vivero nacional de Chimalapán, Estado de México, contaba ya con trucha arco iris; posteriormente en 1937 con la construcción de la estación piscícola de Almoloya del Río y de la estación piscícola del Zarco, D.F., inaugurada en 1943, se inicia el desarrollo del cultivo extensivo, incrementándose las operaciones de siembra y repoblación de las aguas interiores adecuadas para ello, con lo que se amplió su distribución geográfica en el país (Ramírez y Sevilla, **op cit**; Arredondo, **op cit**; Rosas; **op cit**). A partir de 1977, año en que recibe un fuerte impulso la Acuicultura nacional, se inicia el establecimiento de cultivos comerciales de producción intensiva.

Durante los últimos cinco años la producción de carne de esta especie ha experimentado un crecimiento promedio anual del 96%, pasando de 7 ton. registradas en 1983 a 1,218 ton. en 1987 (Secretaría de Pesca. Dirección General de Informática, Estadística y Documentación, 1988). El comportamiento registrado en la producción de crías también es elevado, su crecimiento anual promedio ha sido del 65.3% lo que hizo posible incrementar la producción, de 2 millones de organismos en 1983 a más de 12 millones en 1987 (Secretaría de Pesca. Dirección General de Acuicultura, 1988).

La Secretaría de Pesca dispone de 6 centros acuícolas dedicados a la producción de huevos y crías, mientras que el sector social y la iniciativa privada operan 143 unidades de producción (fig. 1), el sistema de cultivo empleado en todas estas unidades es de tipo intensivo.

3.2 Perfil de los centros y unidades de producción

El número de centros acuícolas y de unidades de producción encuestados para la especie fue de 14, correspondiendo 5 al sector público, 6 al social y 3 al privado, con una cobertura de 6 entidades federativas (fig. 1, anexo 2, tabla 2.1). Se detectó que el cultivo controlado es una actividad reciente sobre todo en los sectores social y privado que iniciaron sus actividades hace apenas 3 y 5 años, respectivamente.

3.2.1 Infraestructura y agua.

Se utilizan diversos tipos de artefactos en las instalaciones en función de la fase de cultivo de que se trate; en la fase de alevinaje se emplean de manera generalizada tinas de fibra de vidrio, las cuales en algunos casos son reemplazadas por tinas de concreto; el número de tinas para esta fase en los diferentes sectores varía desde 9 hasta 58 con volúmenes unitarios que van de 0.06 m³ a 0.076 m³; los gastos de agua registrados oscilaron de 0.5 a 10 recambios por hora. En la fase de crianza en el 75% de las unidades se emplean estanques de concreto, en otras unidades que representan el 12.5%

del total se utilizan canales de corriente rápida y en el resto se aprovechan tinajas de lámina y madera; el número de estos artefactos difiere en cada caso así como el recambio el volumen de agua que oscila en un rango de 0.39 a 3.0 recambios por hora (anexo 2, tabla 2.2). En las instalaciones donde se realiza la fase de engorda, en el 77.8% de ellas se utilizan canales de corriente rápida, en el 11.1% estanques rústicos y en el resto jaulas flotantes; el gasto de agua varía de 0.5 a 3.0 recambios por hora. Para el cultivo y mantenimiento de reproductores se emplean: canales de corriente rápida, estanques de concreto rectangulares, estanques de concreto circulares y estanques rústicos. El manejo del agua en este caso registró recambios que variaron de 0.5 a 3.4 por hora.

La temperatura promedio del agua para todas las fases de cultivo registró una variación de 10.0 a 18.5°C, dependiendo de la altitud y de la zona geográfica donde se ubica cada unidad, consecuentemente en la concentración de oxígeno disuelto también se reportaron variaciones que oscilaron entre 5.0 y 8.8 mg/lit en promedio (anexo 2, tabla 2.3).

3.2.2 Patrones de alimentación

En las unidades y en los centros, la alimentación de esta especie está basada exclusivamente en la administración de alimentos balanceados, elaborados por 6 fabricantes (anexo 2, tabla 2.4). En algunas instalaciones de los sectores público y social también se utiliza alimento vivo como dieta suplementaria (anexo 2, tabla 2.6). Los alimentos balanceados más frecuentemente usados son los elaborados por las empresas Pedregal (38.7%) y Purina (31.7%); los alimentos de la primera empresa se suministran en su presentación original ya que se ofrecen con una granulometría acorde a la fase de cultivo a la que se destinan, mientras que los de las otras empresas requieren tratamientos adicionales tales como la pulverización, trituración y tamizado, previos a su uso en alguna de las fases de cultivo con la finalidad de obtener tamaños de partícula adecuados a la misma, además en algunos casos se adicionan otros ingredientes para mejorar la calidad nutritiva de los alimentos (fig. 2, anexo 2, tabla 2.5).

Se registran variaciones evidentes en la determinación de la ración alimenticia para cada fase de cultivo, en la frecuencia del suministro del alimento y en el preparado de los mismos; así, las raciones suministradas difieren de una unidad a otra, los valores extremos para la fase de crianza son del 2% al 9% diario de la biomasa de la población cultivada; para la fase de engorda es de 1.2 al 4.6%, y para la de reproductor ésta oscila entre 1 y 3% diario en algunos casos las raciones se suministran "**ad libitum**" en todas las fases. Por lo que se refiere a la frecuencia de alimentación, la variación es aun más evidente entre las diferentes unidades: en la fase de crianza se registran valores de suministro de 3 a 18 veces al día; en la de engorda de 1 a 6 veces al día y en la de reproductor de 1 a 4 veces por día. Para el suministro y preparación de los alimentos en las diferentes fases, se registran tiempos que van de 0.5 a 6 horas/hombre los que dependen en primera instancia del tamaño de la unidad así como del tratamiento previo que se le dé al alimentó empleado (anexo 2, tabla 2.5). Los datos de conversión alimenticia sólo se tienen calculados en el 47.3% del total de los casos y varían de acuerdo a la calidad del producto utilizado, los valores registrados van desde 1.4 a 8 (fig. 3).

Los alimentos balanceados difieren en cuanto a su composición proximal para una misma fase de cultivo (anexo 2, tabla 2.4), así por ejemplo en dos alimentos para la fase de crianza uno de ellos registró el 40.8% de proteína mientras que otro alcanzó el 52% (anexo 2, tabla 2.4).

Por otra parte, los costos del alimento en planta fluctúan de 522 mil pesos/ton (\$264.4 U.S, dlls/ton) hasta 770 mil pesos/ton (390.03 U.S. dlls/ton) para una misma fase (trucha engorda; anexo 2, tabla 2.4).

3.2.3 Problemática de los patrones de alimentación

Todas las unidades encuestadas reportan problemas de almacenaje insuficiente e inadecuado, costo elevado de los alimentos, ineficiencia en el control de su calidad y la incidencia de enfermedades nutricionales. En menor

proporción destacan problemas por el tamaño de la partícula y por la estabilidad del alimento reduciéndose la eficiencia y aprovechamiento del mismo; se reportan además carencias en cuanto a los servicios que mejoren las condiciones de almacenamiento, al empleo de equipos que optimicen los procesos y a la disponibilidad de ingredientes en pequeña escala entre los productores que fabrican sus propios piensos; un aspecto singular lo constituye el hecho de que entre los productores que utilizan diferentes marcas de alimento, se reportan variaciones en la calidad de los organismos producidos consecuencia de la propia heterogeneidad de los alimentos utilizados, lo que a su vez propicia una amplia gama de enfermedades nutricionales (fig. 4).

Por lo expuesto y, fundamentalmente por los requerimientos nutricionales de la especie así como por la intensificación del cultivo, los patrones de alimentación inciden directamente en la viabilidad económica de éstos, por lo que los patrones de alimentación son fundamentales en las estrategias de cultivo. Por ello en los patrones descritos se ubican las causas de las variaciones en la eficiencia de las unidades encuestadas.

3.2.4 Bases del cultivo

Las densidades empleadas registran discrepancias en las diferentes etapas de cultivo, derivadas de sus condiciones limitativas: infraestructura, disponibilidad y calidad del agua; así por ejemplo para alevines los rangos oscilan entre 11,000 y 87,805 organismos/m³ (anexo 2, tabla 2.7).

Las variaciones registradas anteriormente, aunadas a los niveles de manejo y a los patrones de alimentación se reflejan en las tasas de crecimiento de los organismos en sus diferentes etapas, de tal suerte que el incremento diario de peso se duplica o triplica respecto al valor extremo inferior en algunos de los casos. La sobrevivencia durante el desarrollo de las fases de cultivo presenta un mínimo de 76%, 80%, 90% y 94% para las fases de alevín, cría, engorda y reproductor respectivamente (fig. 5, anexo 2, tabla 2.7).

3.3 Discusión y recomendaciones

La mayoría de las diferencias respecto al manejo y la eficiencia del cultivo de la trucha que registran los centros y las unidades evaluadas, especialmente las de los sectores público y social derivan de la carencia de una metodología de cultivo adecuada a los objetivos de cada unidad.

En este cultivo, el alimento balanceado constituye el recurso fundamental del cual disponen los organismos para su desarrollo, a pesar de ello los alimentos disponibles en el mercado, en su mayoría no son adecuados en cuanto a su contenido nutricional y al tamaño de la partícula, por lo que los productores se ven obligados a mejorar su calidad con tratamientos previos, lo cual encarece los costos de producción. Una alternativa de solución es el establecimiento de controles de calidad que garanticen las condiciones óptimas de los alimentos que se ofrecen en el mercado.

Por lo que se refiere a los patrones de alimentación también se registran variaciones derivadas de la propia diversidad de criterios y de las limitaciones de cada productor, así las tasas de alimentación y sus frecuencias de aplicación no tienen similitud en ningún caso, sobre todo en la fase de crianza, esto también se origina en la utilización de crías o juveniles para la siembra de los estanques con diferentes tallas y para una misma fase de cultivo.

En la mayoría de los casos, sobre todo en unidades de los sectores público y social, se desconoce la eficiencia de los patrones de alimentación utilizados, y se reportan problemas derivados de las situaciones anotadas, mismos que se concretan en una sintomatología patológica de tipo nutricional la cual, a su vez, incide negativamente en la viabilidad de los cultivos. Con respecto a lo anterior, se sugiere el establecimiento de sistemas de control permanente de la calidad de los organismos bajo cultivo mediante la interpretación de la información que se obtiene de los muestreos que en forma rutinaria se levantan en las unidades, utilizando como parámetros de comparación elementos teóricos o experiencias prácticas que definan los niveles óptimos del cultivo.

Derivado de la diversidad de precios con que se ofrecen los alimentos, de que los de mejor calidad son los de más alto costo y a la vez los de más reciente aparición en el mercado, de que de éstos, el mejor no tiene una distribución comercial que lo acerque a los productores, y de supuestos ahorros, más de la mitad de las unidades encuestadas utilizan los de más bajo precio aún ante la necesidad de tener que mejorar su calidad posteriormente o de suplementar la dieta con alimentos vivos, todo lo cual se traduce en economías aparentemente ficticias por lo que se hace necesario evaluar esta situación, para definir la rentabilidad de los cultivos que siguen este esquema.

Otro problema que destaca es la falta de oportunidad en el abastecimiento de alimentos a los productores por parte de los fabricantes, a la vez ello es consecuencia de la carencia de programas de alimentación en las unidades de producción calendarizados para cada ciclo de cultivo mismos que habría que proporcionar a las empresas para que estas estuvieran en posibilidad de programar su propia producción.

Por otra parte, se recomienda que en las estructuras de fomento del sector público y de las Instituciones académicas que realizan investigaciones en el campo de la acuicultura, se fortalezcan sus programas de investigación tendientes a desarrollar nuevas formulaciones donde se incluyan materias primas de bajo costo, subproductos y desechos que cubran los requerimientos nutricionales de esta especie.

Los problemas citados también tienen su origen en la falta de actualización y de capacitación creciente de los directores de producción y de los asesores técnicos que prestan sus servicios en las unidades, de igual forma los extensionistas del sector público no siempre reúnen la experiencia y el nivel de conocimientos necesario para atender los requerimientos de los productores, por ello es recomendable inducir acciones tendientes a resolver esta situación.

4 PERFIL DE ALIMENTACION. CARPA

4.1 Antecedentes y desarrollo del cultivo

El cultivo de la carpa ha experimentado un acelerado desarrollo tecnológico basado en el manejo de especies exóticas como la carpa común (**Cyprinus carpio**) y las carpas chinas.

Su historia se remonta a finales del siglo XIX con la introducción de las primeras especies originarias de Asia: **Cyprinus carpio** y **Carassius auratus**. La rápida adaptación de estos peces a las condiciones del país favoreció su dispersión exitosa en los lagos y presas de la meseta central (Arredondo y Juárez, 1986), propiciando la introducción en 1956 de la carpa de Israel o espejo (**C. carpio specularis**), y más tarde en el año de 1965 la de las carpas herbívora (**Ctenopharyngodon idellus**), plateada (**Hypophthalmichthys molitrix**) y de la barrigona (**C. carpio rubrofruscus**), Procedentes también de la República Popular China; posteriormente en 1979 se importaron las, carpas cabezona (**Aristichthys nobilis**), negra (**Mylopharyngodon piceus**) y la brema (**Megalobrama amblycephala**) (Arredondo y Juárez, **op cit**).

Dentro de los ciprínidos autóctonos, existen numerosas especies de tallas pequeñas y crecimiento lento por lo que su importancia en la acuicultura comercial se ha visto disminuida ante las ventajas de las especies introducidas (Alvarez, 1970).

Actualmente las especies que se cultivan en sistemas extensivos o intensivos, y en monocultivos o en policultivos son las carpas: barrigona, espejo, herbívora, cabezona, plateada, negra y brema.

La implementación del policultivo en México se inició en 1981 con la construcción del modelo piloto de una granja integral en el Estado de Hidalgo, misma que además de contemplar el cultivo de peces, desarrolla paralelamente otros cultivos de carácter agropecuario como son los

horticólas, los frutícolas y los pecuarios, aprovechando los productos y los subproductos en un sistema de reciclaje y retroalimentación entre ellos.

Dada la gran capacidad de la carpa para desarrollarse en las condiciones ambientales de los diferentes sistemas acuíferos del país, esta se encuentra presente en el 80% de la superficie de cuerpos de agua de México, siendo los más relevantes: Hidalgo, Michoacán, Guanajuato, Durango y el Estado de México, en donde ya se ha constituido como un recurso de consumo popular cuyo impacto socioeconómico en los últimos años se ha incrementado derivado del aumento en la producción de carne y de crías, registrándose un crecimiento promedio anual del 41.2% y del 9.2% respectivamente, pasando de 7,335 ton. de carne en 1983 a 28,106 en 1987; en cuanto a crías la producción fué superior a los 47 millones durante 1987 (Secretaría de Pesca. Dirección General de Acuacultura, 1988).

Para el fomento al cultivo y para asegurar a los productores el suministro del insumo básico, las crías, la Secretaría de Pesca dispone de 14 centros acuícolas que brindan asesoría y abastecen de organismos a 723 unidades de producción tanto del sector social como del privado (fig. 6). Los sistemas de cultivo empleados en estas unidades son extensivos e intensivos, aunque en mayor grado se practican cultivos semiintensivos.

4.2 Perfil de los centros y unidades de producción

Los centros acuícola encuestados fueron 5, habiéndose seleccionado los de mayor trascendencia en cuanto a su desarrollo tecnológico y a sus volúmenes de producción. Con respecto a las unidades de producción sólo se encuestó 1, siendo esta del sector social, con lo que se obtuvo información de 6 unidades productivas de 4 entidades federativas (fig. 6 , anexo 3, tabla 3.1).

4.2.1 Infraestructura y agua

El uso de estanquería rústica y semirústica es común en el cultivo de esta especie empleándose estos dos tipos de estanques para las cuatro fases del

cultivo y, aunque se reporta también el uso de canaletas y estanques de concreto, estos en su mayoría se destinan a la estabulación de organismos y para efectos reproductivos y de tratamiento sanitario.

El número de estanques en las instalaciones difiere de 3 a 27, con dimensiones variables de 15 m² hasta 6,000 m², registrándose en el sector público el mayor número de estanques para la fase de crianza y de mantenimiento de reproductores, mientras que en el social el mayor número es dedicado a la engorda (anexo 3, tabla 3.2).

Por las características fisiológicas de las especies y derivado del tipo de cultivo que se practica, el gasto de agua es mínimo; de esta forma, en 4 unidades sólo se repone agua para compensar pérdidas mientras que en las otras dos se emplean 150 a 900 lt/min/ha para el mantenimiento del equilibrio hidráulico; por lo que se refiere a las fases de engorda y de reproductor, el proceso es similar registrándose en el 50% de los casos solamente la reposición del nivel de agua y en los restantes un recambio que va de 120 a 500 lt/min/ha (anexo 3, tabla 3.3).

En relación a la calidad del agua, en los diferentes centros y unidades de producción, se reportan rangos de temperatura que van de los 15°C hasta los 24°C, con un promedio global de 20°C; y concentraciones de oxígeno con una variación de 5.0 a 8.5 mg/lt con un valor promedio de 6.9 mg/lt (anexo 3, tabla 3.3).

4.2.2 Patrón de alimentación

Después de reabsorber el saco vitelino, los pequeños organismos son alimentados durante 2 a 3 días con licuados de: alimento balanceado, leche en polvo, huevo cocido o harina de soya, los que se suministran directamente sobre las incubadoras o estanques en donde estos se desarrollan, con una frecuencia de 3 raciones por día. Posteriormente los organismos son considerados, en cuanto sus hábitos de alimentación como "crías", introduciéndolos en estanques fertilizados para su crecimiento.

La alimentación artificial en las fases de cría, engorda y reproductor se basa en alimentos balanceados elaborados por tres empresas, destacando una unidad que formula sus propias dietas, aunque utiliza uno de los balanceados comerciales como base para ellas (anexo 3, tabla 3.5). El alimento más usado es el producido por Albamex (67%), a pesar de no ser específico ni para la especie ni para sus distintos estadios, así, para la fase de cría se muele se tamiza y se mezcla con otros ingredientes para adecuarlo a las necesidades propias de esta fase (fig. 7).

Los métodos de suministro de alimento entre las diferentes unidades no son uniformes, así, en la fase de cría se emplean tasas de alimentación del 3 al 10% y en algunos casos se proporciona “**ad libitum**”; en engorda y reproductor las tasas van de 3 al 4% en ambos casos. La frecuencia de aplicación de alimento durante el día, es de 2 a 5 para la fase de cría, de 2 a 4 para la de engorda y de 2 en reproductores (anexo 3, tabla 3.5).

En lo que concierne a la conversión de alimento, esta se tiene determinada en el 77% de los casos, existiendo una gran diferencia entre los valores obtenidos, en especial para la fase de reproductor (fig. 8). El tiempo dedicado al suministro y a la preparación de los alimentos por día es de una a siete horas hombre, ocupando el mayor tiempo para la fase de cría y el menor para la de engorda y reproductor.

Las dietas artificiales presentan poca homogeneidad en su composición proximal, así, en cuanto al contenido de grasas se manejan niveles desde 2.0% hasta de 7%; el contenido de proteínas es menos variable registrándose un contenido del 30% en promedio (anexo 3, tabla 3.4).

Referente a los costos de los alimentos, estos difieren 5.7 veces entre el valor mínimo y el valor máximo, correspondiendo este último a la fórmula elaborada en una de las granjas a base de leche, huevo y harina de soya (anexo 3, tabla 3.4).

4.2.3 Alimentación suplementaria.

a) Alimento vivo.

En el 66% de los cultivos se emplean pequeños organismos (rotíferos, cladóceros y hemípteros) como dieta suplementaria, cultivándolos o bien colectándolos; se utilizan sobre todo para la fase de cría, y de reproductor en el caso de las especies planctófagas, sin que para ello se tenga una metodología establecida ni el registro de los resultados (anexo 3, tabla 6).

b) Forrajes fresco.

El uso de los vegetales para la alimentación de carpa herbívora y brema, tanto a nivel de juvenil como de reproductor es común en los cultivos, empleándose como base la alfalfa (**Medicago sativa**) la cola de caballo (**Potamogeton pectinatus**) y la lentejilla de agua (**Lemna minor**), suministrándolos picados o enteros; la obtención es por compra (**M. sativa**), o por colecta (**P. pectinatus** y **L. minor**); la administración de los forrajes no es sistemática por lo que difícilmente se pueden establecer resultados cualitativos y cuantitativos del empleo de éstos (anexo 3, tabla 3.7).

4.2.4 Fertilizantes y estrategia de aplicación.

Los fertilizantes se utilizan en el 100% de los cultivos, reportándose tanto los abonos orgánicos como los fertilizantes inorgánicos.

En el caso de los abonos orgánicos (excretas de ganado mayor y aves), las dosis y frecuencias de aplicación varían dependiendo del criterio del acuacultor, pudiendo ser una fertilización inicial única (1 ton/ha/semestre), o bien se realice en forma continua (0.025 ton/ha/ semana); se reportan dosis que oscilan entre 1 y 30 ton/ha; en la mitad de los casos se contempla un tratamiento previo del fertilizante (fermentado), y el resto lo aplica directamente usándolo húmedo en la mayoría de los casos; los problemas

derivados de su uso son el florecimiento de algas y las bajas de oxígeno (anexo 3, tabla 3.8).

4.2.5 Problemática del patrón de alimentación

El cultivo de la carpa afronta una serie de limitantes que afectan su operación, a pesar de ser una especie resistente ampliamente distribuida y explotada en el país. Los principales problemas registrados son: el costo elevado del alimento y su mala calidad (vida útil no definida y baja estabilidad), deficiente manejo de la biotecnología, y la necesidad de servicios que mejoren las condiciones de almacenamiento (fig. 9).

4.2.6 Bases del cultivo.

El cultivo del alevín presenta dos alternativas, dependiendo de la especie y del método reproductivo de que se trate, así para el caso de las carpas chinas en donde el huevecillo es mantenido en incubadoras hasta su eclosión y la reabsorción del saco vitelino, las densidades utilizadas son muy variadas y poco precisas. Los pesos y tasas de crecimiento de los organismos no se tienen determinados; la sobrevivencia reportada para esta fase es en promedio del 50%.

En el caso de las especies con huevo adherente, además de las incubadoras también se utilizan para la incubación los mismos estanques en donde se realizó el desove, permaneciendo en éstos hasta alcanzar los organismos una talla promedio de 4 cm. por lo que se incluyen en la fase de cría (anexo 3, tabla 3.9).

Las densidades registradas en la fase de cría oscilan entre 15 y 420 orgs/m²; en la de engorda van de 1 a 8 orgs/m²; y en la de reproductor de 0.16 a 0.6 orgs/m².

Los datos reportados sobre peso y tasa de crecimiento de los organismos son muy diversos sobre todo en las fases de engorda y reproductor, dado que se manejan especies diferentes con características de crecimiento y hábitos

alimenticios propios de cada una, sin contemplarse a éstas por separado para un análisis adecuado (fig. 10).

La conversión alimenticia sólo se tiene determinada en algunos casos y éstos en su mayoría son para las fases de engorda y reproductor (anexo 3, tabla 3.9); la sobrevivencia promedio registrada para crianza es del 58%, mientras que para engorda y reproductor es del 93% y del 97%, respectivamente (fig. 10).

4.3 Discusión y recomendaciones

El patrón de alimentación en carpa es complejo dadas las características del cultivo de estos organismos (cría: monocultivo; engorda y reproductor: policultivo), ya que se contemplan en forma conjunta la administración de alimento balanceado, la aplicación de fertilizantes, el suministro de alimento vivo y el uso de forrajes verdes.

La administración de balanceados, fertilizantes y forrajes muestra una variación marcada desconociéndose realmente la eficiencia de estos, por la falta de registros e investigación adecuada que pueden ser paralelos a la producción. Así por ejemplo las tasas de alimentación, frecuencia y modo de uso, se consideran más bien empíricamente o con base en bibliografía, que si bien son criterios válidos, no se apegan a las características y necesidades propias de los centros y unidades considerados, reflejándose en ineficiencia o desperdicio de los elementos empleados, y problemas específicos como las explosiones fitoplanctónicas, anóxia o enfermedades de tipo nutricional.

Los alimentos más empleados son los elaborados por Albamex, de amplia distribución y bajo costo, a pesar de que se consideran inadecuados dado que en el 100% de los casos en donde éstos son empleados se reporta la acumulación excesiva de grasa en la cavidad abdominal, hígado e intestino de los juveniles y reproductores de las diferentes carpas, además de observarse también escoliosis, lordosis y fluido amarillento en intestino.

En una gran mayoría, no se tienen evaluadas las tasas de conversión alimenticia por especie, ya que se desconoce en forma precisa lo que cada

especie consume en los diferentes casos, pudiendo evaluarse ésta mediante el análisis del contenido estomacal.

La estrategia de aplicación de los fertilizantes en el cultivo de carpa representa un aspecto relevante que deberla homogeneizarse, ya que si bien se tienen limitaciones particulares en cada caso, también es cierto que en general se manejan los mismos tipos de fertilizantes, suministrándolos sin un patrón definido que dé la pauta para la optimización de éste recurso básico; al respecto conviene señalar la necesidad de un análisis profundo que defina la eficiencia de ellos, considerando además el aprovechamiento de otros elementos que puedan aprovecharse ya sea como fertilizantes o como alimento, reduciendo con ello el empleo de alimentos balanceados, y en consecuencia el costo de producción.

En general se detecta la carencia de investigación sistemática, que se puede iniciar con el establecimiento de registros adecuados, investigación básica, capacitación y comunicación entre los dedicados a la especie, ya que si bien el cultivo de carpa en México ha tenido éxito, de esta forma se optimizaría.

5 PERFIL DE ALIMENTACIÓN. TILAPIA

5.1 Antecedentes y desarrollo del cultivo

El cultivo de la tilapia se inició en México en 1964, con la importación de los primeros ejemplares procedentes de la Universidad de Alabama, EE.UU. confinándose al centro de acuacultura tropical de Temascal, Oaxaca (Morales, 1974). Las especies introducidas identificadas son: **Tilapia rendalli**, **Oreochromis mossambicus** y **Oreochromis aureus** (Arredondo, 1983), las cuales fueron distribuidas ampliamente en una gran cantidad de cuerpos de agua naturales y artificiales en las zonas tropical, semitropical y templada del país, instituyendo así las primeras acciones de fomento a su cultivo. Posteriormente en 1978 se importaron de Panamá, Centro América, las crías de **O. niloticus** y en 1981 los primeros organismos de **O. hornorum** y de una línea albina de **O. mossambicus** para la producción de híbridos (Arredondo y Guzmán, 1986); la última introducción fue efectuada en 1985, al donar la Universidad de Sterling, Escocia, 500 ejemplares de **O. niloticus** (línea roja), al país.

Actualmente las tilapias se encuentran en la mayoría de los cuerpos de agua del país, siendo los más relevantes los que se localizan en las entidades de: Jalisco, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Chiapas y Tamaulipas, ocupando ya el primer lugar en la producción pesquera de aguas continentales con un 40% de la producción nacional (Secretaría de Pesca. Dirección General de Acuacultura, 1988).

Las especies presentes en México son: **T. rendalli**, **O. mossambicus**, **O. urolepis hornorum**, **O. aureus**, **O. niloticus** y el híbrido de **O. hornorum** x **O. mossambicus**.

Es importante subrayar que no obstante que **O. mossambicus**, presenta una mayor incidencia en los centros acuícolas que producen crías de tilapia, si tomamos como punto de referencia el número de alevines y crías producidos anualmente, el primer lugar lo ocupa **O. aureus**, siendo sustancialmente

mayor que cualquiera de las otras especies (Programa Nacional de Acuicultura 86-88). La producción de crías ha tenido un incremento del 40.8% promedio anual, pasando de 19 millones en 1983 a 66 millones en 1987, el cual ha sido generado en 28 de los centros acuícolas con que cuenta el sector público.

La producción de carne ascendió a 78,920 toneladas en 1987 con un incremento promedio anual del 9.9%, habiéndose alcanzado esta cifra gracias al esfuerzo de 400 unidades de producción tanto del sector social como del privado (fig. 11).

Las producciones alcanzadas se sustentan en los sistemas de cultivo intensivo, para la producción de crías; e intensivo, semiintensivo y extensivo para la producción de carne.

5.2 Perfil de los centros y unidades de producción.

Para esta especie fueron realizadas un total de 13 encuestas, abarcando 5 entidades federativas del país, correspondiendo 8 encuestas al sector público y 5 al social (fig. 11). Conviene señalar que a excepción de 3 centros acuícolas que iniciaron sus trabajos de producción desde hace más de 20 años, los restantes son de creación reciente, habiendo iniciado sus actividades hace apenas 5 años (anexo 4, tabla 4.1).

5.2.1 Infraestructura y agua.

En el cultivo de la tilapia, la fase de alevinaje no se contempla como una etapa definida dentro del proceso, ya que una vez que se efectúa la reproducción, los alevines permanecen ,junto a sus progenitores hasta que los primeros reabsorben el saco vitelino alcanzando un peso de 0.1 gr. y en casos extremos hasta 0.4 gr.; posteriormente son separados e introducidos en estanques denominados de crianza o bien en corrales, manejándose en el 40% de los casos estanques rústicos con superficies unitarias de 2,000 a 5,000 m²; otro 30% en estanques de concreto con superficies unitarias de 5.5

hasta 640 m²; un 10% más usa estanques semirústicos con superficies promedio de 640 m²; y en cuanto a corrales, que se emplean en el 20% de los centros y unidades, éstos son de 4 a 24 m³ (anexo 4, tabla 4.2). En lo que se refiere al uso del agua, el 70% de los casos reporta un gasto equivalente al requerido para la reposición de agua perdida por evaporación y en el 30% restante registra un gasto entre el 10 y el 70% de recambio de agua por día. En lo que corresponde a la aereación ésta es practicada en el 30% de los casos por periodos que van de 4 a 5 horas/día (anexo 4, tabla 4.3).

Para la fase de engorda se emplean estanques de concreto (42%) con dimensiones unitarias de 90 a 1,600 m², estanques rústicos (42%) de 1,500 a 5,000 m², y jaulas flotantes (16%, anexo 4, tabla 4.2). En el caso de la estanquería, el 70% de los encuestados reportan el empleo de agua sólo para la reposición de niveles y el resto (30%), considera el recambio del 10 al 50% del volumen/día.

Para la fase de reproductor se utilizan en un 56% estanques rústicos con superficies unitarias de 2,000 a 5,000 m², en los que en general se repone el nivel de agua perdido; el 44% restante utiliza estanques de concreto con áreas por unidad de 100 a 900 m², en los que se contempla la reposición de niveles, así como también recambios del 50 a 65% del volumen de agua/día.

Con lo que respecta a la calidad del agua, se reportan valores de temperatura extremos de 25 a 32°C, y una concentración de oxígeno que oscila entre los 2.5 y 8.0 mg/lit (anexo 4, tabla 4.3).

5.2.2 Patrón de alimentación.

Para la alimentación de los cíclidos en sus diferentes fases de cultivo, son usados diversos productos comerciales, elaborados por 6 fabricantes del ramo, que son: Aceitera Tapatía, Purina, Apiaba, Alver, Fiderusa y Conasupo; además del empleo de una dieta casera. De los anteriores se advierte un mayor uso de los alimentos elaborados por Purina (38%), aunque según se

registra, no son los específicos para la especie Aceitera Taparúa (20%), y los de Alver (16%; fig. 12, anexo 4, tabla 4.5).

La mayoría de los centros y unidades de producción se ven obligados a reprocesar los alimentos destinados a las crías, en cuanto a su presentación, moliendo, triturando y tamizando para obtener el tamaño de partícula requerido (1 a 6 mm). En la fase de engorda los alimentos se utilizan en su presentación original (5 a 6 mm) en algunos casos, y en otros elaboran su propia dieta (mezcla de gallinaza + pulido de arroz + zacamel*; fig. 12, anexo 4, tabla 4.5).

En lo que concierne al suministro de los alimentos balanceados, estos son administrados a una tasa de alimentación que va del 3 al 8% diario, con una frecuencia de 1 a 4 veces/día para la fase de crianza; en la de engorda, a una tasa que va del 2 a 7% diario, con una frecuencia de 2 a 7 veces al día; y en la de reproductor la tasa de alimentación es de 2 a 3%, suministrando el pienso de 1 a 3 veces/día.

* Zacamel = subproducto de la caña de Azúcar.

El factor de conversión alimenticia, se tiene calculado solo en el 30% de los casos y oscila entre 1.4 y 2.5 para las diferentes fases de cultivo. Los tiempos dedicados al suministro y preparación de los alimentos son de 10 minutos hasta 4 horas, dependiendo del tipo de alimento y del tamaño de las instalaciones (fig. 13).

La composición proximal de los alimentos usados difiere notablemente así por ejemplo, para la fase de crianza se contemplan niveles de proteína de 20 a 32%. Así mismo, los costos de éstos son muy variables teniendo un precio de 30 mil pesos/ton. (\$15.19 U.S. dls/ton; 13% de proteínas) el más barato, y el más caro de 500 mil pesos/ton (\$253.26 U.S. dls/ton; 32% de proteína; anexo 4, tabla 4.4).

En algunos casos se emplea alimento vivo para la fase de cría, obteniéndolo en cultivos específicos o bien por captura, los organismos empleados para

este fin son: **Daphnia pulex**, rotíferos, **Artemia salina**, **Azola sp.** y **Elodea sp.** (anexo 4, tabla 4.6).

5.2.3 Fertilizantes y estrategia de aplicación.

En los centros y unidades de producción se emplean fertilizantes tanto orgánicos (desechos fecales de vacunos, porcinos, bovinos y aves), como inorgánicos (superfosfato triple, triple 17 y urea); en el caso de los primeros éstos se suministran frescos, secos o fermentados; los inorgánicos se disuelven previamente en agua para después incorporarlos a los estanques. Comúnmente se recurre a la combinación de fertilizantes, utilizando 2 o más de ellos para dicho proceso. La frecuencia de aplicación es quincenal, mensual, trimestral o semestral, de acuerdo a los criterios considerados por los responsables de los centros o unidades de producción. Los problemas derivados del uso de fertilizantes registrados fueron: florecimiento de algas, bajas de oxígeno, costo elevado de los inorgánicos, y escasa disponibilidad (anexo 4, tabla 4.7).

5.2.4 Problemática del patrón de alimentación.

Los problemas derivados del esquema de alimentación registrados, con mayor frecuencia son: el costo elevado de los alimentos y difícil disponibilidad regional, deficiencias en la presentación de éstos (empaquete no hermético, vida útil muy corta), almacenaje inadecuado; en una proporción no menos importante, se reporta la necesidad de un control de calidad de los alimentos, disponibilidad de ingredientes para aquellos que en pequeña escala elaboran sus propios alimentos, carencia de laboratorios equipados y presencia de aflatoxinas en los piensos empleados. De acuerdo a lo anterior, sería lógico pensar en una elevada incidencia de enfermedades, sin embargo sólo se reportaron algunos problemas de exoftalmia y obscurecimiento de la piel (fig. 14), debido probablemente a que la fertilización no aporta los nutrientes faltan.

5.2.5 Bases de cultivo.

En la etapa de crianza, se manejan densidades diversas que están en función del criterio de los responsables técnicos, así como del tipo de instalaciones en cada caso; en corrales se reportan de 1,500 a 2,500 orgs/m³, en estanques rústicos de 30 a 40 orgs/m² y en estanques de concreto de 40 a 160 orgs/m², registrándose una tasa de crecimiento de 4.4 a 13.3% de biomasa/día, y una sobrevivencia promedio del 87%. En la fase de engorda, las densidades Varían de 5 a 25 orgs/m² en estanques de concreto, de 0.4 a 7 orgs/m² en estanques rústicos y en jaulas es de 138/m³; en este caso las tasas de crecimiento son de 1.6 hasta 7.4% de biomasa/día, reportándose una sobrevivencia promedio del 90%. Con lo que respecta a la fase de reproductor, las densidades manejadas son de 1 a 2 orgs/m² en estanques de concreto y de 0.12 a 1.6 orgs/m² en estanques rústicos; las tasas de crecimiento registradas son de 0.2 a 1.5% de biomasa/día, estimándose una sobrevivencia del 96% en promedio (fig. 15, anexo 4, tabla 4.8)

5.3 Discusión y recomendaciones.

La utilización de alimentos no específicos para una especie ocasiona que no se satisfagan los requerimientos nutricionales o que por el contrario se desperdicien los productos empleados, repercutiendo esto en el costo de producción, tal es el caso cuando se suministra alimento para bagre, por ser este el único disponible para peces en la región, como sucede en algunos centros del norte del país (Sonora). Así mismo, conviene señalar que el proceso de fertilización, que para la especie es muy importante, requiere ser analizado y optimizado dado que representa un recurso interesante para la alimentación que definitivamente podría reducir los costos de producción al disminuir la cantidad de alimento balanceado.

Con respecto a lo antes señalado, conviene remarcar la falta de programas definidos tanto de alimentación como de fertilización para el establecimiento de convenios con los fabricantes que garanticen la adquisición calendarizada de dichos insumos, evitando con esto la serie de limitantes observadas.

Por otro lado es necesario proporcionar los elementos necesarios al desarrollo de la actividad como son, de acuerdo a .los reportes: laboratorios, equipos diversos y silos adecuados ya que en muchas ocasiones éstos también se tienen que usar para resguardar las artes de pesca y utensilios empleados en actividades diversas.

Como se ha podido apreciar, no se tiene un programa de alimentación establecido para el suministro adecuado del pienso, desconociéndose la eficiencia de los mismos; el seguimiento a través de registros, la investigación de aspectos básicos y la dotación del material solicitado, son para metros fundamentales para el avance de la tecnología.

Aunado a lo anterior es necesaria la capacitación apropiada de los técnicos dedicados al ramo, la comunicación entre ellos, y la divulgación de sus conocimientos y experiencias a las personas interesadas tanto del sector social como del privado.

Como último punto, es muy importante que los jefes de centros conozcan los costos reales de la producción.

6 PERFIL DE ALIMENTACIÓN. BAGRE.

6.1 Antecedentes y desarrollo del cultivo

En México existen en forma natural 3 familias de bagre, siendo la familia **Ictaluridae** la de mayor importancia comercial. La conforman varias especies de interés en el país por su excelente calidad, como **Ictalurus meridionalis** de las aguas del sureste e **Istlarius balsanus** del río Balsas, de los cuales sólo se explotan las poblaciones silvestres (Rosas, 1981).

El bagre de canal, **I. punctatus** (Rafinesque), es nativo de la cuenca del Río Grande que comparten los Estados Unidos de Norte América y México (Gravar y Phelps, 1985), habitando en aguas de presas, lagos y ríos caudalosos con fondo de grava o arena. Sin embargo, a pesar de existir en el país, la línea con que se trabaja en los cultivos se introdujo por primera vez a México en 1943 procedente de los Estados Unidos de América del Norte (Álvarez, et al 1961; Rosas, 1981).

En el país los antecedentes del cultivo se remontan a las experiencias de las granjas de Rosario en Sinaloa, Tancol y Miguel Alemán en Tamaulipas desde la década de los setentas.

Durante los últimos 5 años la producción de carne de esta especie ha experimentado un crecimiento anual sostenido de 26.6% en promedio, pasando de 1,317 ton. en 1983 a 4,051 ton. en 1987 (Secretaría de Pesca, Dirección General de Informática y Estadística, 1988). El comportamiento registrado en la producción de crías ha sido muy favorable, registrándose un ritmo de crecimiento anual del 90% en promedio, haciendo posible pasar de 1'585,000 crías en 1983 a 13' 252,000 en 1987 (Secretaría de Pesca, Dirección General de Acuacultura, 1988).

El Gobierno Mexicano, a través de la Secretaría de Pesca ha creado varios centros acuícolas para el cultivo del bagre, contando actualmente con 9, por otro lado, se tienen registrados 476 unidades de producción tanto del sector social como del privado (fig. 16), que trabajan en la producción de estos

organismos. El sistema de cultivo utilizado es el intensivo, habiéndose adaptado el modelo tecnológico desarrollado en los EE.UU., con las adaptaciones pertinentes a las condiciones que prevalecen en el país (Salinas, 1974).

6.2 Perfil de los centros y unidades de producción

El número de centros acuícolas y unidades de producción encuestados para esta especie fue un total de 8, siendo 3 del sector público y 5 del privado, cubriendo 3 entidades federativas (fig. 16), de las cuales destaca el Estado de Tamaulipas, por disponer de la mayor parte de la infraestructura nacional para el cultivo de esta especie, teniendo pocos años de haberse iniciado en esta actividad (anexo 5, tabla 5.1).

6.2.1 Infraestructura y agua

Para el cultivo en la fase de alevinaje se utilizan canaletas de concreto con dimensiones unitarias de 0.18 a 1.4 m³; para crianza, estanques rústicos con áreas individuales de 1,000 a 10,000 m²; para engorda, canales de corriente rápida con una capacidad de 300 m³ cada uno, estanques rústicos con superficies unitarias de 10,000 m² y jaulas flotantes de 20 m³ cada una; y para reproductores, estanques rústicos de 5 000 a 10,000 m². El número de éstos difiere para cada centro o unidad de producción acuícola (anexo 5, tabla 5.2).

En el 92% de los casos en los que se desarrolla el cultivo en estanquería rústica, se registra un gasto de agua igual al necesario para mantener los niveles requeridos; en los canales de corriente rápida se manejan 0.28 recambios de agua/hora; además de que en algunos casos se cuentan con aereación durante las 24 horas del día.

Las temperaturas reportadas se encuentran en un rango de 26 a 31 °C, con una concentración de oxígeno disuelto que va de 5 a 8.5 mg/lit (anexo 5, tabla 5.3).

6.2.2 Patrón de alimentación

Los alimentos balanceados empleados son los elaborados por Albamex y Purina, observándose una mayor frecuencia de éste último en los diferentes sectores.

El empleo del alimento en el caso de la crianza, no es en su presentación original: en general se tritura y tamiza para obtener el tamaño de partícula adecuado, por ser muy grande el de las presentaciones comerciales (fig. 17). El alimento se proporciona a una tasa de alimentación para la cría, del 3 al 20% diario, suministrándolo con una frecuencia de 1 a 6 veces/día; en engorda la tasa es del 2 al 5%, proporcionándolo en 1 o 2 raciones/día; y en reproductor se maneja una tasa de alimentación del 1 al 3%, en raciones de 1 a 2/día (anexo 5, tabla 5.5). El tiempo que se requiere para el suministro y preparación de los alimentos en los centros y unidades de producción es variable dedicando de 0.5 hasta 10.0 horas/hombre/día, estando esto en relación al tipo de alimento, instalaciones y fase de cultivo.

El factor de conversión alimenticia que en general no se tiene evaluado para las fases de crianza y reproductor, es de 1.6 a 3.0 para la de engorda (fig. 18).

El contenido nutricional de los alimentos varía según la marca seleccionada, observándose por ejemplo para cría, niveles de proteína de 30 a 36%, además de que en el caso de una empresa ésta elabora un producto destinado a tres especies indistintamente (Albamex, carpa/tilapia/bagre; anexo 5, tabla 5.4). El costo que tienen los alimentos en la planta productora varía de 380 mil pesos/ton. (\$192.48 U. S. dls/ton) a 600 mil pesos/ ton. (\$303.92 U.S. dls/ton) para una misma fase de cultivo (anexo 5, tabla 5.4).

6.2.3 Fertilizantes y estrategia de aplicación.

El 75% de los encuestados emplea fertilizantes en estanquería rústica, usando tanto los orgánicos (estiércol), como los inorgánicos (superfosfato simple, superfosfato triple, fosfato diamonio y sulfato de amonio), ó una mezcla de ambos; las dosis administradas varían de 0.15 a 2.0 ton/ha en el caso del primero, y de 0.02 a 0.2 ton/ha en el segundo caso; el uso de éstos es en seco y disuelto en agua, respectivamente.

La frecuencia de uso de los fertilizantes no tiene un patrón definido, en ocasiones se administran en dosis únicas al inicio del cultivo y en otras se hacen semanal, mensual o semestralmente; en general se suministran manualmente, registrando un sólo caso que utiliza abono orgánico en costales, colocados en la superficie del estanque en una estructura flotante. El 37.5% refiere problemas derivados del uso de estos elementos, reportando el florecimiento de algas como el más frecuente (anexo 5, tabla 5.6).

6.2.4 Problemática del patrón de alimentación.

Los tres sectores refieren problemas muy semejantes derivados de los patrones de alimentación, éstos son en orden de importancia: vida útil corta del alimento, costo elevado del mismo, tamaño de partícula no adecuado, calidad deficiente del alimento y enfermedades nutricionales. Se carece de un sistema de control del alimento que garantice la calidad y buen estado de éste, repercutiendo en la rentabilidad y salud del cultivo, con respecto a esto último se observa la presencia de enfermedades tales como: hígado y vísceras grasas, escoliosis, lordosis, pérdida de apetito, enflaquecimiento y exoftalmia entre otras (fig. 19).

6.2.5 Bases de cultivo.

Las densidades empleadas son: en alevinaje de 55,500 a 71,430 orgs/m², en crianza de 20 a 95 orgs/m², en engorda de 0.7 a 500 orgs/m² en reproductores de 0.5 a 1 org/m², dependiendo del tipo de instalaciones, del criterio del acuacultor y de los objetivos que se persigue.

Las tasas de crecimiento son diversas, registrando en los diferentes casos, valores en la fase de crianza del 2.1 al 7.4%, en engorda del 1.3 al 1.7% y en reproductor del 0.11 al 1.56%. La sobrevivencia que se presenta durante el periodo de cultivo en general es superior al 70%, sobresaliendo valores máximos de hasta el 98% (fig. 20, anexo 5, tabla 5.7).

6.3 Discusión y recomendaciones.

Es importante señalar la necesidad del establecimiento de programas urgentes de investigación que se refieran a la factibilidad del cultivo de especies nativas, derivándose de esto una alternativa que enriquezca el cultivo bagricola en el país.

La metodología del cultivo no tiene un patrón definido, el manejo para cada caso en particular, difiere y está en relación a las condiciones y características de cada una de las granjas, así como el criterio del acuacultor, que en la mayoría de los casos desconoce en forma precisa: la capacidad de producción de sus instalaciones en relación a la calidad y cantidad del agua; los parámetros básicos del cultivo (densidad óptima, peso inicial de siembra adecuado, etc); las características y eficiencia del alimento, el costo de producción, etc. Al respecto se recomienda la implementación de registros permanentes sobre las actividades cotidianas en los centros de trabajo, así como también el desarrollo de investigación práctica paralela a las actividades de producción.

Por otro lado, si bien los fertilizantes constituyen un papel importante en la alimentación de los organismos, también es cierto que a nivel de los cultivos intensivos las deficiencias del alimento utilizado perjudican de manera importante a los organismos sujetos a éstos. Lo que se deriva de la falta de un control de calidad estricto que deberla ser regulado por las autoridades

competentes, pero también corresponde a los acuacultores dar las indicaciones pertinentes para que los alimentos sean los que se requieren.

La capacitación representa un aspecto fundamental, necesaria tanto a nivel de técnicos del ramo como a nivel de productores de los sectores social y privado; mediante ésta será factible el establecimiento de programas de cultivo óptimos que contemplen los puntos señalados anteriormente.

7 PERFIL DE ALIMENTACIÓN. CAMARÓN.

7.1 Antecedentes y desarrollo del cultivo.

Los estudios sobre el camarón en el Pacífico mexicano se iniciaron en la década de 1940 a 1949, generando trabajos descriptivos de la pesquería y una gran cantidad de datos estadísticos (Reséndiz, 1981). Los primeros ensayos sobre la biotecnología del camarón se remontan al año de 1970 cuando se construyeron los primeros estanques rústicos experimentales en la Laguna del Huisache, Sinaloa. Fue en 1970 cuando prácticamente se inició el cultivo en México, basándose en dos modelos de desarrollo tecnológico, el primero encausado al cultivo intensivo del camarón azul *Penaeus stylirostris* en la Unidad Experimental de Puerto Peñasco, Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora (CICTUS), Sonora, y el segundo orientado al cultivo semiintensivo en estanquería rústica en el Estado de Nayarit (Acercando, 1987).

Durante los últimos 12 años, la producción de camarón, generada de la pesquería en los litorales de México, se ha mantenido relativamente estable siendo ésta cercana a las 73 Ton. anuales. En 1984 México fue el primer productor en América Latina y el séptimo a nivel mundial con 72,996 ton. (Programa Nacional de Cultivo de Camarón, SEPESCA 1987).

Dicha producción ha sido originada por el sector social, ya que la captura y cultivo de camarón en México están reservados a las sociedades cooperativas, incluidas las ejidales y las comunales (Ley Federal de Pesca). De las producciones registradas sólo el 5% proviene de la actividad acuícola, de lo cual se infiere que actualmente ésta actividad no se ha desarrollado plenamente (Acercando, 1987, op cit).

La producción registrada en 1987 es de 2,139 ton., la que se generó en 65 unidades de producción distribuidas en 6 entidades del litoral Pacífico y 2 del litoral del Golfo (fig. 21); se cuenta además con 5 laboratorios para investigación y desarrollo tecnológico.

En el país existen 8 especies de camarón con amplias posibilidades para el cultivo y son: *Penaeus vannamei*, *Penaeus stylirostris*, *Penaeus setiferus*, *Penaeus californiensis*, *Penaeus aztecus*, *Penaeus brasiliensis*, *Penaeus duorarum* y *Penaeus dentalis*. De estos, 3 han sido sujetos a cultivos, *P. stylirostris*, *P. vannamei* y *P. californiensis*, habiéndose logrado un desarrollo tecnológico mayor en los 2 primeros.

Los sistemas de cultivo empleados en México son: extensivo, semiintensivo e intensivo.

Extensivo. Se caracterizan por utilizar estanques o encierros con grandes extensiones de agua, en donde se confinan los organismos a bajas densidades para que logren llegar a la talla comercial, aprovechando únicamente la producción natural del ecosistema para ello. Se estima que de la captura total de camarón a nivel nacional el 10% proviene de éstos cultivos; los rendimientos en kg/ha son de 50 kg de camarón entero en tapos y encierros y en bordería de 300 kg/ha. En este tipo de cultivo sólo se realiza una cosecha anual.

Semiintensivo. Esta tecnología se caracteriza por el empleo de estanques de diferentes dimensiones, considerando la utilización de fertilizantes, alimentación suplementaria y recambio de agua. En este caso las postlarvas son adquiridas del medio silvestre o del laboratorio; los rendimientos en kg/ha son 500 a 700 de camarón entero por cosecha.

Intensivo. En este se consideran 2 etapas, la primera comprende la reproducción y la producción de postlarvas y la segunda que es el desarrollo hasta la talla comercial. En este caso el control de los parámetros ambientales, la alimentación, la fertilización y el manejo son estrictamente controlados. Los rendimientos en ton/ha son de 2.5 a 6 por cosecha.

7.2 Perfil de las unidades de producción.

La información recabada corresponde a la encuesta de 18 granjas camaroneras distribuidas en 6 entidades federativas, correspondiendo el mayor número al Estado de Sinaloa (fig. 21). De éstas, 6 desarrollan el cultivo a nivel extensivo utilizando en el 80% de los casos el camarón blanco (*P. vannamei*); 11 lo desarrollan a nivel semiintensivo empleando en el 78% *P. vannamei*; y sólo una trabaja a nivel intensivo con *P. stylirostris* (anexo 6, tabla 6.1).

7.2.1 Infraestructura y agua.

Se utilizan diferentes tipos de instalaciones para la fase larval que sólo se contemplan en el sistema intensivo, se emplean tanques de concreto cubiertos, con volúmenes unitarios que van de 3.6 a 4.2 m³ y recambios de agua del 300% por día, utilizando además aereación durante las 24 horas del día. La fase de preengorda se desarrolla en el 100% de los casos en estanquería rústica con dimensiones por unidad que van de 0.03 hasta las 10 has, con recambios del volumen de agua del 2 al 10% por día para el cultivo semiintensivo y del 100% por día para el intensivo (anexo 6, tabla 6.2).

En lo que respecta a la engorda el 100% de las granjas emplea estanques rústicos con diferentes dimensiones que van de las 2 a las 200 has. por estanque. Los recambios del volumen de agua muestran diferencias de acuerdo al nivel de cultivo, reportándose en el extensivo únicamente la reposición de niveles; para el semiintensivo de 5 a 10% del volumen/día, y en otros se realiza sólo la reposición de nivel; en el intensivo el recambio de agua registrado es del 100% por día (anexo 6, tabla 6.3).

Con respecto a la calidad del agua, se reportan temperaturas que oscilan entre los 24 y los 30°C con un valor promedio de 28°C para las 4 fases de cultivo y en las diferentes granjas; la concentración de oxígeno es de 3.5 a 8 mg/lit con un valor promedio de 5 mg/lit; y con lo que respecta a la salinidad, éstas son muy variables, reportándose del 35 ‰ en la fase de larva, de 8 a

35 ‰ para la de preengorda, de 5 a 45 ‰ para la de engorda y de 35 ‰ para la de reproductor (anexo 6, tabla 6.3).

7.2.2 Patrón de alimentación.

Para la fase de larva, la cual se maneja en una sola granja, se emplean para su alimentación organismos vivos cultivados para este fin como son: la *Artemia salina* y las microalgas, en concentraciones de 2 nauplios/ml y de 20 mil microalgas/ml, manteniéndose estas concentraciones constantes a lo largo de esta fase de cultivo.

De las 18 granjas encuestadas, 12 utilizan alimentos balanceados, observándose que de éstas 9 administran los elaborados por Purina, aunque en un caso el alimento de esta empresa, corresponde a la línea de engorda para cerdos; 2 formulan sus propias dietas y sólo una granja utiliza el alimento producido por Aceitera Tapatía (anexo 6, tabla 6.5).

A excepción de dos casos, en los cuales se aplica funguicida al alimento antes de suministrarlo, en general éste se emplea directamente de acuerdo a la presentación original en las tres fases de cultivo. El tamaño de partícula, que sólo se tiene estimado en 58% de los casos, no se observa específico para las diferentes fases de cultivo, registrándose una variación de 1 a 10 mm, tanto en la fase de preengorda como en la de engorda (fig. 22).

Las tasas de alimentación registradas muestran valores del 5 hasta 25% en los primeros días de la fase de preengorda y del 4.5 al 8% en los últimos días; para la fase de engorda se registran del 3 hasta el 25% y para la de reproductor del 3%. La frecuencia de distribución es variable, sobre todo entre los cultivos semiintensivos e intensivos, suministrándose en el primero de una o dos veces/día y en el segundo 6 veces/día para preengorda; en la engorda es de 2/día para el semiintensivo y de 3/día para el intensivo (anexo 6, tabla 6.5).

Los tiempos empleados para el tratamiento previo del alimento y el suministro del mismo varía relativamente, dependiendo fundamentalmente de la fase de cultivo y del tamaño de la granja.

El factor de conversión sólo se tiene calculado en el 39% de las granjas, siendo de 1.8 y 3 en la fase de preengorda, de 1.25 hasta 3 en la fase de engorda y de 2.5 en la fase de reproductor (fig. 23).

Las características de los alimentos balanceados en cuanto a su composición proximal difieren entre los alimentos comerciales y los elaborados en las mismas granjas, por ejemplo para la fase de preengorda los primeros consideran un nivel de proteínas del 25 y 32%, mientras que los segundos refieren el 35 y 45%. Con respecto a los costos de los alimentos, se registra una diferencia de más del doble entre el más barato y el más caro, coincidiendo los de mayor costo con los correspondientes a un mayor nivel de proteínas (anexo 6, tabla 6.4).

7.2.3 Fertilizantes y estrategias de aplicación.

En función de que los cultivos extensivos y semiintensivos, dependen en gran parte de la producción natural de los ecosistemas de cultivo, el 50% de los que lo realizan a nivel extensivo y el 81% de los que lo ejecutan a nivel semiintensivo reportan el empleo de fertilizantes, con el objeto de incrementar la productividad. Los fertilizantes empleados en los sistemas extensivos son: la gallinaza, la urea y el superfosfato triple; en el semiintensivo se observa un mayor empleo de fertilizantes inorgánicos (95%), siendo éstos: urea, superfosfato triple y triple 17.

En general el uso de fertilizantes es directo, usándolos secos en el caso de los orgánicos y disueltos en agua en el caso de los inorgánicos; éstos últimos generalmente se complementan entre ellos mismos, así por ejemplo se utilizan 16 kg/ha de urea más 7 kg/ha de superfosfato triple; las dosis administradas son muy diversas: de 10 a 67 kg/ha, dependiendo de la frecuencia de aplicación, la cual se realiza al inicio del cultivo en dosis única,

o mensualmente, dependiendo de la etapa y tipo de cultivo, así como de la transparencia del agua (anexo 6, tabla 6.6).

Los costos de los fertilizantes inorgánicos, observan una diferencia muy amplia, por ejemplo la urea que en una granja se compra a 90 mil pesos/ton. (\$45.58 U.S. dls/ton), en otra se compra a 129 mil pesos/ton (\$65.34 U.S. dls/ton). En lo que se refiere a los orgánicos éstos se obtienen por donación.

La problemática derivada del efecto de la fertilización es reducida y sólo el 17% de los que la practican reportan dificultades por: costo elevado del fertilizante, florecimiento de algas y bajas en el nivel de oxígeno (anexo 6, tabla 6.6).

7.2.4 Problemática del patrón de alimentación.

De las granjas que emplean alimentos balanceados, el 73% refiere algunos problemas que inciden directamente en el esquema de alimentación, como son en orden de importancia: el costo elevado del alimento; calidad inadecuada del mismo (compactación del pellet deficiente, tamaños de partícula inadecuados, presencia de hongos, desconocimiento de la vida útil y características de almacenaje), y la necesidad de servicios de mantenimiento.

En lo que se refiere a las enfermedades nutricionales, sólo 2 unidades registraron, y en muy baja proporción, la coloración blanquecina del abdomen del camarón por infestación viral, comúnmente llamada camarón de leche, atribuible al exceso de alimentación.

7.2.5 Bases del cultivo.

La actividad, como ya ha sido mencionado, se realiza bajo tres sistemas de cultivo que contemplan 4 fases de desarrollo. En la fase de larva, que únicamente se realiza en el sistema de cultivo intensivo, se maneja una

densidad de 100 mil org/m³, registrando una sobrevivencia del 50% en un periodo de 54 días. En la fase de preengorda, que se lleva a cabo en el sistema de cultivo semiintensivo, las densidades usadas son de 30 a 166 orgs/m², con un peso inicial individual que varia de 0.001 a 0.5 grs; la duración de esta fase es de 28 a 84 días, observándose una sobrevivencia de 50 a 85%; los valores de las tasas de crecimiento que se registran son muy amplios y van de 2.6 a 23.6% de biomasa/día. Para el caso del sistema intensivo la densidad es de 80 orgs/m³ registrándose una sobrevivencia del 80% en un periodo de 70 días.

En la fase de engorda, que se contempla en los 3 sistemas de cultivo, las densidades son de 3 org/m² en el sistema extensivo, de 6 org/m² en el semiintensivo y de 40 org/m² en el sistema intensivo. El peso individual de siembra de los organismos es en promedio de 1.7 grs, en el sistema extensivo, en el semiintensivo de 1.2 grs, y en el intensivo de 1.0 gr, observando en estos 2 últimos las mayores tasas de crecimiento (2.2 y 2.1% de biomasa/día, respectivamente), y las sobrevivencias más elevadas (67 y 80%, respectivamente). El periodo de duración del cultivo en promedio es de 138 días en los 3 sistemas de cultivo.

En la fase de reproductor, que sólo se realiza en el sistema intensivo, la densidad es de 6 org/m² con un peso individual de 40 grs y una sobrevivencia reportada del 99% (fig. 24; anexo 6, tabla 6.7).

7.3 Discusión y recomendaciones.

El cultivo de este crustáceo en el país es una actividad muy reciente, que requiere ser apoyado mediante la elaboración e implementación de metodologías de cultivo que se fundamenten en las experiencias obtenidas y rescatadas a través de los registros precisos de las diferentes granjas. Así, mediante el registro de parámetros tales como la calidad del agua, densidad, tasas de crecimiento y mortalidad, incidencia de enfermedades, costo de los

alimentos y fertilizantes, etc., se podrán establecer las metodologías de cultivo adecuadas, evaluar la eficiencia de los alimentos y fertilizantes así como el costo de producción, rentabilidad del cultivo, etc., todo lo cual redundará en beneficio del cultivo.

En lo concerniente a los alimentos utilizados, los cuales difieren marcadamente en cuanto a la composición proximal (sobre todo en lo que se refiere al contenido de proteínas), tamaño de partícula, estabilidad, compactación del pellet, y calidad (vida útil, presencia de hongos, etc.), representan un serio problema que perjudica al desarrollo del cultivo, ya que éstos representan el mayor costo de la producción, además de ser la base que sustenta el desarrollo del cultivo. La integración de fungicidas con el alimento para prevenir o contrarrestar la fungosis en el alimento, debe evitarse.

Una alternativa a seguir es que los acuicultores en coordinación con las instituciones de investigación, implementen un programa nacional tendiente a obtener las formulaciones óptimas para que se alcancen los rendimientos máximos por unidad de área.

8 PERFIL DE ALIMENTACION. LANGOSTINO.

8.1 Antecedentes y desarrollo del cultivo.

El langostino, *Macrobrachium rosenbergii*, es originario de Asia, abarcando las áreas tropicales y subtropicales de la región Indopacífica, en donde son muy generalizados los trabajos de semicultivo por captura de postlarva y engorda en estanques (New, y Singholka, 1984)

Esta especie se introdujo por primera vez al país en septiembre de 1973, procedentes de la India: los ejemplares fueron enviados a Cacalotán, Sinaloa para su estudio. Posteriormente se hicieron introducciones procedentes de Honduras, Hawai y otros países, ampliando su distribución a localidades como Coyuca de Benítez en Guerrero, los Tuxtlas en Veracruz y otras (Arredondo, 1983).

Los primeros intentos de cultivo de *M. rosenbergii*, corresponden a los trabajos desarrollados en 1977 en el poblado de Altata, Municipio del Rosario, Sinaloa, con postlarvas introducidas con este fin, dichos trabajos fueron auspiciados por la iniciativa privada en una pequeña granja donde se obtuvieron resultados alentadores.

En general, la tecnología aplicada en nuestro País, está basada en los métodos originales de cultivo implementados en 1962 por el Dr. Lino en Malasia y desarrollados a partir de 1972 por el Dr. Fujimura y Okamoto en Hawai, (New, y Singholka, op cit, 1984)

En México se reconocen 11 especies autóctonas de **Macrobrachium** y una exótica (***M. rosenbergii***; Guzmán et al, 1977). Con respecto a las primeras, 5 se distinguen por ser de importancia comercial, localizándose 3 en la vertiente del Golfo de México (***M. acanthurus***, ***M. carcinus*** y ***M. orfersi***) y 2 en la vertiente del Océano Pacífico (***M. tenellum*** y ***M. americanum***). Actualmente se tienen algunas experiencias positivas en el semicultivo de

éstas, partiendo de la captura de postlarvas silvestres. Para 1988 se tienen proyectos experimentales y pilotos para el cultivo de algunas especies del género **Procambarus** y del langostino australiano **Cherax tenuimanus** (Avilés, y García, 1987)

La captura de especies nativas durante 1985 fué de 3,370 ton, no registrándose producción por cultivos controlados en 1986 la producción de langostino por captura de poblaciones silvestres fué de 3,094 ton y 161 por cultivos, éstas últimas generadas por 22 unidades de producción del sector social y 23 del privado, en una superficie total de 276.3 has, (Avilés y García, op cit). La producción de postlarvas se realiza en 7 centros acuícolas y 6 laboratorios del sector público, además de 7 laboratorios de la iniciativa privada, con una capacidad productiva global de 115 millares de postlarva por año, registrándose una producción de 11.5 millones de organismos durante 1986 (Avilés- y García, op cit). Los sistemas de cultivo bajo los cuales se han obtenido las cifras antes mencionadas son: intensivo para la producción de postlarva y semiintensivo para la engorda.

8.2 Perfil de los centros v unidades de producción.

El número de centros acuícolas y unidades de producción encuestados son 6, correspondiendo 2 al sector público, 2 al social y 2 al privado, distribuidos en 4 entidades federativas, destacando el Estado de Morelos donde se registran el mayor número de unidades de operación (fig. 25, anexo 7, tabla 7.1).

El cultivo en los diferentes centros y unidades de producción, no comprende el ciclo completo, así, la producción de postlarvas se contempla en el 67% de los casos, la fase de preengorda en el 83%. la de engorda en el 33% y la de reproductor en el 50%, utilizando en el 100% de los cultivos el **M. rosenbergii**, (anexo 7)

8.2.1 Infraestructura y agua.

El tipo de instalaciones utilizadas depende fundamentalmente de la fase de cultivo, manejándose en la de larva, estanques de concreto cubiertos con dimensiones de 1 a 16 m³, con recambios de agua diversos que van del 10 al 100% del volumen por día, proporcionando además aereación durante las 24 hrs; para la de postlarva o preengorda, se emplean estanques de concreto y rústicos; en el caso de los primeros las superficies son de 2.43 a 700 m² y recambios del volumen de agua del 10 al 50% al día contando con aereación las 24 hrs en algunos casos; en lo que concierne a los rústicos, las dimensiones van de 415 a 800 m² con recambios de agua desde 1 al 100% del volumen por día; la engorda se lleva a cabo en estanques rústicos con áreas promedio de 2 800 m², con recambios de agua del 50% del volumen por día y un gasto mínimo para la reposición de niveles: y en reproductor se manejan estanques de concreto y estanques rústicos con dimensiones que oscilan entre 120 y 700 m², el recambio del volumen de agua en éstos es del 10% en algunos y reposición de niveles en otros (anexo 7, tabla 7.2).

Con respecto a la calidad del agua, se registran temperaturas extremas de 26 a 31 °C, con un promedio de 28.5 °C; la concentración de oxígeno fluctúa de 5 a 9 mg/lit para las cuatro fases del cultivo, y los valores de salinidad que sólo se registran en la fase de larva, son de 12 a 14 ‰ (anexo 7, tabla 7.3).

8.2.2 Patrón de alimentación.

La alimentación es muy variada, en relación a la fase de cultivo y disponibilidad de alimentos en la región. En larva es común el empleo de pescado fresco (molido y tamizado), registrándose una unidad en donde además de éste, se suministra un alimento elaborado ahí mismo. En postlarva o preengorda se suministran en general los alimentos balanceados en su presentación original, siendo éstos: los de Albamex en las líneas de engorda para pollo y engorda para trucha; los de Purina en las líneas de pollo iniciador: y una dieta de elaboración propia; los tamaños de partícula de éstos

van de 1 a 10 mm. En engorda se emplean dos tipos de alimentos, el de Albamex de la línea bagre reproductor y el de la Conasupo de la línea de engorda para pollo, moliendo este último antes de administrarlo; los tamaños de partícula van de 1 a 10 mm. El alimento que se proporciona a los reproductores es el de Purina (engorda para pollo), con un tamaño de partícula de 5 mm (fig. 26).

El suministro de los alimentos difiere para una misma fase de cultivo; en la larva sólo se registran las tasas de alimentación en un centro del sector público y en una unidad, manejándose de 300% y de 10%, respectivamente. La frecuencia de distribución en los diferentes casos es de 2 a 5 veces/día; en la postlarva o preengorda la tasa de alimentación oscila entre el 3 y el 12%, con una frecuencia de 1 a 2 veces/día; en la de engorda el porcentaje de alimentación diario va del 3 al 17% proporcionándola en general dos veces/día: y en los reproductores la tasa fluctúa entre el 1 y el 5% administrándola con una frecuencia de 1 a 2 veces/día (anexo 7, tabla 7.5).

Los registros de la conversión alimenticia no se tienen evaluados en la mayoría de los casos, reportándose solamente en 2 centros acuícolas para la fase de reproductor y son de 3 y 4.8 (fig. 27; anexo 7, tabla 7.8).

La composición proximal de los alimentos balanceados es muy variada, siendo esto más evidente en el contenido promedio de proteínas entre los alimentos elaborados en las propias instalaciones de producción de langostino (42.5% prot.) y los obtenidos comercialmente de las líneas para peces (32h prot.) y para aves, (20% prot.; anexo 7, tabla 7.4).

De igual manera los costos de los alimentos difieren registrándose valores extremos de 300,000 y 1'390,000 pesos/ton, (\$151.96 y \$704.08 U.S. dlls/ton) correspondiendo respectivamente a las líneas para aves y langostinos (elaborada en las propias granjas).

8.2.3 Alimentación suplementaria.

En la fase larval del langostino se utiliza la larva nauplio de la **Artemia salina** como alimento vivo, proporcionándose en raciones de 1 a 5 nauplios/ml 1 vez/día, manualmente, para lo cual se dedican de 20 a 90 min; ocupando para la instalación del cultivo de la **Artemia** de 90 a 120 min.

Los principales problemas implicados en la producción de **Artemia** registrados son: mala calidad de los quistes, desconocimiento de las técnicas de cultivo, y costo elevado del nauplio como tal: de 20 000 hasta 130 000 pesos/lb (\$10.13 hasta \$65.84 U.S. dls/lb; anexo 7, tabla 7.6).

8.2.4 Fertilizantes y estrategias de aplicación.

Los fertilizantes se usan más frecuentemente en las fase de larva y preengorda, sobre todo en los casos donde se realiza el cultivo en "agua verde" 2/. En los estanques de larva se adiciona una vez por semana una solución de 2 fertilizantes (una parte de triple 17 + una parte de sulfato de amonio + agua), que se aplica a razón 0.1 kg/m^3 de agua aproximadamente (anexo 7, tabla 7.7); en la postlarva o preengorda se emplean tanto mezclas de fertilizantes inorgánicos (1/4 parte de triple 17 + 3/4 partes de sulfato de amonio), como de inorgánicos y orgánicos (500 kg/ha de estiércol + 13 kg/ha de superfosfato triple), suministrándolo cada quince días; en la engorda se aprovechan los fertilizantes orgánicos frescos (desechos fecales de ganado vacuno y de aves), a razón de 115 kg/ha; y en la de reproductores se utilizan los fertilizantes inorgánicos, adicionándolos semanalmente a los estanques en una relación de 0.05 kg/m^2 (tanto de triple 17 como de sulfato de amonio; anexo 7, tabla 7.7).

En general no se registran problemas derivados del efecto de la fertilización, pero sí en la obtención de los abonos orgánicos.

Los costos de los fertilizantes se reportan solo en dos casos y son: sulfato de amonio 60,000.00 pesos/ton (\$30.39 U.S. dls/ton) y superosfato triple 150,000.00 pesos/ton (\$75.98 U.S. dls/ton; anexo 7, tabla 7.7).

2/ Cultivo en agua verde: cultivo mixto de fitoplancton, en que predomina **Chlorella sp.**, alcanzando densidades de 750,000 a 1'000,000 de células/ml (New, y Singholka, **op cit**, 1984)

8.2.5 Problemática del patrón de alimentación.

El principal problema que afrontan los productores es la falta de un alimento balanceado específico para la especie, teniendo que elaborar éstos sus propios alimentos o en su defecto utilizar las líneas para otras especies como son las de peces o las de aves, derivándose de ello limitaciones en cuanto al contenido de nutrientes, estabilidad, tamaño de partícula y costo; realizando en algunos casos, tratamientos previos al uso del alimento como son el molido, tamizado y adición de otros ingredientes a nivel regional para mejorar las características del alimento. Por otro lado, en el caso de los que elaboran su propio alimento, se reporta poca disponibilidad y costo elevado de los ingredientes.

En las instalaciones dedicadas al cultivo, se carece de almacenes suficientes y adecuados para el buen mantenimiento del alimento, no contando además con laboratorios ni equipo básico para el análisis y registro de los diferentes parámetros de ésta actividad.

8.2.6 Bases de cultivo.

Las densidades, pesos iniciales de siembra, tasas de sobrevivencia y periodos de duración de cada fase registrados, difieren marcadamente sobre todo en las dos primeras fases del cultivo en los diferentes centros y unidades de producción. En la de larva se maneja una densidad de 30,000 a 100,000 orgs/m³, desconociéndose el peso de los organismos; la sobrevivencia varía de 50 a 75% y el tiempo reportado para esta fase va de 21 a 42 días: en la preengorda las densidades extremas son de 60 org/m² y 4000/m², porque el peso de siembra de los organismos varía de 0.01 a 0.65 grs y las tasas de

crecimiento de 1.7 a 6.3; la sobrevivencia registrada oscila entre 45 y 85%. En la engorda la densidad promedio es de 13.5 org/m², y el peso de éstos para la siembra es de 0.16 a 2 grs, durando esta fase de 140 a 224 días, y registrándose una sobrevivencia promedio de 73%. En la de reproductor la densidad promedio es de 5.5 org/m², el peso inicial de los organismos de 40 grs, y la sobrevivencia de 50 y 90% (fig. 28 , anexo 7, tabla 7.8).

8.3 Discusión y recomendaciones.

Se pueden apreciar una serie de aspectos que limitan el desarrollo del cultivo como son: la carencia de una metodología definida y un sistema de seguimiento y control del cultivo, disponibilidad de alimentos balanceados específicos para la especie y su costo elevado al fabricarse en pequeña escala.

El empleo de alimentos para aves y otros animales, que contienen promotores de crecimiento y otros productos químicos, cuyos efectos se desconocen en el langostino, deben aplicarse con cautela o evitarlos en lo posible.

La capacitación permanente tanto de los técnicos como de los productores, juega un papel importante, que incidirá en la optimización de los procesos productivos, lo que redundará finalmente en la eficacia y rentabilidad de los centros y unidades de producción. Por otra parte los técnicos y productores capacitados, estarán en posibilidad de proporcionar los datos necesarios a los fabricantes de alimentos balanceados para que los elaboren con la calidad adecuada.

Una alternativa para resolver el problema de distribución, es la de establecer convenios con las fábricas de alimento para que surtan a sus respectivos distribuidores el alimento que demandan los centros y unidades de

producción: para tal fin los productores deberán elaborar sus programas de alimentación de acuerdo a sus objetivos de producción.

El empleo de la **Artemia**, indispensable para el cultivo larvario, representa un serio problema dado que la tecnología para la obtención y procesamiento de los quistes no es satisfactoria, por otro lado la importación que resulta demasiado onerosa, implica que el costo de producción de la postlarva de langostino sea muy elevado para el mercado nacional. Por lo tanto, se recomienda la implementación de programas de investigación para desarrollar la tecnología requerida que resuelva los problemas antes señalados.

9 CONCLUSIONES GENERALES

Los problemas reportados son comunes para las diferentes especies contempladas, pudiendo agruparse en 3 áreas: la administrativa, la de operación y la de alimentos balanceados comerciales.

En los sectores público y social existen deficiencias en lo que se refiere a los silos, laboratorios, personal operativo, equipo de laboratorio, equipo para la preparación y suministro de alimento (molinos, alimentadores automáticos, etc.); en cuanto al gasto operativo este es insuficiente y tardío.

La mayoría de los técnicos y productores refieren la necesidad de capacitación multidisciplinaria regular, para afrontar y solucionar los diferentes problemas del proceso, que optimice además las metodologías de cultivo.

De esto se deriva que la investigación sobre alimentación y nutrición sea insuficiente, careciéndose de una metodología de registro y análisis que permitan evaluar las tasas de crecimiento, la conversión alimenticia y la mortalidad por enfermedades nutricionales; y en consecuencia mostrar la eficiencia tanto de los patrones de alimentación como de los alimentos utilizados.

Sumado a lo anterior, la falta de reuniones periódicas entre los interesados en el ramo, ha producido una serie de metodologías de cultivo poco precisas, que difieren incluso para una misma especie, siendo esto más evidente en el sector público; lo que conduce a un subaprovechamiento de la capacidad instalada de las unidades de producción.

En general los alimentos balanceados que se presentan en el mercado, no son los adecuados para las diferentes especies y sus etapas de desarrollo, reportándose poca disponibilidad de ellos a nivel regional. Los alimentos balanceados de las diferentes empresas, presentan una calidad indefinida, ya que se carece de una normatividad por parte de las autoridades correspondientes, que la garanticen.

10 ANEXOS

ANEXO 1. CUESTIONARIO PARA LAS GRANJAS.

País _____ Provincia ó Estado _____ Referencia: _____

Nombre/dirección de la Granja:

Nombre/dirección de la dependencia fundadora si la Granja es del gobierno ó está subsidiada:

Nombre/cargo del recopilador/encuestador:

Fecha de recopilación/encuestador:

ANTECEDENTES

Régimen de propiedad de la Granja:

Estatal

Subsidiada

Privada.

Objetivo de la actividad de la Granja:

Rural/subsistencia

Comercial/percepción de ingresos

Engorda de crías/larvas producidas en la Granja

Engorda de crías/larvas silvestres capturadas

Engorda de crías/larvas compradas/importadas

Producción de crías/larvas

De apoyo al Sector Público

Producción de crías para Granjas subsidiadas

Capacitación

Investigación y desarrollo.

Nutrición y desarrollo alimenticio

Especies cultivadas (indicar monocultivo ó policultivo y proporción de especies):

Peces

Camarón

Ganado

Plantas/cultivo

Otros

Valor en el mercado de las especies cultivadas (moneda local: indicar promedio de: talla al mercado ó edad /peso para cada producto). Por especie.

Costo de cría/larva por pieza ó por 1000

Costo de la talla a la mesa por pieza ó por kg.

Intensidad de cultivo (para alevín, cría, engorda y reproductores).

Intensivo
Semiintensivo
Extensivo

Instalaciones productivas de la Granja, número y dimensiones (m² ó m³); indicar tamaño promedio por unidad, y área total de todas las Unidades de la Granja.

Estanquería cubierta
Estanquería al aire libre
Corrales, encierros
Jaulas (en cuerpos de agua)
Jaulas (en estanque)
Estanques rústicos
Estanques de concreto
Lagunas
Unidades de Producción Ganadera

Servicios de la Granja:

Electricidad
Gas
Agua
Teléfono
Combustible
Condiciones del camino (buenas, adecuadas ó malas). Distancia (km) del poblado más cercano

Antecedentes Históricos de la Granja:

Inicio de construcción
Inicio de producción

Perfil laboral de la Granja:

Número de miembros de la familia que laboran en la Granja
Tiempo completo/medio tiempo
Número de trabajadores contratados en la Granja
Tiempo completo/tiempo parcial

Perfil del Jefe de la Granja y técnica en alimentación/nutrición:

Nombre
Edad
Nacionalidad
Religión
Grupo étnico
Idiomas que habla
Nivel Académico
Experiencia en cultivo de peces/camarón ó nutrición/alimentación (años)
Número de años de trabajar en la Granja
Fuente de información sobre Acuicultura/nutrición

Horas/día dedicadas a las actividades de cultivo/nutrición
Manejo del agua (para alevinaje, crianza, engorda y reproductor, expresado en términos de % del volumen de intercambio/día ó litros/ minuto):

- Estanques cubiertos
- Estanques al aire libre
- Corrales, encierros
- Jaulas (en cuerpos de agua)
- Jaulas (en estanques)
- Estanques rústicos
- Estanques de concreto

Aireación (para alevinaje, crianza, engorda, reproductor):

Si/No. Número de horas/día

Calidad del agua (rangos y media para alevinaje, crianza, engorda y reproductor):

- Temperatura °C
- Oxígeno (% de saturación, mg/lt)
- Salinidad (partes por mil)

Foto periodo (para alevinaje, crianza, engorda y reproductor):

- Natural
- Artificial (horas/día)

Densidad de siembra y peso individual de siembra para peces/camarón (vale res promedio para alevinaje, crianza, engorda y reproductor):

- Densidad inicial/litro ó /m²
- Peso inicial (mg ó gr)
- Densidad final/litro ó /m²
- Peso final (mg ó gr)

Duración del periodo de crecimiento de cada etapa del ciclo de producción (días 6 semanas)

- Alevinaje
- Crianza
- Engorda
- Reproductor

Sobrevivencia (%) al final de cada etapa del ciclo productivo (para alevinaje, crianza, engorda y reproductor):

PRACTICAS ALIMENTICIAS

Métodos de alimentación (para alevinaje, crianza, engorda y reproductor):

- Sin fertilización á dieta alimenticia
- Solamente fertilización
 - Fertilizantes químicos
 - Fertilizantes orgánicos químicos
 - Desechos animales (estiércol)

- Desechos vegetales (residuos vegetales)
- Compostas
- Dieta alimenticia
 - Sólo productos agrícolas
 - Alimento para aves
 - Alimento en pasta elaborado en casa
 - Alimento peletizado casero
 - Alimento comprado para peces/camarón
 - Peces forrajeros
- Organismos vivos cultivados para alimento
 - Cultivos de laboratorio
 - Cultivos en estanques

PROGRAMA DE FERTILIZACIÓN (para alevinaje, crianza, engorda y reproductor).

Nombre del fertilizante usado:

- Procedencia
- Costo unitario (Moneda Nacional/Kg peso seco ó húmedo)
- Contenido de Nutrientes (NPK, contenido de humedad)

Tratamiento previo al uso:

- Fresco
- Seco
- Fermentado/en composta
- Picado macerado

Forma de uso:

- Húmedo
- Seco

Cantidad aplicada (kg ó toneladas/unidad de producción ó hectárea): Por día/semana/mes, como convenga

Frecuencia de aplicación:

- Por día/semana/mes, como convenga

Método de aplicación:

- Utilizando animales para su aplicación
- Manualmente esparcido desde la orilla, en lanchas, sacos o alimentos.

Tiempo destinado a la fertilización manejo/aplicación:

- Por día/semana/mes como convenga (horas)

Disponibilidad estacional de fertilizantes:

- Todo el año
- Sólo en algunos meses (especificar cuales)

Problemas surgidos de la estrategia de fertilización:

Dificultades de manejo

Costo

Control de enfermedades/predadores/florecimiento de algas

Calidad (variabilidad)

Integración de los organismos en cultivo (número de especies por unidad de área, peso animal, dieta utilizada):

SUMINISTRO DE ALIMENTO (para alevinaje, crianza, engorda y reproductor)

Nombre de la línea del producto alimenticio/agrícola:

Procedencia

Costo unitario (Moneda Nacional/Kg, peso seco ó húmedo)

Composición química proximal (si se conoce)

Composición proximal (humedad, proteína, extracto etéreo, cenizas, carbohidratos-formulación)

Tamaño de partícula del alimento (mm)

Estabilidad en el agua (minutos ó horas)

Tratamiento previo al uso:

Fresco

Seco (al sol, secador artificial)

Molido

Mezclado

Peletizado

Alimento en bolas

Fermentado

Picado/macerado

Forma de uso:

Fresco, semi-húmedo, seco

Pellet

Alimento picado

Pasta

Congelado

Tasa de alimentación:

% peso corporal/dio ó kg/unidad de área

Frecuencia de aplicación:

Número de comidas/dio ó semana

Método de aplicación:

Manual, alimentador automático, plataforma p/alimento (especificar)

Criterio para suministrar alimento:

Tablas de alimentación de fabricantes

Apetito de los peces

Calidad del agua (temperatura, oxígeno y salinidad)

Disponibilidad de alimento
Disponibilidad de efectivo (\$)
Cálculos con base en el peso de peces/camarón
Niveles basados en experiencia propia ó de otros acuacultores
Tiempo dedicado a la aplicación de alimento:
Por día ó semana, como convenga (horas)
Disponibilidad estacional del insumo ó alimento:
Todo el apio o sólo unos meses (especificar cuales)
Problemas surgidos de la estrategia de alimentación:
Dificultades de manejo (equipo/almacenaje)
Costo
Enfermedades nutricionales
Control de calidad
Instalaciones para almacenaje
Facilidades de crédito para la importación y disponibilidad de comercio exterior
Vida útil del alimento
Disponibilidad de insumos/alimentos
Servicios requeridos (electricidad/mantenimiento)
Consumo de alimento (Kg ó Ton/semana/mes ó /ciclo de producción):
Factor de conversión alimenticia (si se conoce);
Incidencia de enfermedades nutricionales (%):
Cataratas (nubosidad en los ojos)
Lordosis/escoliosis (curvatura de la columna vertebral)
Hígado ó vísceras grasosas
Hemorragias externas (piel, aletas ó cuerpo)
Pérdida del apetito enflaquecimiento/capacidad para mudar
Opérculos sobresalientes
Ojos saltones (exoftalmia)
Fluido amarillo en intestino/hígado

Elaboración del alimento/manejo/almacenaje/facilidades de laboratorio, tipo de equipo y área desarrollada

Otras observaciones:

PROGRAMA DE PRODUCCIÓN Y CULTIVO DE ALIMENTO VIVO (para todos los estadios de cultivo).

Nombre de (los) organismo (s) cultivado (s):
Procedencia
Costo unitario (si se conoce)

Contenido nutricional (si se conoce)
Forma de uso:
Vivo
Congelado fresco
Tasa de alimentación ó concentración/litro
Frecuencia alimenticia:
Número de comidas/dio
Método de aplicación: Manual/alimentador, a través de cultivo combinado con peces/camarón
Criterios para la alimentación:
Apetito del pez/camarón
Visibilidad de excretas en el estanque
Concentración de alimento/unidad de volumen de agua
Calidad del agua temperatura/oxigeno
Información publicada
Experiencia personal propia
Cálculos basados en el peso del pez/camarón
Tiempo dedicado a la producción de alimento vivo y alimentación:
Horas/hombre/dio, semana, como convenga
Problemas que surgen de la alimentación con organismos vivos:
Incidencia de fallas en el cultivo
Desórdenes nutricionales/canibalismo
Métodos de cultivo en laboratorio
Disponibilidad de servicios UV, electricidad, instalaciones
Mantenimiento de cultivos de reserva
Requerimientos de entrenamiento y experiencia
Mantenimiento y gasto corriente
Variación en calidad nutricional

Cultivo de alimento vivo/instalaciones de laboratorio (m²)

ASISTENCIA TÉCNICA SOBRE ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN

Número de visitas por personal de Gobierno ó fabricantes de alimento en relación al programa alimenticio (frecuencia/semana/mes ó año, como convenga).

¿Ha buscado información sobre alimentación y nutrición de peces/camarón?

Si es afirmativo, de quien

Oficinas de Gobierno

Institutos de Investigación locales

Productores de alimento

Consultores privados

Acuacultores locales

Otros

¿Qué tipo de ayuda en nutrición/alimentación requeriría?

Cursos de capacitación

Literatura

Visitas regulares de Oficiales de Gobierno (¿Con qué frecuencia?)

Uso de recursos agrícolas disponibles para usarlos como alimento.

Investigación en conjunto con otras Granjas.

ANEXO 2: **TRUCHA ARCO IRIS**. Datos básicos de los centros y unidades de producción encuestados.

TABLA 2.1: Nombre, localización e inicio de la producción.

SECTOR	CLAVE	CENTRO ACUICOLA O UNIDAD DE PRODUCCION	INICIO DE PRODUCCIÓN (AÑO)
PUBLICO	A	CENTRO ACUICOLA MATZINGA, VERACRUZ	1980
	B	CENTRO ACUICOLA PUCUATO, MICHOACÁN	1955
	C	CENTRO ACUICOLA MADERA, CHIHUAHUA	1983
	D	CENTRO ACUICOLA GUACHOCHI, CHIHUAHUA	1979
	E	CENTRO ACUICOLA EL ZARCO, ESTADO DE MEXICO	1943
SOCIAL	F	UNIDAD DE PRODUCCION SAN MIGUEL REGLA, HIDALGO	1985
	G	UNIDAD DE PRDDUCCION STA. ANA TZACUALA, HIDALGO	1982
	H	UNIDAD DE PRODUCCION EL ZEMBO, HIDALGO	1987
	I	UNIDAD DE PRODUCCION IGNACIO ZARAGOZA, VERACRUZ	1908
	J	UNIDAD DE PRODUCCION LLANO DEL RAYO, ESTADO DE MÉXICO	1985
	K	UNIDAD DE PRODUCCION RANCHO FESHI, ESTADO DE MEXICO	1985
PRIVADO	L	UNIDAD DE PRODUCCION FAIDEM, ESTADO DE MÉXICO	1984
	M	UNIDAD DE PRODUCCION EL PEDREGAL, ESTADO DE MÉXICO	1979
	N	UNIDAD DE PRODUCCION XOULIN, PUEBLA.	1987

TABLA 2.2: Infraestructura utilizada.

FASE DEL CULTIVO	CLAVE	TIPO DE INSTALACIONES	CANTIDAD	VOLUMEN X UNIDAD M ³	VOLUMEN TOTAL M ³
ALEVÍN	A	Tinas de Fibra de vidrio cubiertas	12	0.60	7.2
		Tinas de lámina cubiertas	18	0.24	4.3
		Tinas de concreto cubiertas	16	0.76	12.2
		Tinas de fibra de vidrio	20	0.45	9.0
		Tinas de Fibra de vidrio	40	0.32	12.8
	B	Tinas de fibra de vidrio	48	0.38	18.4
		Tinas de Fibra de vidrio	10	0.26	2.6
		Tinas de concreto cubiertas	10	0.72	7.2
		Tinas de concreto cubiertas	10	0.67	6.7
		Tinas de concreto cubiertas	9	0.40	3.6
	C	Tinas de fibra de vidrio cubiertas	12	0.23	2.76
		Tinas de fibra de vidrio cubiertas	3	0.45	1.36
		Tinas de fibra da vidrio cubiertas	6	0.06	0.36
		Tinas de fibra de vidrio cubiertas	16	0.41	6.56
CRIANZA	B	Estanques de concreto	4	2.6	10.3
		Estanques de concreto	4	6.8	27.1
		Estanques de concreto	27	7.4	199.0
	F	Estanques de concreto	2	6.12	12.24
		Estanques de concreto	2	4.85	9.69
	G	Tinas rústicas da adora	2	0.8	1.2
		Tinas de lámina cubiertas	2	0.45	0.9
	H	Estanques de concreto	4	9.9	39.6
		Estanques de concreto	10	10	100
	L	Estanques de concreto	4	14.2	55.7
		Estanques de concreto cubiertos	6	1.5	9.0
	M	Estanques de concreto cubiertos	7	6.0	42.0
		Estanques de concreto cubiertas	5	7.2	36
	N	Estanques de concreto cubiertas	5	7.2	36
Canales de corriente rápida		2	81.0	162.0	
ENGORDA	F	Canales de corriente rápida	52	30	1560.0
		Jaulas flotantes	14	32	448.0
	G	Jaulas flotantes	2	72	144.0
		Canales de corriente rápida	5	90.0	450.0
	H	Canales de corriente rápida	2	40.0	80.0
		Canales de corriente rápida	6	120.0	720.0
	I	Canales de corriente rápida	12	66.0	792.0
		Estanques rústicos	5	157.3	786.8
	L	Canales de corriente rápida	16	63.5	1015.2
		Canales de corriente rápida	6	32.0	192.0
	M	Canales de corriente rápida	15	30	450.0
		Canales de corriente rápida	6	87.0	522.0

TABLA 2.2: (Continuación)

FASE DEL CULTIVO	CLAVE	TIPO DE INSTALACIONES	CANTIDAD	VOLUMEN X UNIDAD M ³	VOLUMEN TOTAL M ³
REPRODUC TOR	A	Canales de corriente rápida	10	90	900
	B	Estanques de concreto	7	11.2	78.9
		Estanques de concreto	1	786.0	786.0
	C	Estanques de concreto	5	132.0	662.5
	D	Estanques cubiertos	N.D.	N.D.	N.D.
	E	Estanques de concreto circulantes	23	28.3	650.9
	H	Estanques de concreto circulantes	107	5.28	43.96
	J	Canales de corriente rápida	1	90.0	90.0
	K	Estanques rústicos	2	46.6	93.2
	M	Canales de corriente rápida	3	40.0	120.0
N	Canales de corriente rápida	2	148.5	297.0	

N. D.: No Disponible.

TABLA 2.3. Suministro y calidad del agua.

FASE DEL CULTIVO	CLAVE	RECAMBIOS DEL VOLUMEN DE AGUA (No./Hr.)	TEMPERATURA (°C)	CONCENTRACIÓN DE O ₂ (mg/lt)
ALEVÍN	A	10.0	16.5	6.5
	B	0.78	14.0	5.0
	C	5.0	10.5	8.5
	D	10.0	12.5	8.1
	E	2.3	11.0	6.5
	I	0.5	15.0	7.9
	J	2.13	10.0	5.3
	K	N.D.	15.0	5.5
	L	1.12	15.0	8.3
	M	1.5	14.0	8.5
	N	10.0	13.0	8.8
CRIANZA	B	0.5	17.0	5.0
	F	3.0	17.0	7.2
	G	1.45	15.0	6.5
	H	1.45	15.0	7.0
	J	0.39	10.0	6.5
	L	1.6	15.0	8.3
	M	1.5	14.0	8.5
	N	3.0	13.5	8.8
ENGORDA	F	3.0	17.0	7.2
	G	N.D.	18.5	6.5
	H	2.4	15.0	7.0
	I	0.5	15.0	7.9
	J	0.72	10.0	6.5
	K	N.D.	15.0	5.5
	L	1.9	15.0	8.3
	M	1.5	14.0	8.5
	N	3.0	13.5	8.8
REPRODUC TOR	A	1.7	16.5	7.8
	B	0.8	15.0	5.0
	C	1.5	13.5	8.0
	D	N.D.	15.0	7.7
	E	N.D.	11.0	6.5
	H	3.4	15.0	7.0
	J	0.5	10.0	6.4
	K	N.D.	15.0	5.5
	M	1.5	14.0	8.5
	N	3.0	14.0	8.5

N. D.: No Disponible

TABLA 2.4. Alimentos balanceados: composición proximal y costo.

FABRICANTE	LINEA	COMPOSICIÓN PROXIMAL (%)					COSTO Miles \$/TON	COSTO U. S. Dlls/TO N_1/
		HUMEDAD	PROTEINA	GRASA	FIBRA	CENIZA		
Alimentos Veracruz, S.A. (Alver)	Trucha-cría	12.0	50.0	5.0	4.0	-	593	300.37
	Trucha-engorda	12.0	42.0	8.0	6.0	-	522	264.41
Pedregal	Iniciación	-	52.0	14.0	3.0	15.0	1010	511.60
	Alevín 1 y 2	-	48.0	14.0	3.0	15.0	960	486.27
	Migaja fina y gruesa	-	45.0	11.0	3.0	15.0	800	405.23
	Pellet 3/32, 1/8, 5/32	-	38.0	10.0	4.0	15.0	695	352.04
	Reproductor	-	45.0	10.0	4.0	15.0	780	384.97
Alimentos Balanceados de México, S.A. de C.V. (Albamex)	Trucha-cría	12.0	42.0	4.0	4.0	12.0	800	405.23
	Trucha-engorda	12.0	34.0	2.0	8.0	12.0	N.D.	N.D.
	Trucha-reproductor	12.0	36.0	2.0	8.0	12.0	500	253.27
Gigante, S.A. de C.V.	Trucha-crecimiento	11.0	48.0	10.0	9.0	4.5	850	430.55
	Trucha-engorda	12.0	40.0	10.0	3.0	9.0	770	390.03
Purina, S.A. de C.V.	Trucha iniciador	12.0	50.0	15.0	4.0	8.0	735	372.30
	Trucha de desarrollo	12.0	43.0	12.0	5.0	10.0	688	348.49
	Trucha Finalizado	12.0	40.0	10.0	5.5	10.0	695	352.04
Aceitera Tapatía, S.A. de C.V.	Trucha alevín	-	40.8	4.6	3.7	10.9	N. D.	N.D.
	Trucha adulta	-	36.5	3.7	3.9	10.4	420	212.74

1/: México \$1974.2 = U.S. \$1, Indicadores Económicos, Banco de México, 1987.
N. D.: No Disponible.

TABLA 2.5: Alimentación con dietas artificiales

FASE		----TAMANO -SUMINISTRO DE ALIMENTO DE						
DE CLAVE LINEA	FUENTE/FABRI- CANTE	TIPO	TRATAMIENTO PREVIO	FORMA DE	DE PARTICULA	TASA DE APLI	FPEC.DE APLI	
CULTIVO				DE USO	650(mm)	CACION (%)	CACION(No/DIA)	
CRIA								
A	Trucha e, ja	Al ver	pellet	Pulv/Tan . Vit	Pasta!/ 2/	0.3-3.0	4	
0	Migaja fina y gruesa	Pedregal	Migaja	Pulv/T am . Hig, de res	Pasta	0.3-3.0	10-6	
C	Trucha c	Albamex	pellet	Pulv/T am	Polvo seco	0.5-4.0	6-4	
0	Trucha c,	Albamex	pellet	Pulv/T am	Polvo seco	0.5-4.0	8	
E	Trucha crecimiento	Gigante	pellet	Pulv/Tam . leche y huevo	Pasta	0.3-2.0	-dd libitum	
E	Migaja fina y gruesa	Pedregal	Migaja	P,e,e,t, Orig.	Migaja/seco	0.3-4.0	-dd libitum	
	Trucha de desarrollo	Purina	Pellet	Pulv/T am iza	Granulado/seco-	U.3-4.0	ad libitum	
	Trucha pise	Aceitera Tapatía	Pellet	Pulv/Tamiza	Granulado/seco	0.3-4.0	ad libitun	
G	Trucha de desarrollo	Purina	Pellet	Pulv/Tamiza	Granulado/seca	Polvo-3.0	ad libitum	
	Trucha cr ento	Gigante	Pellet	Pulv/Tamiza	Granulado/seco	Polvo-3.0	ad libitum	
H	Migaja fina y gruesa	Pedregal	Migaja	Present. Orig.	Migaja/seca	0.3-3.0	ad libitum	
	Trucha de desarrollo	Purina	Pellet	Pulv/Tamiza	Granulada/seco	0.3-4.0	ad libitum	
J	Migaja fina y gruesa gruesa	Pedregal	Migaja	Pulv/Tamiza	Granulado/seco	Polvo - 5.0	-dd libitum	
L	Iniciación/alevin 1 y 2	Pedregal	Harina/polvo	Present. Orig.	Narina/polvo	0.3-2.4	7	
	Trucha i. i" y de desarrollos	Purina	Polvo/pellet	Pu1V/lamina	Polvo/granulado	0.3-2.0	7	
	Trucha crecimiento	Gigante	Pellet	Pulv/Tamiza	Polvo/granulado	0.3-2.0	7	
M	Injciacidn/alevín y 2	Pedregal	Harina/po1VO	y Present orig.	Polvo/migaja	0.3-2.4	7-5	
	nigaja fina y grusmigaja						lo	
N	Iniciación/alevinly 2	Pedregal	Harina/polvo	y Fresent Chrig.	polen/migaja	0.3-3.1	7-5	
	migaja fina y grm		nigaja					
	trucha iniciado siade yesde	Purina	Polvo/pellet	Pulv/Tamiza	Polvo/granulado	0.3-3.1	7-5	
E	Pellet 3/32, 1/e, 5/32 y 3/16	Pedregal	pellet	Present. Orig.	Pellet	6-e	_ad libitum	
	Trucha finalizado,	Purina	Pellet	Tam/repelletiza	pellet	6-8	ld libitum	
	Trucha adulta	Aceitera Tapatia	Pellet	Tam/re pelletiza	Pellet	6-10	-dd libitum	
G	Trucha finalizado,	Purina	Pellet	Tamiza	Pellet	4-e	ad libitum	
	Trucha en orda	Gigante	Pellet	Tamiza	Pollet	6-8	ad libitum	
1/: Se refiere a	una mezcla de polvo de	alimento	cn agua para	la incorporación de otro	ingrediente.			
2/: Se refiere a	los granules que son	obtenidos por el proceso de molido y		tamizado.			desarrolloENGO RDA	

TABLA 2.6: Alimentación suplementaria: alimento vivo.

CARACTERISTICAS	CENTROS ACUÍCOLAS (SECTOR PÚBLICO)					UNIDADES DE PRODUCCIÓN (SECTOR SOCIAL)			
	E	D	C	A	E	F	Y	H	
FORMA DE OBTENCIÓN	COLECTA	COLECTA	COLECTA	COLECTA	COLECTA	COMPRA			
E S P E C I E	<i>Daphnia pulex</i>	<i>Gammarus pulex</i>	<i>Sinocephalus sp.</i>	Isopodos	Procambarus	Tubibex ^{3/}			
Contenido Nutricional	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	PROT.	GRASA	CENIZA	E.L.N. ^{1/}
						65.0	5.0	6.0	14.0
Forma de uso	Seco y mezclado	Vivo	Vivo	Seco y molido	Vivo	Vivo			
Tasa de aplicación (%)	N.D. ^{2/}	N.D. ^{2/}	N.D. ^{2/}	N.D. ^{2/}	N.D. ^{2/}	Ad libitum			
Frecuencia de aplicación (No./día)	Disponibilidad	Disponibilidad	Disponibilidad	Disponibilidad	Disponibilidad	2-3 veces/semana			
Aplicación	Manual	Manual	Manual	Manual	Manual	Comedores			
Tiempo dedicado al suministro	2-6 hr/Hom/día	2-6 hr/Hom/día	2-6 hr/Hom/día	2-6 hr/Hom/día	2-6 hr/Hom/día	1 hr/Hom/día			
Criterios para el suministro	Complementar dieta	Complementar dieta	Complementar dieta	Complementar dieta	Complementar dieta	Complementar dieta			

1/: Tomado de Bardach *et al* (1972).

2/: Depende de la captura.

3/: Costo \$700.00 (354.57 U.S. dls.).

N.D. No disponibl

TABLA 2.7: Bases del cultivo, crecimiento, conversión alimenticia y sobrevivencia.

FASE DE CULTIVO	CLAVE	DURACIÓN DEL PERIODO DE CRECIMIENTO (DÍAS)	DENSIDAD INICIAL (pez/m)	PESO (GR)		TASA DE CRECIMIENTO (%/DÍA)	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	SOBREVIVENCIA (%)
				INICIAL	FINAL			
ALEVIN								
	A	25	27,500	0.102	0.37	5.1	N.D.	85
	B	28	15,584	0.1	0.35	4.5	N.D.	50
	C	95	29,630	0.1	1.4	2.8	2.6-3.0	80
	D	84	46,875	0.1	1.4	3.1	3.0-8.0	80
	E	56	45,572	0.1	0.8	3.7	N.D.	85
	I	31	12,152	0.1	0.7	6.3	N.D.	85
	J	98	13,895	0.1	1.4	2.7	N.D.	85
	K	84	11,000	0.1	1.4	3.1	N.D.	80
	L	48	54,705	0.1	1.15	5.1	1.5	85
	M	70	85,088	0.1	1.4	3.8	1.2	98
	N	63	87,805	0.18	1.75	3.6	1.5	94
CRianza								
	B	84	606	0.35	4.5	3.0	N.D.	80
	F	84	3,000	0.3	8.0	3.9	1.8	8 ^o
	G	84	22,000	0.3	6.5	3.7	N.D.	85
	H	112	1,313	0.3	6.5	2.7	N.D.	85
	J	112	400	1.4	20.0	2.4	N.D.	85
	L	56	2,751	1.16	12.0	4.2	1.5	97
	M	56	15,843	1.61	12.0	3.6	1.4	95
	N	84	1,787	1.75	20.0	2.9	1.5	98.5
ENGORDA								
	F	196	100	8.0	275	1.8	1.7	90
	G	196	25	6.5	275	1.9	N.D.	90
	H	224	65	6.5	275	1.7	N.D.	90
	I	224	100	0.7	250	2.6	N.D.	85
	J	210	55	20.0	275	1.2	N.D.	98
	K	280	50	1.4	275	1.9	N.D.	90
	L	224	282	12.0	300	1.4	1.8	94
	M	196	304	12.0	300	1.6	1.4-1.5	99
	N	140	444	20.0	330	2.0	1.5	99
REPRODUCTOR								
	A	588	33	275	1,750	0.31	N.D.	99
	B	672	8	300	1,500	0.24	N.D.	95
	C	504	60	250	900	0.25	2.7-3.4	90
	D	504	12	550	900	0.10	2.0-3.0	95
	E	252	7	300	1,250	0.57	2.0-2.5	92
	H	504	0.75	1,000	2,000	0.14	N.D.	99
	J	252	4.5	220	1,350	0.72	N.D.	98
	K	336	1.3	350	1,500	0.43	N.D.	90
	M	1,176	2.5	275	3,600	0.20	1.8	98
	N	336	10	400	1,500	0.39	1.8	99

N.D.: No Disp

ANEXO 3: **CARPA**. Datos básicos de los centros y unidades de producción encuestados.

TABLA 3.1: Nombre, localización e inicio de la producción.

SECTOR	CLAVE	CENTRO ACUÍCOLA O UNIDAD DE PRODUCCIÓN	INICIO DE PRODUCCIÓN (AÑO)
PUBLICO	A	CENTRO ACUÍCOLA TEZONTEPEC DE AL DAMA, HIDALGO	1965
	B	GRANJA INTEGRAL DE POLICULTIVO, HIDALGO	1981
	C	CENTRO ACUÍCOLA VALLE DE GUADIANA, DURANGO	1980
	D	CENTRO ACUÍCOLA DE ZACAPU, MICHOACAN	1984
	E	CENTRO ACUÍCOLA ATLANGATEPEC, TLAXCALA	1984
SOCIAL	F	UNIDAD ECONÓMICA DE RECURSOS TURÍSTICOS Y PESQUEROS, VILLA DE TULA "EL SALITRE", HIDALGO	1986

TABLA 3.2: Infraestructura utilizada.

FASE DE CULTIVO	CLAVE	TIPO DE INSTALACIONES	CANTIDAD	SUPERFICIE (m ²)		
				PROMEDIO/ UNIDAD	TOTAL	
CRIANZA	A	Estanques semi-rústicos	10	200	2,000	
	8	Estanques rústicos	7	2,222	20,000	
	C	Estanques semi-rústicos	18	3,500	63,000	
	D	Canaletas	3	10	30	
		Estanques rústicos	10	4,000	40,000	
	E	Estanques rústicas	12	350	4,350	
		Estanques de concreto	7	350	2,400	
		Tanques bajo techo	8	15	120m ³	
		E	Estanques rústicos	3	2,000	6,000
	ENGORDA	A	Estanques semi-rústicas	5	160	800
G		Estanques rústicos	3	2,600	8,000	
E		Estanques rústicos	9	350	4,350	
E		Estanques rústicas	13	6,000	80,000	
REPRODUCTO R	A	Estanques semi-rústicos	10	975	9,750	
	C	Estanques semi-rústicos	5	2,600	13,000	
	0	Estanques de concreto	5	40	300	
		Estanques rústicos	27	3,000	80,000	
	E	Estanques baja techa	8	63	504	
	Estanques de concreto	7	350	2,400		

TABLA 3.3: Suministro y calidad del agua.

FASE DE CULTIVO	CLAVE	RECAMBIO DE AGUA (lt/min/ha)	AERACIÓN (hrs/día)	CALIDAD DEL AGUA (Promedio) TEMPERATURA (°C)	CONCENTRACIÓN OXÍGENO (mg/lt)
CRIANZA					
	A	R.N.	-	20	8.0
	B	R.N.	-	24	8.5
	C	R.N.	-	20	5.0
	D	150	-	19	6.5
	E	R.N.	24	15	7.0
	F	900	-	22	5.0
ENGORDA					
	A	120	-	20	8.0
	C	R.N.	-	20	6.0
	E	R.N.	24	16	8.0
	F	500	-	22	5.0
REPRODUCTOR					
	A	120	-	20	8.0
	C	R.N.	-	20	6.0
	D	150	-	19	6.5
	E	R.N.	24	16	8.0

R.N.: Reposición de nivel

TABLA 3.4: Alimentos balanceados: composición proximal y costo.

FABRICANTE	LÍNEA	COMPOSICIÓN PROXIMAL					COSTO (Miles) \$/TON	COSTO U.S. Dls / TON 1/
		HUMEDAD %	PROTEÍNA %	GRASA %	FIBRA %	GENIZA %		
Alimentos Balanceados de México, S.A. de C.V. (ALBAMEX)	Carpa-Tilapia - Bagre / cría	12.0	30.0	2.0	8.0	12.0	380	192.48
	Carpa-Tilapia- Bagre / eng.	12.0	28.0	2.0	8.0	12.0	389	192.48
	Carpa-Tilapia- Bagre / reprod.	12.0	30.0	2.0	8.0	12.0	380	192.48
Aceitera Tapatía,S.A. de C.V.	Carpa-Tilapia engorda		30.186	3.559	3.878	11.979	230	116.50
	Carpa-Tilapia reprod.		25.591	3.584	4.176	10.267	180	91.18
Dieta propia	Fórmula 1	1.0	30.0	5.0	N. D.	N. D.	1 040	526.79
	Fórmula 2	10.0	30.0	7.0	N. D.	N. D.	550	278.59
	Fórmula 3	15.0	29.0	6.0	N. D.	N. D.	406	205.65

N.D.: No disponible.

1/:México \$1974.2 = U.S. \$1, Indicadores Económicos, Banco de México, 1987.

TABLA 3.5: Alimentación con dietas artificiales.

FASE DE CULTIVO	CLAVE	LÍNEA	FUENTE/FABRICANTE	TIPO	TRATAMIENTO PREVIO DE USO	FORMA DE USO	TAMAÑO DE PARTÍCULA (mm)	TASA DE APLICACION (%)	FREC. DE APLICACIÓN (No./DÍA)
CRIANZA									
	A	Carpa-Tilapia-Bagre	Albamex	pellet	Molido/Tamizado	Pasta semi-húm.	1.0	10	3
	B	Carpa-Tilapia-Bagre	Albamex	pellet	Molido/Tamizado	Pasta semi-húm.	1.0	<u>ad libitum</u>	2
	C	Carpa-Tilapia-Bagre	Albamx	pellet	Mezclado ^{1/}	Granulado/seco	N.D.	3	5
		Crecimiento-Carpa	Purina	pellet	Mezclado ^{1/}	Granulado/seco	N.D.	3	5
	D	Carpitap-engorda	Aceitera Tapatía	pellet	Mezclado ^{1/}	Granulado/seco	2.0	5	4
	E	Carpa-cría 1,2 y 3 ^{2/}	Dieta propia F. 1,2 y 3	granulado	Precocido/Tamizado	Granulado/seco	1.0	<u>ad libitum</u>	3
	F	Carpa-Tilapia-Bagre	Albamex	pellet	Molido/ltamizado	Granulado/seco	0.5	10	4
ENGORDA									
	A	Carpa-Tilapia-Bagre	Albamex	pellet	Present. Orig.	Pellet/seco	10.0	4	2
	C	Carpa-tilapia-Bagre	Albamex	pellet	Present. Orig.	Pellet/seco	N.D.	4	2
	E	Carpa-Tilapia-Bagre	Albamex	granulado	Molido/Tamizado	Granulado/seco	5.0	3	2
	F	Carpa-tilapia-Bagre	Albamex	Pellet	Present. Orig.	Pellet/seco	1,0	3	4

1/: Se adiciona sorgo molido.

2/: Elabora sus dietas. F.1 = Leche en polvo +Harina de soya + Huevo; F.2 = Albamex + leche en polvo; F.3 = Harina de soya + Albamex.

N.D.: No Disponible.

TABLA 3.5 (continuación)

FASE DE cultivo	CLAVE	LINEA	FUENTE / FABRICANTE	TIPO	TRATAMIENTO PREVIO DE USO	FORMA DE USO	TAMAÑO DE PARTÍCULA (mm)	SUMINISTRO DE ALIMENTO	
								TASA DE APLICACIÓN (%)	FREC. DE APLICACIÓN (No. / DÍA)
REPRODUCTOR									
	A	Carpa-Tilapia - Bagre	Albamex	Pellet	Present. Orig.	Pellet/ seco	10.0	4	2
	C	Carpa – Tilapia - Bagre	Albamex	Pellet	Present. Orig.	Pellet/seco	N.D.	4	2
	D	Carpa-Tilapia-engorda	Aceitera Tapatía	Pellet	Mezclado	Granulado/seco	6.0	3	2
	E	Carpa-Tilapia-Bagre	Albamex	Pellet	Present. Orig.	Pellet/seco	9.0	3	2

N. D.: NA Disponible.

TABLA 3.6: Alimentación suplementaria: Alimento vivo.

CARACTERISICAS FORMA DE OBTENCION	CENTROS ACUICULAS			
	A CULTIVO	B CULTIVO	C CULTIVO	E CULTIVO Y COLECTA
ESPECIE	Rotíferos, Cladóceros, Ostracodos	Rotíferos, Cladóceros, Ostracodos	Dap nao pu ex	Cladóceros, Hemipteros ^{1/}
Contenido Nutricional	N.D	N.D.	N.O.	N. D.
Forma de uso	Vivo	Vivo	Vivo	seco/ sólido
Tasa de aplicación	10-20 org./1t	10 g/1t.	N.O.	5 m ¹ /m ²
Frecuencia de Aplicación (No/DIA)	2-4	2	1	1
Aplicación	Manual	Manual	Manual	Manual
Tiempo dedicada al suministro	1 hr/hombre	1 hr/hambre	N.O.	1 hr/ hambre
Tiempo dedicado al cultivo	1 hr/hombre	2 hrs/hombre	2 hrs/hambre	N.D.
criterios para el suministro	Apetito del pez; bibliografía	Apetito del pez; bibliografía	Apetito del Pez	Apetito del pez, bibliografía, concentración de alimento
Problemas del cultivo de orgs.	Fracasos (10%)	Fracasos (10%)	-	Mantenimiento de los cultivos
	Capacitación	Capacitación	-	Capacitación

^{1/}: Se colectan, aunque en baja proporción, Isópodos, anfípodos y acocil, para añadirlos secos y molidos a las fórmulas 1, 2 y 3.

N.D: No Disponible.

TABLA 3.7: Alimentación suplementaria: forrajes frescos.

CARACTERISTICAS FORMA DE OBTENCION ESPECIES)	CENTROS ACUICOLAS		UNIDADES DE PRODUCCION				
	A COMPRA Y COLECTA	E COLECTA	F COMPRA Y COLECTA				
	Medicago sativa* Potamogeton sp; Lemna sp	Lemna sp	Medicago sativa* Potamogeton sp; Lemna sp				
Contenido Nutricional?/	Fresco	Fresco	Fresco				
Forma de uso	<u>ad libitum</u>	<u>ad libitum</u>	<u>ad libitum</u>				
Tasa de aplicación	1	1	1				
Frecuencia de aplicación (No/día)	Manual	Manual	Manual				
Aplicación	6 hrs/hombre	3 hrs/hombre	3 hrs/hombre				
Tiempo dedicado al suministro	5 hrs/hombre	2 hrs/hombre	5 hrs/hombre				
Tiempo dedicado a la colecta	Experiencia del acuacultor y apetito del pez.	Disponibilidad	Dificultades en su manejo.				
Criterios para el suministro	Dificultades en su manejo.	Disponibilidad	Disponibilidad				
Problemas del cultivo	Disponibilidad	Disponibilidad	Disponibilidad				
1/; Se emplean para las etapas de engorda y reproductor.							
2/:						COSTO (Miles)	
	* Iedicaga	HUMEDAD	PROTEINA	GRASA	FIBRA	CENIZA	\$/TON
	Potamogeton Pectinatus	77.99	3.50	0.73	6.88	2.47	N.D.
	Lema Minor	92.03	8.02	0.91	18.85	11.42	
		80.45	17.38	0.73	19.70	11.21	

TABLA 3.8: tipos de fertilizantes y estrategias de aplicación

FASE DE CULTIVO	CLAVE	TIPO	CONTENIDO DE NUTRIENTES (N.P.K)	TRATAMIENTO PREVIO AL USO	FORMA DE USO	DOSIS DE APLICACIÓN (TON / HA)	FRECUENCIA DE APLICACIÓN	
CRIA	A	Borregaza	0.5-0.1-0.5	Picado / Fermentado	Húmedo	1.0	Trimestral	Manejo, florecimiento de algas
ENGORDA		Superfosfato triple	0-46-0	-	Disuelto en Agua	0.05	Cada 2 – 3 semanas	Bajas de O ₂ ; anoxia
REPRODUCTOR		Urea	40-0-0	-	Disuelto en Agua	0.05	Cada 2 – 3 semanas	Bajas de O ₂ ; anoxia
	B	Borregaza	0.5-0.1-0.5	Picado / Fermentado	Húmedo / Seco	1.0	Bimestral	Manejo, florecimiento de algas
		Vacaza	0.7-0.3-0.6	Picado / Fermentado	Húmedo / Seco	1.0	Bimestral	Manejo, florecimiento de algas
		Superfosfato triple	0-46-0	-	Disuelto en Agua	0.05	Cada 3 semanas	Bajas de O ₂ ; anoxia
		Urea	40-0-0	-	Disuelto en Agua	0.05	Cada 3 semanas	Bajas de O ₂ ; anoxia
		Nitrato de Amonio		-	Disuelto en Agua	0.05	Cada 3 semanas	Bajas de O ₂ ; anoxia
	C	Vacaza	N.D	-	Húmedo	30	N.D.	-
		Cerdaza	N.D	-	Húmedo	30	N.D.	-
		Superfosfato triple	N.D	-	Disuelto en Agua	0.5	N.D.	-
		Urea	N.D	-	Disuelto en Agua	0.5	N.D.	-
	D	Vacaza	N.D	Picado / Fermentado	Húmedo	0.6	Quincenal	Florecimiento de algas
	E	Vacaza	0.7-0.3-0.6	-	Húmedo / Seco	1.0	Semestral <u>1/</u>	Florecimiento de algas; anoxia
		Borregaza	0.5-0.1-0.5	-	Húmedo / Seco	1.0	Semestral <u>1/</u>	Florecimiento de algas; anoxia
		Caballaza	N.D	-	Húmedo / Seco	1.0	Semestral <u>1/</u>	Florecimiento de algas; anoxia
		Borregaza	0.5-0.1-0.5	-	Húmedo / Seco	10	Cada 2 y 8 semanas	Florecimiento de algas
		Vacaza	0.7-0.3-0.6	-	Húmedo / Seco	10	Cada 2 y 8 semanas	Florecimiento de algas
		Gallinaza	1.5-1.2-0.7	-	Húmedo / Seco	10	Cada 2 y 8 semanas	Florecimiento de algas
		Superfosfato triple	0-46-0	-	Disuelto en Agua	0.025	Semanal	-
		Urea	40-0-0	-	Disuelto en Agua	0.025	Semanal	-

1/: Además por semana se aplica d 3-5 veces, 30 lt. De agua fertilizada por cada 30lt. De agua de los estanques con peces.

N.D.: No disponible.

NOTA: Método de aplicación manual.

Costo promedio. Fert. Orgánicos = donación (80%) y \$3,500 / TON. (20%) (1.77 U.S. dls. / TON); Fert. Inorgánicos = \$120,000 / TON.

TABLA 3.9: Bases del cultivo, crecimiento, conversión alimenticia y sobrevivencia

FASE DE CULTIVO	CLAVE	DURACIÓN DEL PERIODO DE CRECIMIENTO (DÍAS)	DENSIDAD INICIAL (pez/m ²)	PESO (GR)		TASA DE CRECIMIENTO (% / DÍA) <u>1/</u>	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	SOBREVIVENCIA (%)
				INICIAL	FINAL			
CRIANZA								
	A	70	200	0.002	1.0	8.8	N.D.	50
	B	35	250	0.002	1.0	17.7	N. D.	50
	C	98	100	3.0	N.D.	N.D.	2:1	60
	D	56	165	N.D.	2.0	N.D.	N.D.	75
	E	56	420	0.002	0.6	10.1	1.8:1	50
	F	56	15	1.5	6.0	2.4	N.D.	65
ENGORDA								
				65	500-1500 <u>1/</u>	N.D.	N.D.	95
	A	112-730 <u>1/</u>	2.5			N.D.	N.D.	96
	C	112-730 <u>1/</u>	1.0	100-150	1500 <u>1/</u>	N.D.	2:1	96
	E	420	8.0	0.6	800	1.7	1.75:1	90
	F	224	1.0	6.0	300	1.7	3:1	90
REPRODUCTOR								
							N.D.	99
	A	60-730 <u>1/</u>	0.16	500-1500	700-200 <u>1/</u>	N.D.	N.D.	99
	C	730-1095 <u>1/</u>	0.6	1500	N.D.	N.D.	2:1	99
	D	224	0.26	2.0	2000-3000	3.1	3:1	95
	E	730	0.5	800	1600	0.09	5.6:1	95

N.D.: No disponible.

1/: Los valores de la duración del periodo de crecimiento, peso y tasa de crecimiento presentan variaciones marcadas, derivadas de que se manejan diferentes especies.

SECTOR	CLAVE	CENTRO ACUICOLA O UNIDAD DE PRODUCCION	INICIO DE PRODUCCION (AÑO)
PUBLICO	A	CENTRO ACUICOLA ZACATEPEC, MORELOS	1953
	B	CENTRO ACUICOLA EL RODEO, MORELOS	1966
	C	CENTRO ACUICOLA CHAMETLA, SINALOA	1982
	0	CENTRO ACUICOLA VAREJONAL, SINALOA	1981
	E	CENTRO ACUICOLA TEMAZCAL, OAXACA	1964
	F	CENTRO ACUICOLA TEBANCA, VERACRUZ	1983
	G	CENTRO ACUICOLA CAJEME, SONORA	1984
	H	CENTRO ACUICOLA 8ERNABE ARANA, SONORA	1984
SOCIAL	I	SOCIEDAD SOLIDARIA SOCIAL TLAYCA, MORELOS	1982
	J	U.A.J.M. EUSEBIO JAUREGUI, MORELOS	1985
	K	UNIDAD ALPUYECA, MORELOS	1985
	L	UNIDAD LAGUNA DEL CEDRAL GRUPO 1, VERACRUZ	1986
	M	UNIDAD LAGUNA DEL CEDRAL GRUPO 2, VERACRUZ	1987

ANEXO 4. **TILAPIA.** Datos básicos de los centros y unidades de producción encuestados.

TABLA 4.1: Nombre, localización e inicio de la producción.

TABLA 4.2: Infraestructura utilizada.

FASE DE CULTIVO	CLAVE	TIPO DE INSTALACIONES	CANTIDAD	SUPERFICIE O VOLUMEN *	
				PROMEDIO/ UNIDAD	TOTAL
CRIANZA	A	Estanques de concreto	20	250 m2	5,126 m2
	8	Estanque de concreto y semi-rústico	11	640 m2	6,855 m2
	C	Estanque rústico	2	5,000 m2	10,000 m
	0	Estanque rústico	16	2,500 m2	40,000 m2
	E	Estanque de concreto.	36 1/	5.5 m	705 m2
	F	Corral en estanque	5 2/	24 m3	120 m3
	G	Estanque rústico	2	2,500 m2	5,000 m2
	H	Corral en estanque	20	4 m2	80 m2
	J	Estanque rústico	3	2,000 m2	6,000 02
	ENGORDA	A	Estanque de concreto	2	400 m2
B		Estanque de concreto	2	458 m2	916 m2
C		Estanque rústico	2	5,000 m2	10,000 m2
0		Estanque rústico	2	5,000 m2	10,000 m2
E		Estanque de concreto	5 3/	90 3/ m2	3,360
E		Estanque de concreta	1	300 m2	300 m2
H		Estanque rústico	1	2 500 m2	2,500 m2

1/: 36 estanques: 6 de 90 m2 y 30 de 5.5 m2.

2j: Se utilizan 5 corrales de 24 m3 y 5 estanques de 300 m2 (TOTAL = 1504 m2)

3/: Se utilizan 4 estanques de 90 m2 y 1 de 3000 m2.

TABLA 4.2: (Continuación)

FASE DE CULTIVO	CLAVE	TIPO DE INSTALACIONES	CANTIDAD	SUPERFICIE O VOLUMEN *	
				PROMEDIO/ UNIDAD	TOTAL
	I	Estanque de concreto	50	1,600 m2	80,000 m2
	J	Estanque rústico	11	2,000 m2	22,000 m2
	K	Estanque rústico	9	1,500 m2	13,500 m2
	L	Jaula en una laguna	30	18 m3	540 m3
	M	Jaula en una laguna	30	18 m3	540 m3
REPRODUCTOR					
	A	Estanque de concreta	18	100 m2	1,800 m2
	B	Estanque de concreto	8	650 m2	4,924 m2
	C	Estanque rústico	4	5,000 m2	20,000 m2
	O	Estanque rústico	13	5,000	62,500 m2
	E	Estanque de concreto	33	225 m2	8,055 m2
	F	Estanque de concreto	2	900 m2	1,800 m2
	G	Estanque rústico	8	2,500m2	42,500 m2
	H	Estanque rústico	7	2,500 m2	17,500 m2
	J	Estanque rústico	1	2,000 m2	2,000 m2

TABLA 4.3: Suministro y calidad del agua.

FASE DE CULTIVO	CLAVE	RECAMBIO DE AGUA (%/DIA)	AEREACIÓN	CALIDAD DEL AGUA (Promedio)	
				TEMPERATURA (°C)	CONCENTRACIÓN OXIGENO (mg/lit)
CRIANZA					
	A	30	3 a 4 hrs/día	25	5.5
	B	R.N.	3 a 4 hrs/día	25	5.0
	C	10	Ocasional	25	2.5
	D	R.M.	-	27	5.0
	E	R.N.	-	26	5.0
	F	50	-	25	5.0
	G	R. N.	-	27	7.0
	H	70	-	32	8.0
	J	R.M.	-	23	3.5
ENGORDA					
	A	27	3 a 4 hrs/día	25	5.5
	B	R. N.	Ocasional	25	5.0
	C	10	-	25	2.5
	D	R. M.	-	27	5.0
	E	R. N.	Ocasional	26	5.0
	F	50	-	25	5.0
	H	R. N.	-	32	8.0
	I	R.N.	-	23	5.0
	J	R.N.	-	23	3.5
	K	R.M.	-	24	5.0
	L	N. O.	-	28	6.5
	M	N. O.	-	28	6.5

R.N.: Reposición de Niveles
N.D.: No Disponible.

TABLA 4.3: (Continuación)

FASE DE CULTIVO	CLAVE	RECAMBIO DE AGUA (%/DIA)	AEREACION	CALIDAD DEL AGUA (Promedio)	
				TEMPERATURA (°C)	CONCENTRACION OXIGENO (mg/l)
REPRODUCTOR					
	A	65	3 a 4 hrs/día	25	5.5
	B	R. N.	Ocasional	25	5.0
	C	10	Ocasional	25	2.5
	D	R. N.	-	27	5.0
	E	R.N.	-	26	5.0
	F	50	-	25	5.0
	G	R.N.	-	27	7.0
	H	R.N.	-	32	8.0
	J	R.N.	-	23	3.5

R.N.: Reposición de Niveles

TABLA 4.4: Alimentos balanceados: composición proximal y costo

FABRICANTE	LINEA	COMPOSICION PROXIMAL					COSTO (Miles)	
		HUMEDAD %	PROTEINA %	GRASA %	FIBRA %	CENIZA %	\$/TON	COSTO U.S. DlIs / TON. 1/
Aceitera Tapatía, S.A. de C.V.	Carpa-Tilapia-Cría	-	30.186	3.559	3.878	11.979	380.00	192.48
	Carpa-Tilapia-Engorda	-	25.591	3.584	4.176	10.262	380.00	192.48
Purina, S.A. de C.V.	Bagrina-Engorda	-	32.0	8.000	8.000	-	500.00	253.26
	Salvado	-	13.0	N.D.	N. D.	N. D.	30.00	15.19
Apiaba, S.A. de C.V.	Cría-Engorda-Reproductor	-	28.94	9.790	3.98	7.24	N.D.	N.D.
Alimentos Veracruz (Alver)	Tilapia-Cría	-	37.0	3.000	5.00	10.0	428.00	232.00
	Tilapia-Engorda	-	26.0	3.700	5.00	7.0	428.00	232.00
Fiderusa. Fideicomiso-Conasupo	Fidepez	-	20.0	N.D.	N. D.	N. D.	275.00	139.29
Conasupo, S.A. de C.V.	Pollo-Engorda	-	30.0	N.D.	N.D.	N. D.	327.54	161.91
Dieta casera	Gallinaza + Pulido de arroz + Zacamel	-	N. D.	N.D.	N.D.	N.D.	113.00	57.23

1/: México \$1974.2 = U.S. \$1, Indicadores Económicos, Banco de México, 1987.
N. D.: N. Disponible.

TABLA 4.5: Alimentación con dietas artificiales

FASE DE CULTIVO	CLAVE	LÍNEA	FUENTE / FABRICANTE	TIPO	TRATAMIENTO PREVIO DE USO	FORMA DE USO	TAMAÑO DE PARTICULA (mm)	SUMINISTRO DE ALIMENTO	
								TASA DE APLICACIÓN (%)	FREC. DE APLICACIÓN (No./DIA)
CRIANZA									
	A	Carpa-Tilapia-Engorda	Aceitera Tapatía	Pellet	Molido/Tamizado	Granulado /seco	2-3	8	2
	B	Carpa-Tilapia-Cría	Aceitera Tapatía	granulado	Present. Orig.	Granulado /seco	2-3	7	1

C	Bagrina-Engorda	Purina	Pellet	Residuo de Pellet	Granulado /seco	1-2	5	2
D	Bagrina-Engorda	Purina	Pellet	Present. Orig.	Pellet/ seco	6.0	3	1
E	Balanceado-Pez	Apiaba	Pellet	Molido/Tamizado	Granulado /seco	N.D.	5	4
F	Tilapia-Engorda	Alver	Pellet	Molido/Tamizado	Granulado /seco	N.D.	5	2
G	Bagrina-Engorda	Purina	Pellet	Molido/Tamizado	Granulado /seco	1-2	4	2
H	Salvado <u>1</u> /	Purina	granulado	Present. Orig.	Granulado /seco	3.0	3	4
J	Fidepez	Fiderusa	Blocks	Molido/Tamizado	Granulado /seco	-	3	½

ENGORDA

A	Carpa-Tilapia-Engorda	Aceitera Tapatía	Pellet	Present. Orig.	Pellet/ seco	5.0	7	2
B	Carpa-Tilapia-Engorda	Aceitera Tapatía	Pellet	Present. Orig.	Pellet/ seco	5.0	7	1
C	Bagrina-Engorda	Purina	Pellet	Present. Orig.	Pellet/ seco	5.0	3	2
D	Bagrina-Engorda	Purina	Pellet	Present. Orig.	Pellet/ seco	6.0	3	1
E	Balaceado-Pez	Apiaba	Pellet	Present. Orig.	Pellet/ seco	N.D.	4	3
F	Tilapia-Engorda	Alver	Pellet	Present. Orig.	Pellet/ seco	5.0	2	2
H	Salvado <u>1</u> /	Purina	Granulado	Present. Orig.	granulado/ seco	5.0	3	1
I	La misma unidad	<u>1</u> /	Granulado	Mezcla en seco	granulado/ seco	2.3	3	2
J	Fidepez	Fiderusa	Blocks	Present. Orig.	Blocks	-	4	½
K	Pollos-Engorda	Conasupo	Pellet	<u>2</u> /	granulado/ seco	1-2	5	2
L	Tilapia-Engorda	Alver	Pellet	Present. Orig.	Pellet/ seco	1-5	5	2
M	Tilapia-Engorda	Alver	Pellet	Present. Orig.	Pellet/ seco	1-5	5	2

REPRODUCTOR

A	Carpa-Tilapia-Engorda	Aceitera Tapatía	Pellet	Present. Orig.	Pellet/seco	5.0	3	2
B	Carpa-Tilapia-Engorda	Aceitera Tapatía	Pellet	Present. Orig.	Pellet/seco	10.0	3	1
C	Bagrina-Engorda	Purina	Pellet	Present. Orig.	Pellet/seco	5.0	3	2
D	Bagrina_Engorda	Purina	Pellet	Present. Orig.	Pellet/seco	6.0	3	1
E	Balanceado-Pez	Apiaba	Pellet	present. Orig.	Pellet/sec o	N.D.	3	3
F	Tilapia-Engorda	Alver	Pellet	Present. Orig.	Pellet/sec o	5.0	2	2
G	Bagrina-reproductor	Purina	Pellet	Present. Orig.	Pellet/sec o	N.D.	3	2
H	Salvado 1/	Purina	Granulado	Present. Gris.	Granulado /seco	5	N.O.	1
J	Fidepez	Fiderusa	Blocks	Present. Orig.	Blocks	-	3	1/2

N. O.: No Determinado

1/: 30% Gallinaza + 30% Pulido de arroz + 30% de Zacamel (Subproducto de caña de azúcar).

TABLA 4.6: Alimentación suplementaria: alimento vivo.

CARACTERISTICAS FORMA DE OBTENCION	CENTROS ACUICOLAS		
	A	D	
	CULTIVO	CULTIVO	CULTIVO
ESPECIE	Daphnia pulex	Azola y Elodea	Rotíferos y D. Pulex
Contenido Nutricional	N. D.	N.D.	N.D.
Forna de uso	Vivo	Fresco	Vivo
Tasa de aplicación	100-120 cm ³	N.D.	N.D.
Frecuencia de aplicación	1/día	1/día	1/día
Aplicación	Manual	Manual	Manual
Tiempo dedicado al suministro	1 hr/hombre	30 min/hombre	30 min/hombre
Tiempo dedicado al cultivo	N.D.	30 min.	N.D.
Criterios para el suministro	Experiencia del acuicultor		Apetito del pez
Problemas del cultivo de orgs.	Fracasos (10%) Capacitación		Fracasos Capacitación

N.D.: No Disponible.

TABLA 4.7: Tipos de fertilizantes y estrategias de aplicación.

FASE DE CULTIVO	CLAVE	TIPO	CONTENIDO DE NUTRIENTES (N.P.K.)	TRATAMIENTO PREVIO AL USO	FORMA DE USO	DOSIS DE APLICACION (TON/HA)	FRECUENCIA DE APLICACION	PROBLEMÁTICA
CR/A								
ENGORDA	A	VacaZa	N.D.	Secado/picado	Seco	2.5	Quincenal	FloreCIMIENTO de algas
	B	VacaZa	N.D.	-	Húmeda	1.0	Ocasional	-
REPRODUCTOR	C	Urea	46-0-0	-	Disuelto en Agua	0.03+	Quincenal	-
		Superfosfato triple	0-46-0	-	Disuelto en Agua	0.03+	Quincenal	-
		Triple 17	17-17-17	-	Disuelto en Agua	0.03	Quincenal	-
	D	Vacaza	N.D.	-	Seco	2.0+	Semestral	-
		Superfosfato triple	0-46-0	-	Disuelta en Agua	0.05	Ocasional	-
	F	Vacaza	N.D.	Fermentado	Húmedo	0.20+	Trimestral	-
		Gallinaza	N.D.	Fermentado	Húmedo	0.20c	Trimestral	-
		Superfosfato Triple	N.D.	-	Disuelto en Agua	0.05	Trimestral	-
	H	Gallinaza	1.5-1.2-0.7	-	Húmedo	10 lt +	Trimestral	FloreCIMIENTO de algas
		Cerdaza	0.5-0.2-0.4	-	Húmedo	10 lt	Trimestral	FloreCIMIENTO de algas
	I	Urea	N.D.	-	Disuelto en Agua	Variable	Mensual	FloreCIMIENTO de algas; bajo O ₂
Vacaza		0.7-0.3-0.6	-	Seco	0.5+	Semestral	Costo	
Gallinaza		1.5-1.2-0.7	-	Seco	0.5	Semestral	-	
J	Vacaza	0.7-0.3-0.6	-	Húmedo	0.5+	Mensual	-	
	Borregaza	0.5-0.1-0.5	-	Húmedo	0.5+	Mensual	-	
	Sulfato de amonio ^{1/}	20-0-0	-	Disuelto en Agua	0.020	N.D.	-	
K	Vacaza	0.7-0.3-0.6	-	Húmedo	0.11+	Mensual	Manejo y disponibilidad	
	Gallinaza	1.5-1.2-0.7	-	Húmedo	0.11	Mensual	Manejo y disponibilidad	

NOTA: Método de aplicación. Manual

Costo. Fert. Orgánicos = donación, Fert. Inorgánicos = N.D. (No Disponible).

1/: \$243,000/Ton. (\$123.09 U.S. Dls/Ton).

TABLA 4.8: Bases de cultivo, crecimiento, conversión alimenticia y sobrevivencia.

FASE DE CULTIVO	CLAVE	DURACIÓN DEL PERIODO DE CRECIMIENTO (DÍAS)	DENSIDAD INICIAL (pez/m ²)	PESO (GR) INICIAL	PESO FINAL	TASA DE CRECIMIENTO (%/DÍA)	CONVERSION ALIMENTICIA	SOBREVIVENCIA
CRIANZA								
	1/ A	14	160/m ²	0.4	1.5	9.4	N.D.	96
	B	21	150/m ²	0.12	1.5	12.0	N.D.	90
	C	35	40/m ²	0.12	3.5	9.6	N.D.	80
	D	28	30/m ²	4.0	18.0	5.3	N.D.	80
	E	28	40/m ²	0.12	3.5	12.0	N.D.	70
	F	42	2000/m ³	0.20	4.5	7.4	N.D.	90
	G	42	40/m ³	0.10	5.0	9.3	N.D.	88
	H	28	1500/m ³	0.12	5.0	13.3	N.D.	80
	J	40	12/m ²	2.5	15.0	4.4	2.5:1	90
ENGORDA								
	A	98	5/m ²	15.0	108	2.0	2.2:1	99
	B	168	5/m ²	1.5	275	3.1	2.2:1	90
	C	168	1/m ²	12.0	190	1.6	N.D.	80
	D	98	0.4/m ²	18.0	163	2.2	N.D.	95
	E	112	5/m ²	3.5	80	2.7	N.D.	95
	F	168	10/m ²	4.5	180	2.1	N.D.	95
	H	28	1.5/m ²	5.0	40	7.4	N.D.	60
	I	112	25/m ²	3.0	120	3.2	N.D.	90
	J	126	5/m ²	15.0	150	1.8	2.5:1	95
	K	196	7/m ²	2.0	250	2.4	2.5:1	85
	L	168	138/m ³	10.0	250	1.9	1.40	95
	M	168	138/m ³	10.0	250	1.9	1.4:1	94
REPRODUCTOR								
	A	154	2/m ²	125.0	375.0	0.7	N.D.	99
	B	365	1.5/m ²	275.0	700.0	0.2	2.5:1	99
	C	112	0.21/m ²	200.0	400.0	0.6	N.D.	95
	D	98	0.12/m ²	103.0	300.0	0.6	N.D.	95
	E	112	1.0/m ²	80.0	275.0	1.1	N.D.	70
	F	365	1.0/m ²	180.0	500.0	0.2	N.D.	97
	G	84	0.5/m ²	50.0	200.0	1.6	N.D.	93
	H	N.D.	0.5/m ²	250.0	N.D. N.O.		N.D.	N.
	J	196	1.6/m ²	150.0	400.0	0.5	2.5:1	99

1/: Realiza el cultivo de crías en 2 fases, manejando en la primera una densidad de 700 organismos / m³ en Corrales, con un peso inicial de 0.12 gr. (0.5 cm) y final de 0.4 gr. (1.5 cm) en un periodo de tiempo de 14 Días, registrando una sobrevivencia del 83% (con recambio de agua por día del 79%).
 N.D.: No Disponible.

ANEXO 5: BAGRE DE CANAL. Datos básicos de los centros y unidades de producción encuestados.

TABLA 5.1 Nombre, localización e inicio de producción.

SECTOR	CLAVE	CENTRO ACUÍCOLA O UNIDAD DE PRODUCCIÓN	INICIO DE PRODUCCIÓN (AÑO)
PUBLICO	A	CENTRO ACUÍCOLA BOQUILLA, CHIHUAHUA	
	B	CENTRO ACUÍCOLA EL VAREJONAL, SINALOA	1981
	C	CENTRO ACUÍCOLA VICENTE GUERRERO, TAMAULIPAS	1983
PRIVADO	D	ACUACULTIVOS SANTO DOMINGO, TAMAULIPAS	1985
	E	INGENIERÍA PISCÍCOLA, S.A. DE C.V., TAMAULIPAS	1982
	F	IMPULSORA DEL TAMESI, TAMAULIPAS	1987
	G	GRANJA SAN FRANCISCO, TAMAULIPAS	1988
	H	GRANJA ACUÍCOLA BUGAMBILIA, TAMAULIPAS	1986

TABLA 5.2 Infraestructura utilizada.

FASE DE CULTIVO	CLAVE	TIPO DE INSTALACIONES	CANTIDAD	SUPERFICIE O VOLUMEN	
				PROMEDI O/ UNIDAD	TOTAL
ALEVIN					
	A	Canaletas de concreto	52	N.D.	N.D.
	B	Canaletas de concreto	21	1.4 m ³	29.4 m ³
	C	Canaletas de concreto	128	0.18 m ³	23.0 m ³
	D	Canaletas de concreto	28	0.64 m ³	17.9 m ³
CRÍA					
	A	Estanquería rústica	28	Variabl e	Variable
	B	Estanquería rústica	7	4,200 m ²	29,400 m ²
	C	Estanquería rústica	35	1,000 m ²	35,000 m ²
	D	Estanquería rústica	1	10,000 m ²	10,000 m ²
	H	Estanquería rústica	1	10,000 m ²	10,000 m ²
ENGORDA					
	C	Canales de corriente rápida	68	300 m ²	20,400 m ²
	D	Estanquería rústica	24	10,000 m ²	240,000 m ²
		Jaulas flotantes	30	7.0 m ³	210 m ³
	E	Jaulas flotantes	60	7.0 m ³	420 m ³
	F	Estanquería rústica	7	10,000 m ²	70,000 m ²
	G	Estanquería rústica	5	10,000 m ²	50,000 m ²
	H	Estanquería rústica	7	10,000 m ²	70,000 m ²
REPRO- DUCTOR					
	B	Estanquería rústica	5	5,000 m ²	25,000 m ²
	C	Estanquería rústica	8	5,000 m ²	40,000 m ²
	D	Estanquería rústica	2	10,000 m ²	20,000 m ²
	H	Estanquería rústica	1	10,000 m ²	10,000 m ²

N.D.: No Disponible.

TABLA 5.3: Suministro y calidad del agua.

FASE DE CULTIVO	CLAVE	RECAMBIOS DEL VOLUMEN AGUA (%/DÍA)	AERACIÓN	CALIDAD DEL AGUA (Promedio)	
				TEMPERATURA (°C)	CONCENTRACIÓN DE O ₂ (mg/l)
ALEVIN					
	A	N.D.	N.D.	28	8.5
	B	1.2 R/Hr	N.D.	27	5.0
	C	1.5 R/Hr	24 Hrs.	29	8.0
	D	1.0 R/Hr	24 Hrs.	27	7.0
CRIANZA					
	A	N.D.	N.D.	28	8.5
	B	R.N.	N.D.	27	5.0
	C	R.N.	N.D.	26	7.0
	D	R.N.	N.D.	27	6.0
	H	R.N.	N.D.	30	5.5
ENGORDA					
	C	0.28 R/Hr	N.D.	27	8.0
	D	R.N.	N.D.	27	5.0
	E	Flujo continuo	N.D.	27	8.0
	F	14% Día	N.D.	30	9.0
	G	R.N.	N.D.	28	6.0
	H	R.N.	N.D.	31	6.0
REPRODUCTOR					
	A	N.D.	N.D.	28	8.0
	B	R.N.	N.D.	24	5.0
	C	R.N.	N.D.	28	6.0
	D	R.N.	N.D.	27	5.0
	H	R.N.	N.D.	31	5.5

R.N.: Reposición de Nivel.

N.D.: No Disponible.

TABLA 5.4: Alimentos balanceados: composición proximal y costo.

FABRICANTE	LÍNEA	COMPOSICIÓN PROXIMAL					COSTO	COSTO
		HUMEDAD	PROTEÍNA	GRASA	FIB	CENIZA	(Miles) \$/TON	U.S. D11s/TO N <u>1</u> /
		%	%	%	RA %	%		
Alimentos Balanceados de México S.A DE C.V. (Albamex)	Carpa-Tilapia-Bagre-Cría	12	30	4	6	12	380	192.48
	Carpa-Tilapia-Bagre-Engorda	12	25	2	8	12	280	141.82
	Carpa-Tilapia-Bagre-Reprod.	12	30	2	6	12	380	192.48
Purina, S.A DE C.V.	Bagrina-Cría	-	36	8	8	-	600	303.92
	Bagrina-Engorda	-	32	8	8	-	588	297.84
	Bagrina-Reproductor	-	38	5	8	-	620	314.05

1/: México \$1974.2 = U.S. \$ 1, Indicadores Económicos, Banco de México, 1987.

TABLA 5.5: Alimentación con dietas artificiales.

FASE DE CULTIVO	CLASIFICACIÓN	LÍNEA	FUENTE/FABRICANTE	TIPO	TRATAMIENTO PREVIO DE USO	FORMA DE USO	TAMAÑO DE PARTICULA (mm)	SUMINISTRO DE ALIMENTO	
								TASA DE APLICACIÓN (%)	FREC. DE APLICACIÓN (No/DIA)
CRÍA									
	A	Bagre-Cría	Albamex	Pellet Molido		Granulado/seco	0.5	5	4-6
	B	Bagrina-Engorda	Purina	pellet Molido		Granulado/seco	1.0-5.0	3	1-2
	C	Bagrina-Engorda	Purina	pellet Molido		Granulado/seco	Polvo-5	3	1
	D	Balanceado-Alevín	Importación	harin a	Present. Orig.	Harina	0.1	20	5
		Bagrina-Engorda	Purina	Pellet Molido		Pellet triturado	2	10	1
	H	Bagrina-Engorda	Purina	Pellet Molido		Triturado/seco	2	3	3
ENGORDA									
	C	Bagrina-Engorda	Purina	pellet Present. Orig.		Pellet/seco	5	3	1
	D	Bagrina-Engorda	Purina	pellet Present. Orig.		Pellet/seco	5	3	1
	E	Bagrina-Engorda	Purina	pellet Present. Orig.		Pellet/seco	5	3	2
	F	Bagrina-Engorda	Purina	Pellet Present. Orig.		Pellet/seco	5	5-3	2
	G	Bagrina-Engorda	Purina	pellet Present. Orig.		Pellet/seco	5	5	1
	H	Bagrina-Engorda	Purina	pellet Present. Orig.		Pellet/seco	5	2.0	2
REPRODUCTOR									
	A	Albamex-Reproductor	Albamex	pellet Present. Orig.		Pellet/seco	8	3	2
	B	Bagrina-Reproductor	Purina	Pellet Present. Orig.		Pellet/seco	5	3	1
	C	Bagrina-Reproductor	Purina	pellet Present. Orig.		Pellet/seco	5	1	1
	D	Bagrina-Engorda	Purina	pellet Present. Orig.		Pellet/seco	5	1	1
	H	Bagrina-Reproductor	Purina	Pellet Present. Orig.		Pellet/seco	5	1	1

TABLA 5.6: Tipos de fertilizantes y estrategias de aplicación.

CLAVE	TIPO	CONTENIDO DE NUTRIENTES (N.P.K.)	TRATAMIENTO PREVIO	FORMA DE USO	DOSES APLICADAS TON/HA	FRECUENCIA DE APLICACIÓN	MÉTODO DE APLICACIÓN	COSTO \$/TON	PROBLEMÁTICA
A	Vacaza+ superfosfato normal	N.D.	Secado y picado	Seco	N.D.	Inicial	Manud	N.D.	Floreamiento de algas
B	Vacaza+ Superfosfato triple	0-20-0	-	Disuelto en agua	0.08	Variable	Manud	N.D.	N.D.
		N.D.	-	Seco	2	Semestral	Manud	Donación	N.D.
		0-46-0	-	Disuelto en agua	0.05	Variable	Manud	N.D.	N.D.
C	Vacaza+ Superfosfato triple	N. D.	Picado	Seco	0.015	Inicial	Encastillado	N.D.	Floreamiento de algas
		0-46-0	-	Disuelta en agua	0.02	Mensud	Manud	N.D.	Control de depredadores
D	Superfosfato triple	0-46-0	-	Disuelto en agua	0.05	Mensud	Manud	150,000 1/	N.D.
F	Vacaza	N. D.	-	Seco	0.4	Semanal	Manud	N.D.	Floreamiento de algas
G	Fosfato Diamonio	18-46-0	-	Disuelto en agua	0.2	Inicial	Manud	N.D.	N.D.

N.D.: No Disponible.

1/: México \$1974.2 = U.S. \$ 1, Indicadores Económicos, Banco de México, 1987.

TABLA 5.7 Bases de cultivo, crecimiento, conversión alimenticia y sobrevivencia.

FASE DE CULTIVO	CLAVE	DURACIÓN DEL PERIODO DE CRECIMIENTO (DÍAS)	DENSIDAD INICIAL (pez/m)	PESO (GR)		TASA DE CRECIMIENTO	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	SOBREVIVENCIA (%)
				INICIAL	FINAL			
ALEVIN								
	A	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	B	15	71,430 m ³	N.D.	0.10	N.D.	N.D.	75
	C	28	55,500 m ³	N.D.	0.14	N.D.	N.D.	60
	D	52	61,200 m ³	N.D.	1.5	N.D.	N.D.	70
CRIANZA								
	A	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N. D.
	B	60	95 m ²	3.0	200	7.4	N.D.	85
	C	90	24 m ²	0.14	30	5.9	N.D.	60
	D	60	30 m ²	1.5	5.0	2.14	N.D.	80
	H	90	20 m ²	1.0	30	3.7	2:1	80
ENGORDA								
	C	210	166 m ²	30	500	1.33	1.6:1	98
	D	365	3 m ²	5.0	650	1.3	2:1	85
	E	180	500 m ²	20	500	1.7	2:1	70
	F	240	1 m ²	20	600	1.4	3:1	95
	G	180	0.7 m ²	20	500	1.7	N.D.	90
	H	180	1.2 m ²	30	450	1.5	2:1	80
REPRODUCTOR								
	A	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	B	365	0.5 m ²	2000	3000	0.11	2:1	95
	C	380	1 m ²	1500	4000	0.25	N.D.	75
	D	600	0.31 m ²	2000	4000	0.11	N.D.	95
	H	365	0.05 m ²	1000	3000	1.56	N.D.	95

N.D.: No Disponible.

ANEXO 6: CAMARÓN. Datos básicos de los centros acuícolas y unidades de producción encuestados.

TABLA 6.1: Nombre, localización e inicio de producción.

SISTEMA DE CULTIVO	CLAVE	CENTRO ACUÍCOLA O UNIDAD DE PRODUCCIÓN	INICIO DE PRODUCCIÓN (AÑO)
EXTENSIVO	A	S.C.P.A. VALLE DE METATIPAC, NAYARIT	1987
	B	S.C.P.A. UNION JUVENIL, SINALOA	1988
	C	S.C.P.P. EL PATAGUE, SINALOA	1987
	D	S.C.P.P. ESTERO DE PONCE, SINALOA	1986
	E	S.C.P.A. LAS PALAPITAS, SINALOA	1987
	F	S.C.P.A. MODELO ACUÍCOLA, NAYARIT	1987
SEMI-INTENSIVO	G	S.C.P.A. ALBERTO REYES LOPEZ, S.C.L. BAJA CALIFORNIA	1985
	H	S.C.P.A. ACUACULTURA CAMPECHANA, CAMPECHE	1985
	I	S.C.P.A. TECNICA ACIIICD1A DE LA ZONA CENTRO DE SINALOA	1987
	J	S. C.P.A. EL TAXTE, SINALOA	1987
	K	S.C.P.P. PIONIA, SINALOA	1987
	L	S.C.P.P. CEPA-OHUIRA, SINALOA	1987
	M	S.C.P.P. LAS GRULLAS, SINALOA	1985
	N	S.C.P.P. TOTOLIBOQUI, SONORA	1987
	O	S.C.P.P. LAGUNA DE MORALES, TAMAULIPAS	1985
	P	S.C.P.P. BAHÍA OHUIRA, SINALOA	1987
	Q	S.O.P.P. EL ROBLE SAN RAFAEL, SINALOA	1987
INTENSIVO	R	S.C.P.P. BIOTECMAR, SONORA	1986

TABLA 6.2: Infraestructura utilizada.

FASE DE CULTIVO	CLAVE	TIPO DE INSTALACIONES	CANTIDAD	SUPERFICIE O VOLUMEN	
				PROMEDIO/ UNIDAD	TOTAL
LABORATORIO	LARVA	Tanques de concreto bajo techo	14	4.2 m ³	58.8 m ³
	LARVA	Tanques de concreto bajo techa	20	3.6 m ³	72.0 m ³
PRE-OBORDA	C	Estanquería rústica	2	10 Ha	20 Ha
	G	Estanquería rustica	4	1 Ha	4 Ha
	H	Estanquería rústica	8	0.75 Ha	2 Ha
	I	Estanquería rústica	6	0.8 Ha	4.8 Ha
	L	Estanquería rústica	5	0.25 Ha	1.25 Ha
	M	Estanquería rústica	40	0.5 Ha	20 Ha
	O	Estanquería rústica	1	1.125 Ha	1.125 Ha
	P	Estanquería rústica	1	0.3 Ha	0.3 Ha
R	Estanquería rústica	6	0.03 Ha	0.18 Ha	

TABLA 6.2 (Continuación)

FASE DE CULTIVO	CLAVE	TIPO DE INSTALACIONES	CANTIDAD	SUPERFICIE O VOLUMEN	
				PROMEDIO/ UNIDAD	TOTAL
ENGORDA					
	A	Estanquería rústica	1	200 Ha	200 Ha
	B	Estanquería rústica	2	6 Ha	12 Ha
	C	Estanquería rústica	3	100 Ha	300 Ha
	D	Estanquería rústica	3	66.6 Ha	200 Ha
	E	Estanquería rústica	1	36.0 Ha	36.0 Ha
	F	Estanquería rústica	1	32 Ha	32 Ha
	G	Estanquería rústica	4	10 Ha	40 Ha
	H	Estanquería rústica	3	6.8 Ha	20.4 Ha
	I	Estanquería rústica	8	11.8 Ha	94.4 Ha
	J	Estanquería rústica	4	16.0 Ha	64.0 Ha
	K	Estanquería rústica	6	18.0 Ha	108.0 Ha
	L	Estanquería rústica	6	3.5 Ha	21.0 Ha
	M	Estanquería rústica	26	10.0 Ha	268.0 Ha
	N	Estanquería rústica	5	12.0 Ha	61.0 Ha
		Estanquería rústica	5	1.2 Ha	6.0 Ha
	O	Estanquería rústica	1	15.0 Ha	15.0 Ha
	P	Estanquería rústica	9	6.4 Ha	58.0 Ha
	Q	Estanquería rústica	9	4.4 Ha	40.0 Ha
	R	Estanquería rústica	36	0.035 Ha	1.32 Ha
REPRODUCTOR					
	R	Tanques de concreto	4	90 m ³	360 m ³

TABLA 6.3: Suministro y calidad del agua.

FASE DE CULTIVO	CLAVE	RECAMBIOS DEL VOLUMEN AGUA (%/DIA)	AEREACIÓN (Hrs)	CALIDAD DEL AGUA (Promedio)		
				TEMPERATURA (°C)	CONCENTRACIÓN DE O ₂ (mg/lit)	SALINIDAD ‰
LABORATORIO						
LARVA	R	300	24	28	7.0	35
PRE-ENGORDA						
	G	5	-	25	6.5	8
	H	10	-	26	5.0	35
	I	2	-	27	4.0	35
	L	R.N.	-	31	8.0	17.5
	M	8	-	23	3.5	27.5
	O	R.N.	-	30	3.9	28
	p	5	-	30	3.5	21
	R	100	24	28	5.0	35
ENGORDA						
	A	R.N.	-	25	4.0	8
	B	R.N.	-	25	3.5	28
	C	R.N.	-	29	4.5	27.5
	D	R.M.	-	28	7.0	37.5
	E	R.N.	-	28	8.0	24
	F	5	-	20	4.0	5

TABLA 6.3 (Continuación)

FASE DE CULTIVO	CLAVE	RECAMBIOS DEL VOLUMEN AGUA (%/DIA)	AEREACIÓN (Hrs)	CALIDAD DEL AGUA (Promedio)		
				TEMPERATURA (°C)	CONCENTRACIÓN O ₂ (mg/l)	SALINIDAD ‰
ENGORDA						
	G	5	-	25	6.5	8
	H	10	-	26	5.0	35
	I	9	-	27	4.0	35
	J	R.N.	-	26	4.0	28
	K	6	-	28	4.5	35
	L	R.N.	-	31	8.0	17.5
	M	8	-	23	3.5	27.5
	N	8	-	27	6.0	45
	O	R.N.	-	30	3.9	28
	P	5	-	30	3.5	21
	Q	5	-	25	4.5	25
	R	100	-	25	5.0	35
REPRODUCTOR						
	R	300	24	28	7.0	35

R.N. Reposición de Nivel

TABLA 6.4: Alimentos balanceados: composición proximal y costo.

FABRICANTE	LÍNEA	COMPOSICIÓN PROXIMAL					COSTO (miles)	COSTO
		HUMEDAD %	PROTEÍNA %	GRASA %	FIBRA %	CENIZA %	\$ / TON	U.S. Dls/TON ^{1/}
Biotecmar	Camarón-larva	N.D.	44	4.7	3.3	N.D.	700	354.57
	Camarón-preengorda	N.D.	35	4.8	3.5	N.D.	700	354.57
	Camarón-engorda	N.D.	28.4	3.5	3.4	N.D.	70	354.57
Purina, S.A. de C.V.	Camaronina 25	12	25	3.5	5.0	11	450	227.94
	Engorda cerdos						285	144.36
Aceitera Tapatía, S.A. de C.V.	Camarón-preengorda	12	32	5.0	4.0	15	420	212.74
	Camarón-engorda	12	28	4.0	3.0	10	450	227.94
Dieta Propia, Acuacultura Campechana	Camarón-preengorda	N.D.	45	6.37	4.9	4.9	N.D.	N.D.
	Camarón-engorda	N.D.	25	6.39	4.9	4.9	N.D.	N.D.

N. D.: No Disponible.

1/: México \$1974.2 = U.S. \$ 1, Indicadores Económicos, Banco de México, 1987

TABLA 6.5: Alimentación con dietas artificiales.

FASE DE CULTIVO	CLAVE	LÍNEA	FUENTE / FABRICANTE	TIPO	TRATAMIENTO PREVIO DE USO	FORMA DE USO	TAMAÑO DE PARTICULA (mm)	SUMINISTRO DE ALIMENTO	
								TASA DE APLICACION (%)	FREC. DE APLICACION (No./DIA)
PRE-ENGORDA									
	G	Camarón-Pre-Engo.	Biotecmar	Granulado	Present. Orig.	Granulado/seco	1-2	25-B	1
	H	Camarón-Engorda	Dieta propia	Pellet	Con fungicida	Pellet/seco	N.D.	12.5-5	2
	I	Camaronina 25	Purina	Pellet	Present. Orig.	Pellet/se	10	4.5-5	N.D.
	L	Camaronina 25	Purina	Pellet	Molido	Granulado/seco	3-4	10-8	2
	M	Camaronina 25	Purina	Pellet	Present. Orig.	Pellet/se e	10	25	N.D.
	O	Camarón	Aceitera Tapatía	Pellet	Present. Orig.	Pellet/seco	N.D.	N.D.	N.D.
	P	Camaronina 25	Purina	Pellet	Present. Orig.	Pellet/seco	N.D.	5	2
	R	Camarón-Engorda	Biotecmar	Granulado	Present. Orig.	Granulado/seco	N.D.	8-5	6
ENGDRUA									
	G	Camaronina 25	Purina	Pellet	Present. Orig.	Pellet/seco	5-10	8-3	2
	H	Camarón-Engorda	Dieta Propia	Pellet	Con fungicida	Pellet/seco	N.D.	5-0.5	2
	I	Camaronina 25	Purina	Pellet	Present. Orig.	Pellet/seco	10	3	N.D.
	J	Engorda-Cerdos	Purina	Pellet	Present. Orig.	Pellet/seco	1-2	3	2
	K	Camaronina 25	Purina	Pellet	Present. Orig.	Pellet/seco	10	3	2
	L	Camaronina 25	Purina	Pellet	Present. Orig.	Pellet/seco	3-4	3	2
	M	Camaronina 25	Purina	Pellet	Present. Orig.	Pellet/seco	10	25	N.D.
	N	Camaronina 25	Purina	Pellet	Present. Orig.	Pellet/seco	8	7-15	2
	O	Camarón-Engorda	Aceitera Tapatía	Pellet	Present. Orig.	Pellet/seco	N. D.	N. D.	N.D.
	P	Camaronina 25	Purina	Pellet	Present. Orig.	Pellet/seco	N. D.	2	2
	Q	Camaronina 25	Purina	Pellet	Present. Orig.	Pellet/seco	5-10	3	2
	R	Camarón -Engorda	Biotecmar	Pellet	Present. Orig.	Pellet/seco	N.D.	5-3	3
REPRODUCTOR									
	R	Camarón -Reprod.	Biotecmar	Pellet	Present. Orig.	Pellet/seco	N.D.	3	3

N. D.: No Disponible.

TABLA 6.6: Tipos de fertilizantes y estrategias de aplicación.

CLAVE	TIPO	CONTENIDO DE NUTRIENTES (N.P.K.)	TRATAMIENTO PRECIO	FORMA DE USO	DOSIS APLICADA KG/HA	FRECUENCIA DE APLICACIÓN	COSTO (Miles) \$/TON	PROBLEMÁTICA
B	Gallinaza	N.D.	Secado	Seco	27	Mensual	Donación	Manejo
C	Urea	40-0-0	-	Disuelto en agua	16+	Inicial c/2 mEses	129	-
	Superfosfato triple	0-46-0	-	Disuelto en agua	6	Inicial c/2 meses	130	-
	Gallinaza	1.5-0.2-0.7	-	Seco	500-700	Inicial	5.5	-
D	Urea	40-0 0	-	Disuelto en agua	16+	Inicial	90	-
	Superfosfato triple	0-46-0	-	Disuelto en agua	6	Inicial	140	-
G	Urea	40-0-0	-	Disuelto en agua	25+	Variable ^{1/}	N.D.	-
	Superfosfato triple	0.46-0	-	Disuelto en agua	15	Variable ^{1/}	N.D.	-
H	Urea	40-0-0	-	Disuelto en agua	49.2+	Inicial	N.D.	-
	Triple 17	17-17-17	-	Disuelto en agua	18	Inicial	N.D.	-
I	Urea	40-0-0	-	Disuelto en agua	N.D.	Inicial	N.D.	-
	Superfosfato triple	0-46-0	-	Disuelto en agua	N.D.	Inicial	N.D.	-
	Gallina..	N.D.	Secado	Seco	250	Inicial/18 sem.	Donación	-
J	Urea	40-0-0	-	Disuelto en agua	16+	2/ciclo	100	-
	Superfosfato triple	0-48-0	-	Disuelto en agua	7	2/ciclo ^{1/}	140	Costo elevado
K	Urea	40-0-0	-	Disuelto en agua	20+	Variable ^{1/}	N.D.	-
	Superfosfato triple	D-46-0	-	Disuelto en agua	14	Variable ^{1/}	N.D.	-
L	Triple 17	17-17-17	-	Disuelto en agua	10	Inicial	45	-
N	Urea	40-0-0	-	Disuelto en agua	15+	Inicial/ciclo	N.D.	-
	Triple 17	17-17-17	-	Disuelto en agua	5	Inicial/ciclo	N.D.	FloreCIMIENTO de algas, - Bajas de oxígeno
O	Urea	40-0-0	-	Disuelto en agua	20+	Variable ^{1/}	129	-
	superfosfato triple	0.46-0	-	Disuelto en agua	10	Variable ^{1/}	152	-
P	Urea	40-0-0	-	Disuelto en agua	14+	Inicial/variable	N.D.	-
	Superfosfato triple	0-46-0	-	Disuelto en agua	7	Inicial/variable	N.D.	Bajas de oxígeno

1/: Var: Depende de la transparencia del agua.

N.D.: No Disponible.

NOTA: Método de aplicación manual.

Costo. México \$ 1,974.2 = U.S. \$1, Indicadores Económicos, Banco de México, 1987.

TABLA 6.7: Bases de cultivo, crecimiento, conversión alimenticia y sobrevivencia.

FASE DE CULTIVO	CLAVE	DURACIÓN DEL PERIODO DE CRECIMIENTO (DÍAS)	DENSIDAD INICIAL (pez/m ²)	PESO (GR)		TASA DE CRECIMIENTO (%/DÍA)	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	SOBREVIVENCIA (%)
				INICIAL	FINAL			
LARVA								
	R	54	100,000 m ³	N.D.	N.D.	N.D.	N. D.	50
PRE-ENGORDA								
	G	28	100	0.001	1.5	26.1	N.D.	50
	H	28	100	0.002	1.5	23.6	3:1	80
	I	84	30	0.12	1.5	3.0	N.D.	70
	L	28	166	0.05	1.5	12.14	N.D.	75
	M	60	90	0.005	1.0	0.8	N.D.	55
	O	28	40	0.006	1.0	18.3	1.8:1	7 ^º
	P	42	140	0.5	1.5	2.6	N.D.	85
	R	70	80	N.D.	N. D.	N.D.	N.D.	80
ENGORDA								
	A	150	2.0	1	18	1.9	N.D.	50
	B	140	4	2.5	20	1.5	N.D.	75
	C	140	3	0.75	18	2.3	N.D.	50
	D	140	4	0.4	17	2.7	N.D.	60
	E	140	3.3	3.5	22	1.3	N.D.	N.D.
	F	150	3	2	18	1.5	N.D.	50
	G	105	3.5	1.5	13	2.0	2.5:1	50
	H	150	8	1.5	19	1.7	3:1	50
	I	119	6.0	1.5	18	2.1	2:1	70
	J	168	5.0	0.52	17	2.1	N.D.	70
	K	140	5.7	3	18	1.3	N.D.	70
	L	112	8.5	1.5	22	2.4	2.5:1	60
	M	140	5	1.0	18	2.0	2:1	70
	N	140	8	0.5	17	2.5	N.D.	68
	O	120	3	1.0	22	2.6	1.8:1	80
	P	112	10	1.5	23	2.4	N.D.	75
	Q	140	5	0.125	16	3.5	1.25:1	70
	R	140	40	1.0	20	2.1	3:1	80
REPRODUCTOR								
	R	N.D.	6	40	80	N.D.	2.5:1	99

ANEXO 7: LANGOSTINO. Datos básicos de los centros acuícolas y unidades de producción encuestados.

TABLA 7.1: Nombre, localización e inicio de producción.

SECTOR	CLAVE	CENTRO ACUÍCOLA O UNIDAD DE PRODUCCIÓN	INICIO DE PRODUCCIÓN (AÑO)
PUBLICO	A	EL CARRIZAL, GUERRERO	1983
	B	JOSÉ MA. MORELOS Y PAVÓN, GUERRERO	1987
SOCIAL	C	AYOTEACO, S.P.R. DE R.L., PUEBLA	1807
	D	ALPUYECA, S.P.R., MORELOS	1985
PRIVADO	E	LANGOSTINOS ASIATICOS, VERACRUZ	1986
	F	PRODUCTORA ACUICDLA, GUERRERO	1987

TABLA 7.2: Infraestructura utilizada.

FASE DE CULTIVO	CLAVE	TIPO DE INSTALACIONES	CANTIDAD	SUPERFICIE O VOLUMEN	
				PROMEDIO / UNIDAD	TOTAL
LARVA	A	Estanquería de concreta	10	16 m ³	160 m ³
	B	Estanquería de concreto	1	10.5 m ²	10.5 m ²
	E	Estanquería de concrete	16	9 m ³	144 m ³
	F	Estanquería de concreto	2	1.0 m ³	2 m ³
PRE-ENGORDA	A	Estanquería rústica	6	415 m ²	2,490 m ²
	B	Estanquera de concreto	4	8 m ³	32 m ³
	C	Estanquería rústica	2	800 m ²	1,600 m ²
	E	Estanquería de concreto	3	700 m ²	2,100 m ²
	F	Estanquería de concreta	7	2.43 m ³	17 m ³
ENGORDA	C	Estanquería rústica	9	2,700 m ²	25,000 m ²
	D	Estanquería rústica	2	2,900 m ²	5,850 m ²
REPRODUCTOR	A	Estanquería rústica	1	415 m ²	415 m ²
	B	Estanquería rústica	1	120 m ²	120 m ²
	E	Estanquería de concreto	1	700 m ²	700 m ²

TABLA 7.3: Suministro y calidad del agua.

FASE DE CULTIVO	CLAVE	RECAMBIOS DEL CLAVE VOLUMEN AGUA (%/DIA)	AEREACIÓN (Hrs)	CALIDAD DEL AGUA (Promedio)		
				TEMPERATURA (°C)	CONCENTRACIÓN O ₂ (mg/lt)	SALINIDAD ‰
LARVA						
	A	12.5	24	29	0.2	12
	B	70	24	29	8.1	14
	E	10	24	28	8.4	12
	F ^{1/}	100	24	28	9.0	14
PRE-ENGORDA						
	A	1.0	-	31	7.0	-
	B	25	24	29	8.7	-
	C	100	-	28	6.0	-
	E	10	24	28	7.0	-
	F	50	24	28	9.0	14
ENGORDA						
	C	50	-	28	6.0	-
	D	R.N.	-	26	5.0	-
REPRODUCTOR						
	A	R.N.	-	31	7.0	-
	B	10	-	31	6.0	-
	E	10	24	28	7.0	-

1/: Existe recirculación del agua.
R.N.: Reposición de Niveles

TABLA 7.4: Alimentos balanceados: composición proximal y costo

FABRICANTE	LÍNEA	COMPOSICIÓN PROXIMAL					COSTO (Miles) \$ / TON	COSTO U.S. Dlrs /TON ^{1/}
		HUMEDAD %	PROTEÍNA %	GRASA %	FIBRA %	CENIZA %		
Dieta propia	D1	-	40-45	-	-	-	1,390	704.08
	D2	-	40-45	-	-	-	1,390	704.08
	D3	-	40-45	-	-	-	1,000	506.53
Alimentos balanceados De México, S.A. de C.V. (Albamex)	Pollo-Engorda	12	20	2	3	8	300	151.96
	Bagre-Reproductor	12	30	2	6	12	350	177.29
	Trucha-Engorda	12	34	2	8	12	400	202.61
Purina, S.A. de C.V	Pollo iniciador	-	20	2	5	-	350	177.29
	Pollo-Engorda	-	21	3	7	-	360	182.35
	Bagrina-Engorda	-	32	8	8	-	620	314.05
Conasupo	Pollo-Engorda	-	20	-	-	-	328	166.14

^{1/}: México \$ 1974.2 = U.S. \$1, indicadores económicos, Banco de México, 1987

TABLA 7.5: Alimentación con dietas artificiales.

FASE DE CULTIVO	CLAVE	LÍNEA	FUENTE / FABRICANTE	TIPO	TRATAMIENTO PREVIO DE USO	FORMA DE USO	TAMAÑO DE PARTÍCULA (mm)	SUMINISTRO DE ALIMENTO	
								TASA DE APLICACIÓN (%)	FREC. DE APLICACIÓN (No. DÍA)
LARVA									
	A	Pescado fresco	-	Filete fresco	Molido/Tamizado	Tamizado/Húmedo	N.D.	N.D.	4
	B	Pescado fresco	-	Filete fresco	Molido/Tamizado	Tamizado/Húmedo	N.D.	300	4
	E	Langostino-Larva	Dieta propia D3	Granulado fina	Present. Orig.	Húmedo	0.25-1	N.D.	2
		Pescado fresco	-	Filete fresco	Molido	Bolas	N.D.	N.D.	5
	F	Pescado fresco	-	Filete fresco	Molido/Tamizado	Húmedo	N.D.	10	5
N• -ENGORDA									
	A	Pescado fresco	-	Filete	Molido	Húmedo	N. D.	N.D.	4
	B	Pollo-Engorda	Albamex	Granulado	Present. Orig.	Granulado/seco	5	10	1
	C	Trucha-Engorda	Albamex	Pellet	Present Orig.	Pellet/seco	5-10	3	2
	E	Langostino Pre-Eng.	Dieta propia D1, D2	Granulado	Present Orig.	Granulado/seco	2-5	17-5	2
	F	Pollos-Iniciador	Purina	Granulado	Present Orig.	Granulado	1-2	5	1
ENGORDA									
	C	Bagre-Reproduc.	Albamex	Pellet	Present. Orig.	Pellet/seco	5-10	3	2
	D	Pollo -Engorda	Conasupo	Granulado	Molida	Granulado/seco	1-2	7-3	2
REPRODUCTOR									
	A	Pollo-engorda	Purina	Granulado	Present. Orig.	Granulado/seco	5	5-3	1
	B	Pollo-Engorda	Purina	Granulado	Present Orig.	Granulado/seco	5	4.0	2
	E	Baqrina-Engorda	Purina	Pellet	Present. Orig.	Pellet/seco	5	1	2

N.D.: No Disponible.

TABLA 7.6: Alimentación suplementaria: alimento vivo.

CARACTERÍSTICAS FORMA DE OBTENCIÓN	SECTOR PRIVADO		SECTOR PUBLICO	
	A	B	E	E
	CULTIVO	CULTIVO	CULTIVO	CULTIVO
ESPECIE	<i>Artemia salina</i>	<i>Artemia salina</i>	<i>Artemia salina</i>	<i>Artemia salina</i>
Contenido Nutricional	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Forma de usa	Vivo, recién eclosionado	Vivo	Vivo	Vivo
Tasa de aplicación	1.5 nauplios/ml.	5 nauplios/ml	3 nauplios/ml2-5	2-5 nauplios/ml
Nauplios de aplicación	1	1	3	1
Aplicación	Manual	Manual	Manual	Manual
Tiempo dedicado al suministro	30	20	90	30
Tiempo dedicado al cultivo ^{1/}	30	60	45	30
Criterios para el suministro	Experiencia propia Información publicada	Experiencia propia Tamaño de larva	Experiencia propia	Experiencia propia Inform. Bibliog.
Problemas del cultivo de organismos	Baja calidad	Capacitación	Costo Eclosión variable	No se tiene sistema adecuado. Descapsulación baja Capacitación
Costo: ^{2/}	\$34,000/Lb.	\$36,200/Lb.	\$25,600/Lb	\$130,000/Lb

1/: Se refiere al proceso de descapsulación o preparación de los quistes antes de incubarlos

2/: México \$1974.2 = U.S. \$1, Indicadores Económicos, Banco de México, 1987.

N.d.: No Disponible.

TABLA 7.7: Tipos de fertilizantes y estrategias de aplicación.

FASE DE CULTIVO	CLAVE	TIPO	CONTENIDO DE NUTRIENTES (N.P.K.)	TRATAMIENTO PREVIO AL USO	FORMA DE USO	DOSIS DE APLICACIÓN (Kg)	FRECUENCIA DE APLICACIÓN	COSTO POR TONELADA (\$)
LARVA	A	Triple 17	17-17-17	No	Disuelto en agua	0.045/ m ³	Semanal	N.D.
		Sulfato de Amonio	20.5-0-0	No	Disuelto en agua	0.045/ m ³	Semanal	N.D.
PRE-ENGORDA	B	Triple 17	17-17-17	No	Disuelto en agua	0.25/ m ³	Semanal	N.D.
		Sulfato de Amonio	20.5-0-0	No	Disuelto en agua	1.0 / m ³	Semanal	60,000

N.D.: No Disponible.

TABLA 7.7: (Continuación)

FASE DE CULTIVO	CLAVE	TIPO	CONTENIDO DE NUTRIENTES (N.P.K.)	TRATAMIENTO PREVIO AL USO	FORMA DE USO	DOSIS DE APLICACIÓN (Kg)	FRECUENCIA DE APLICACIÓN	COSTO POR TONELADA (\$)
PRE-ENGORDA								
	C	Superfosfato triple	0-46-0	No	Disuelto en agua	13/Ha	Quincenal	150,000
		Vacaza	0.5-0.1-0.5	No	Fresco	500/Ha	Quincenal	Misma Granja
ENGORDA								
	D	Vacaza	0.7-0.3-0.6	No	Fresco	115/Ha	Quincenal	Donación
		Gallinaza	1.5-.02-0.7	No	Fresco	115/Ha	Quincenal	Donación
	E	-	-	-	-	-	-	-
LARVA								
	F	Triple 17	17-17-17	No	Disuelto en agua	0.05/m ³	Semanal	N.D.
		Sulfato de Amonio	20.5-0-0	No	Disuelto en agua	0.05/ m ³	Semanal	N.D.

N.D.: No Disponible.

TABLA 7.8 Bases de cultivo, crecimiento, conversión alimenticia y sobrevivencia.

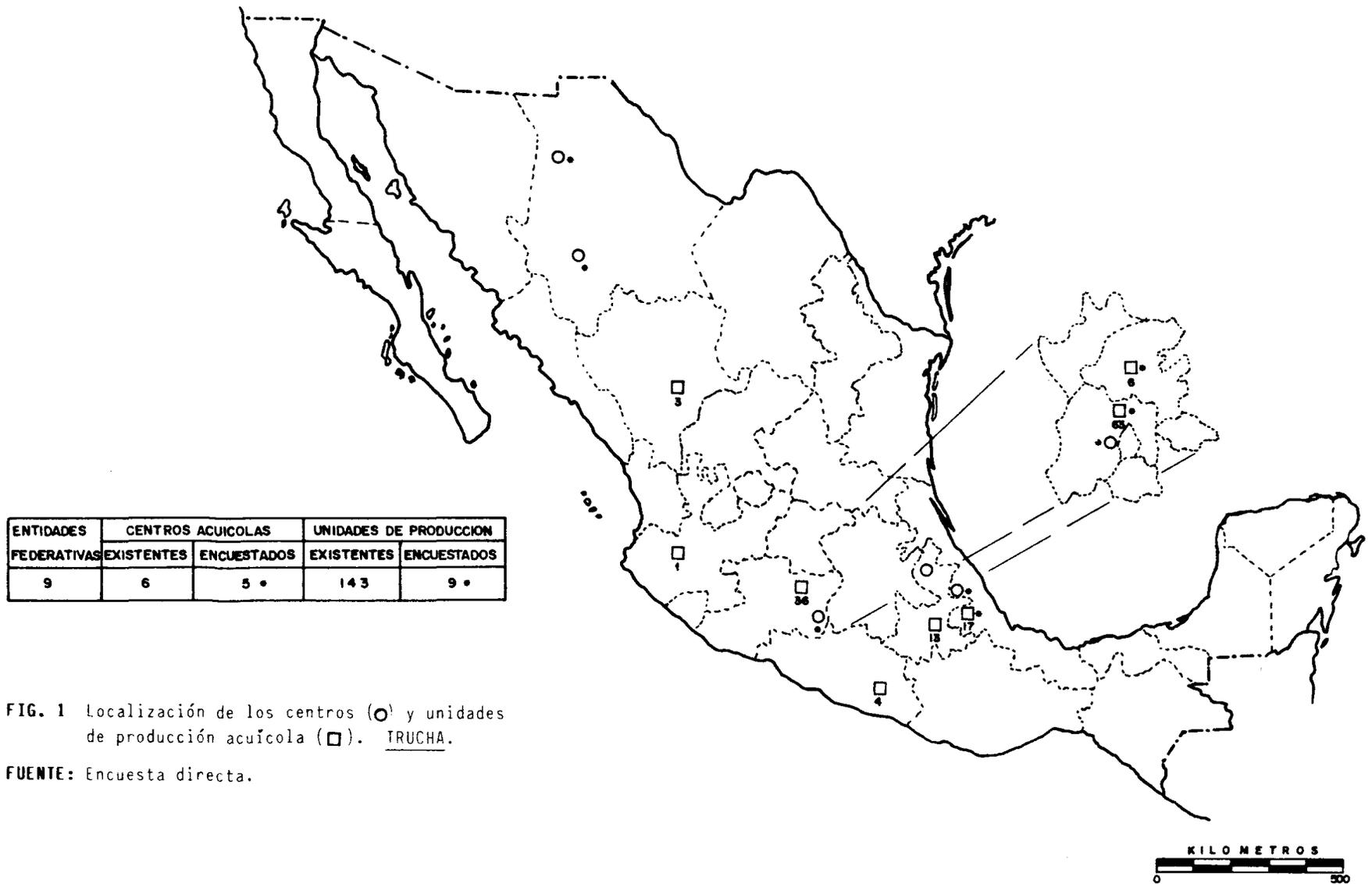
FASE DE CULTIVO	CLAVE	DURACIÓN DEL PERIODO DE CRECIMIENTO (DÍAS)	DENSIDAD INICIAL	PESO (GR)		TASA DE CRECIMIENTO (%/DIA)	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	SOBREVIVENCIA (%)
				INICIAL	FINAL			
LARVA								
	A	35	30 ,000/m 3	N.D.	0.015	N.D.	N.D.	70
	B	21	71,000/m3	N.D.	0.65	N.D.	N.D.	55
	E	42	50,000/m 3	N.D.	0.026	N. D.	N.D.	50
	F	21	100,000/m	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	70
PRE-ENGORDA								
	A1/	56	5/m2	0.015	N. D.	N.D.	N.D.	80
	B	49	60/m 2	0.65	1.5	1.7	N.D.	45
	C	84	250/m2	0.01	2.0	6.3	N.D.	50
	E	63	500/m 2	0.026	1.0	5.8	N.D.	85
	F	42	4,000/m2	-	0.7	N.D.	N.D.	80
ENGORDA								
	C	140	15/m 2	2.0	20	1.6	N.D.	75
	D	224	12/m2	0.16	N.D.	N,D.	N.D.	70
REPRODUCTOR								
	A	210	5/m2	40	500	0.19	3.0	60
	B	224	6/m2	40	80	0.3	4.8	50
	E	112	5/m2	40	N.0.	N. D.	1.0.	90

1/: La densidad manejada se mantiene constante hasta la obtención de futuros reproductores.
 N.D.: No Disponible.

ANEXO 8. ESPECIES CULTIVADAS EN LOS CENTROS ACUÍCOLAS Y UNIDADES DE PRODUCCIÓN ENCUESTADOS.

CLAVE	E S P E C I E S					
	TRUCHA	CARPA	TILAPIA	BAGRE	CAMARÓN	LANGOSTINO
A	Salmo gairdneri	Mylopharyngodon piceus Ctenopharyngodon idellus Megalobrama amblycephala Cyprinus carpio specularis Cyprinus carpio rubrofuscus Hypophthalmichthys molitrix Arustichthys nobilis	Oreochromis mossambicus Oreochromis urolepis hornorum	Ictalurus punctatus	Penaeus vannamei Penaeus stylirostris	Macrobrachium rosenbergii
	Salmo gairdneri	Mylopharyngodon piceus Ctenopharyngodon idellus Megalobrama amblycephala Cyprinus carpio specularis Cyprinus carpio rubrofuscus Hypophthalmichthys molitrix Arustichthys nobilis	Oreochromis mossambicus Oreochromis urolepis hornorum	Ictalurus punctatus	Penaeus vannamei Penaeus stylirostris	Macrobrachium rosenbergii
C	Salmo gairdneri	Cyprinus carpio specularis	Oreochromis aureus	Ictalurus punctatus	Penaeus vannamei Penaeus stylirostris	Macrobrachium rosenbergii
D	Salmo gairdneri	Ctenopharyngodon idellus Cyprinus carpio specularis Cyprinus carpio rubrofuscus Hypophthalmichthys molitrix Arustichthys nobilis	Oreochromis aureus	Ictalurus punctatus	Penaeus vannamei Penaeus stylirostris	Macrobrachium rosenbergii
	Salmo gairdneri	Cyprinus carpio specularis Cyprinus carpio rubrofuscus	Oreochromis mossambicus Oreochromis niloticus Oreochromis urolepis hornorum	Ictalurus punctatus	Penaeus vannamei Penaeus stylirostris	Macrobrachium rosenbergii
F	Salmo gairdneri	Cyprinus carpio specularis Cyprinus carpio rubrofuscus Hypophthalmichthys molitrix Arustichthys nobilis	Oreochromis mossambicus Oreochromis urolepis hornorum	Ictalurus punctatus	Penaeus vannamei Penaeus stylirostris	Macrobrachium rosenbergii
	Salmo gairdneri		Oreochromis mossambicus Oreochromis urolepis hornorum	Ictalurus punctatus	Penaeus stylirostris	Macrobrachium rosenbergii

CLAVE	E S P E C I E S					
	TRUCHA	CARPA	TILAPIA	BAGRE	CAMARÓN	LANGOSTINO
H	Salmo gairdneri		Oreochromis mossambicus Oreochromis urolepis hornorum	Ictalurus punctatus	Penaeus vannamei	
I	Salmo gairdneri		Hibrido rojo		Penaeus vannamei Penaeus stylirostris	
J	Salmo gairdneri		Hibrido rojo		Penaeus vannamei Penaeus stylirostris	
K	Salmo gairdneri		Hibrido rojo		Penaeus vannamei Penaeus stylirostris	
L	Salmo gairdneri		Hibrido rojo		Penaeus vannamei Penaeus stylirostris	
M	Salmo gairdneri		Hibrido rojo		Penaeus vannamei Penaeus stylirostris	
N	Salmo gairdneri				Penaeus stylirostris	
O					Penaeus vannamei	
P					Penaeus vannamei Penaeus stylirostris	
Q					Penaeus vannamei Penaeus stylirostris	
R					Penaeus stylirostris	



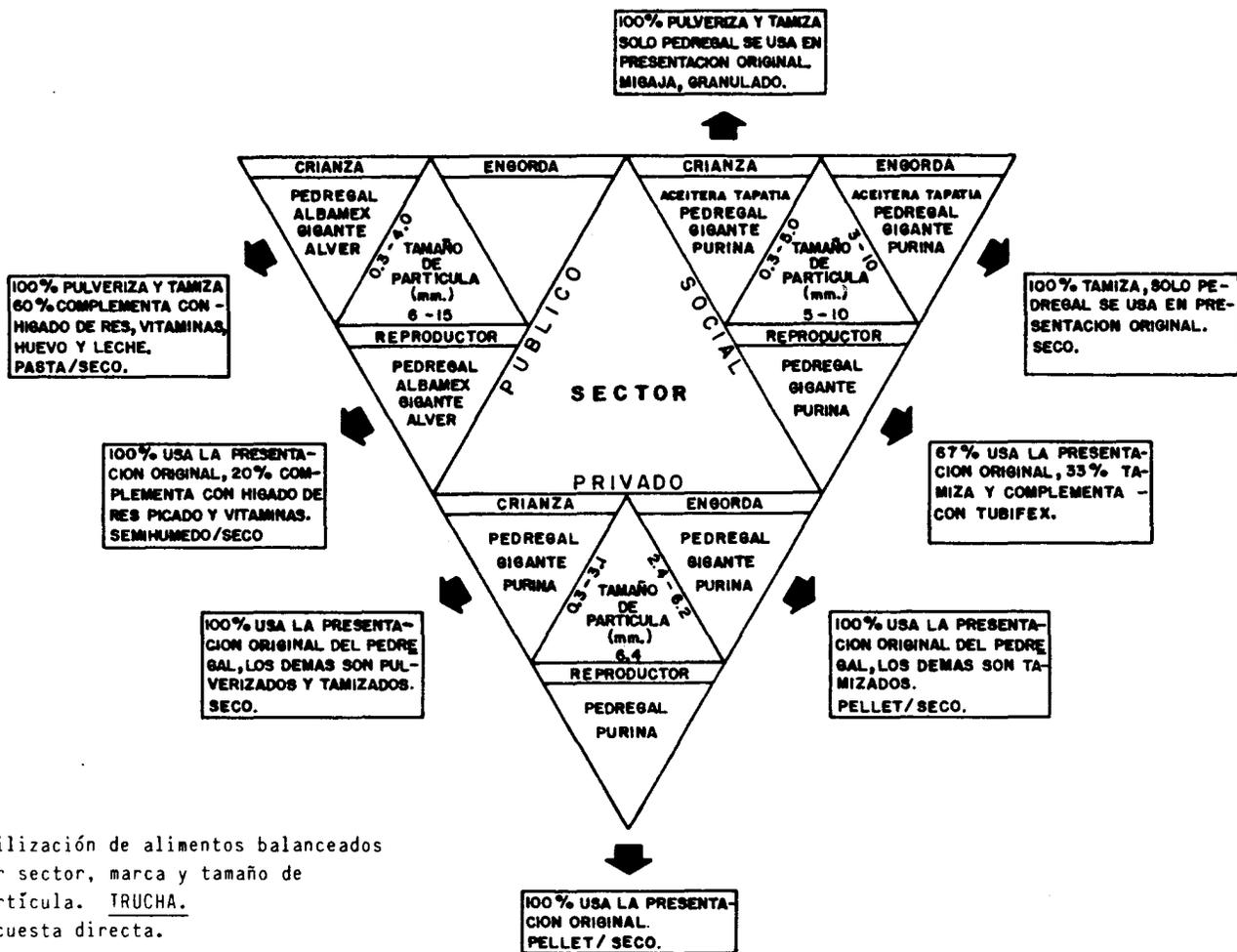
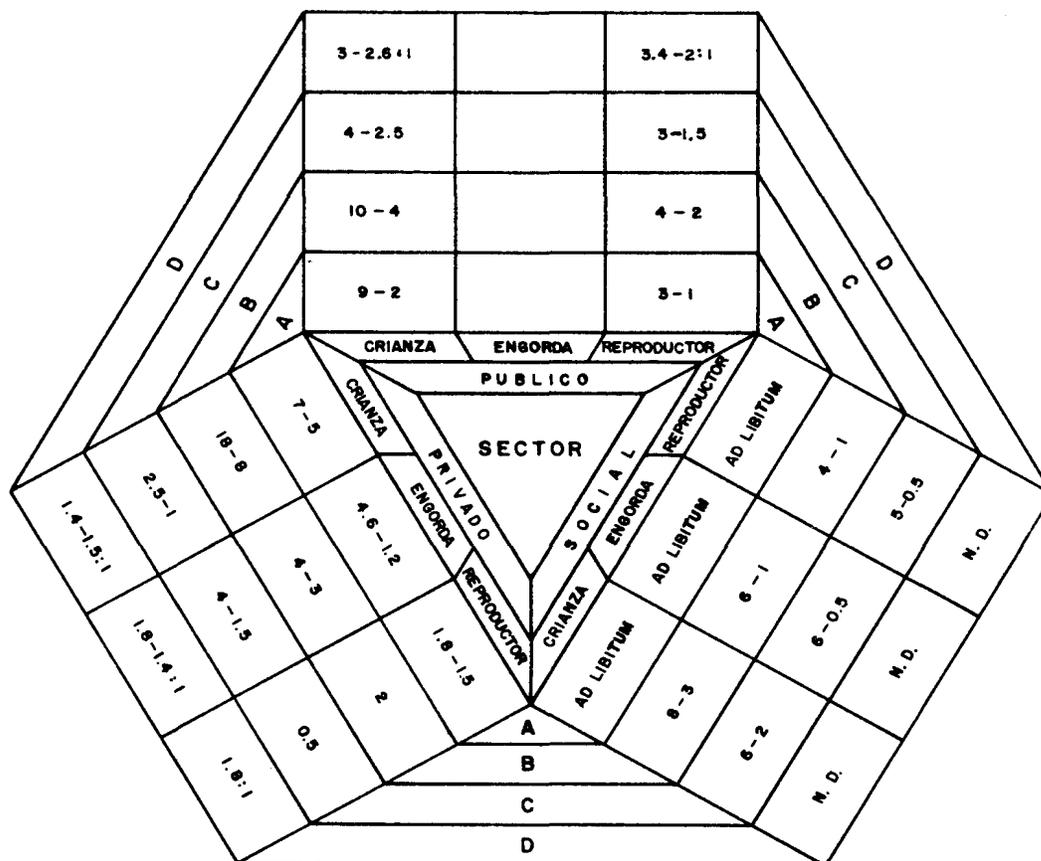


FIG. 2 Utilización de alimentos balanceados por sector, marca y tamaño de partícula. TRUCHA.
 FUENTE: Encuesta directa.



- A. TASA DE APLICACION (%)
- B. FRECUENCIA DE APLICACION (N²/DIA)
- C. TIEMPO: SUMINISTRO Y PREPARACION (Hrs/Hombre/Dia)
- D. CONVERSION DE ALIMENTO (F.C.A.)

FIG. 3 Suministro de alimento balanceado.
TRUCHA.

FUENTE: Encuesta directa.

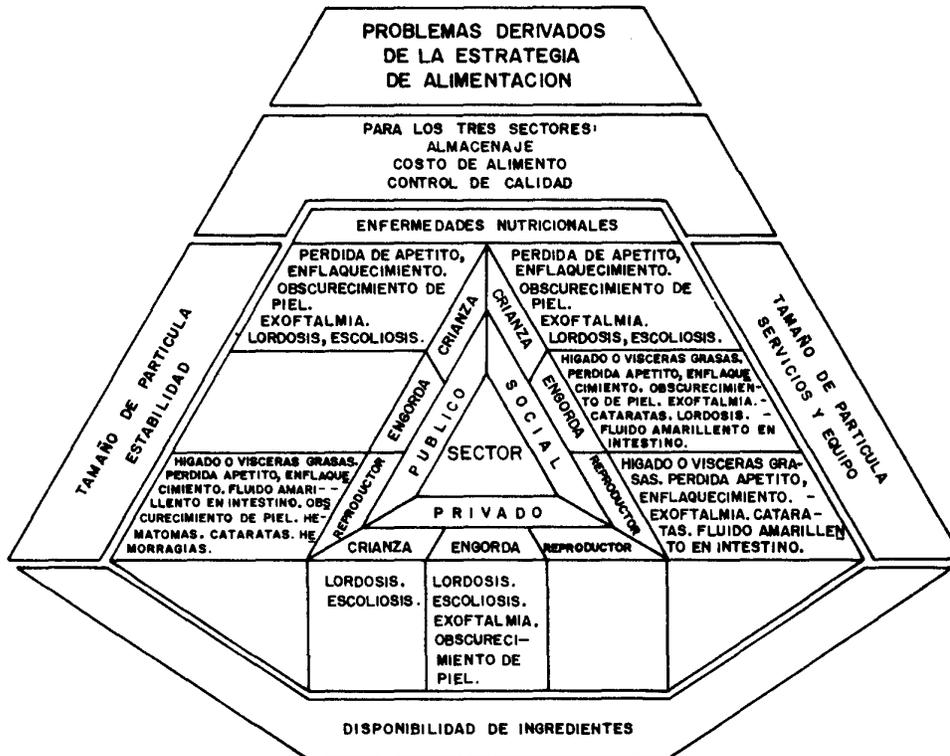


FIG. 4 Problemas asociados con el patrón de alimentación.
TRUCHA.

FUENTE: Encuesta directa.

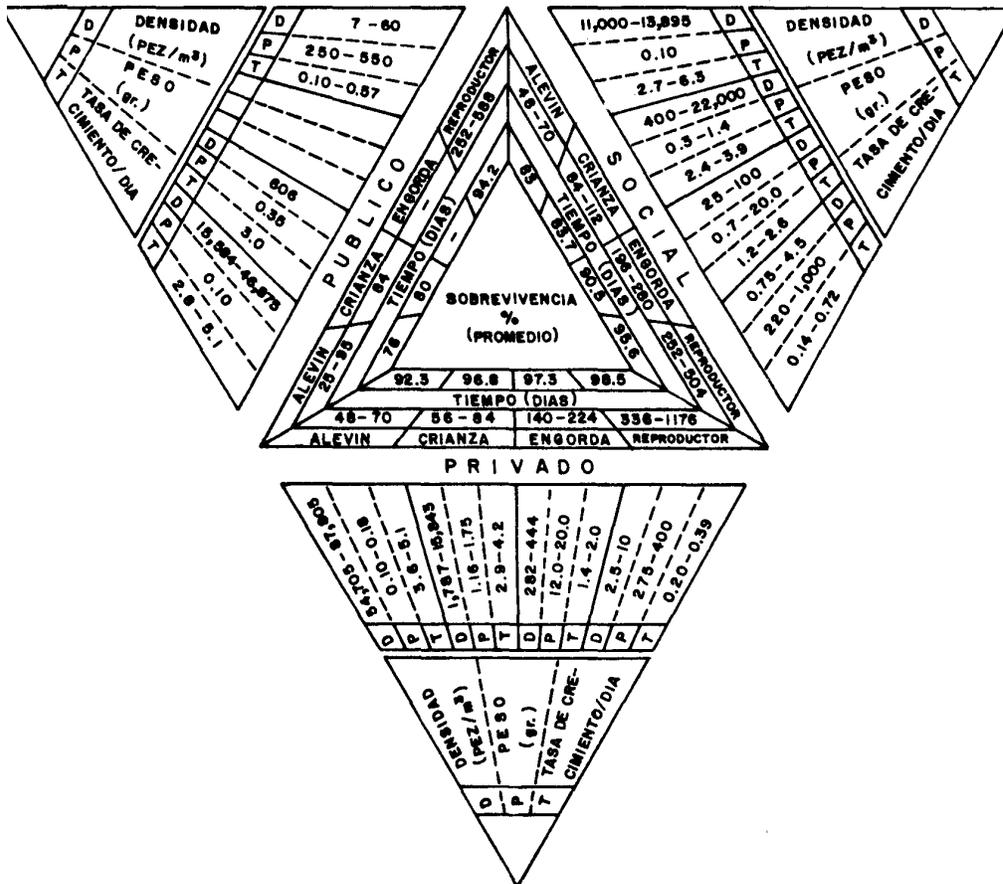
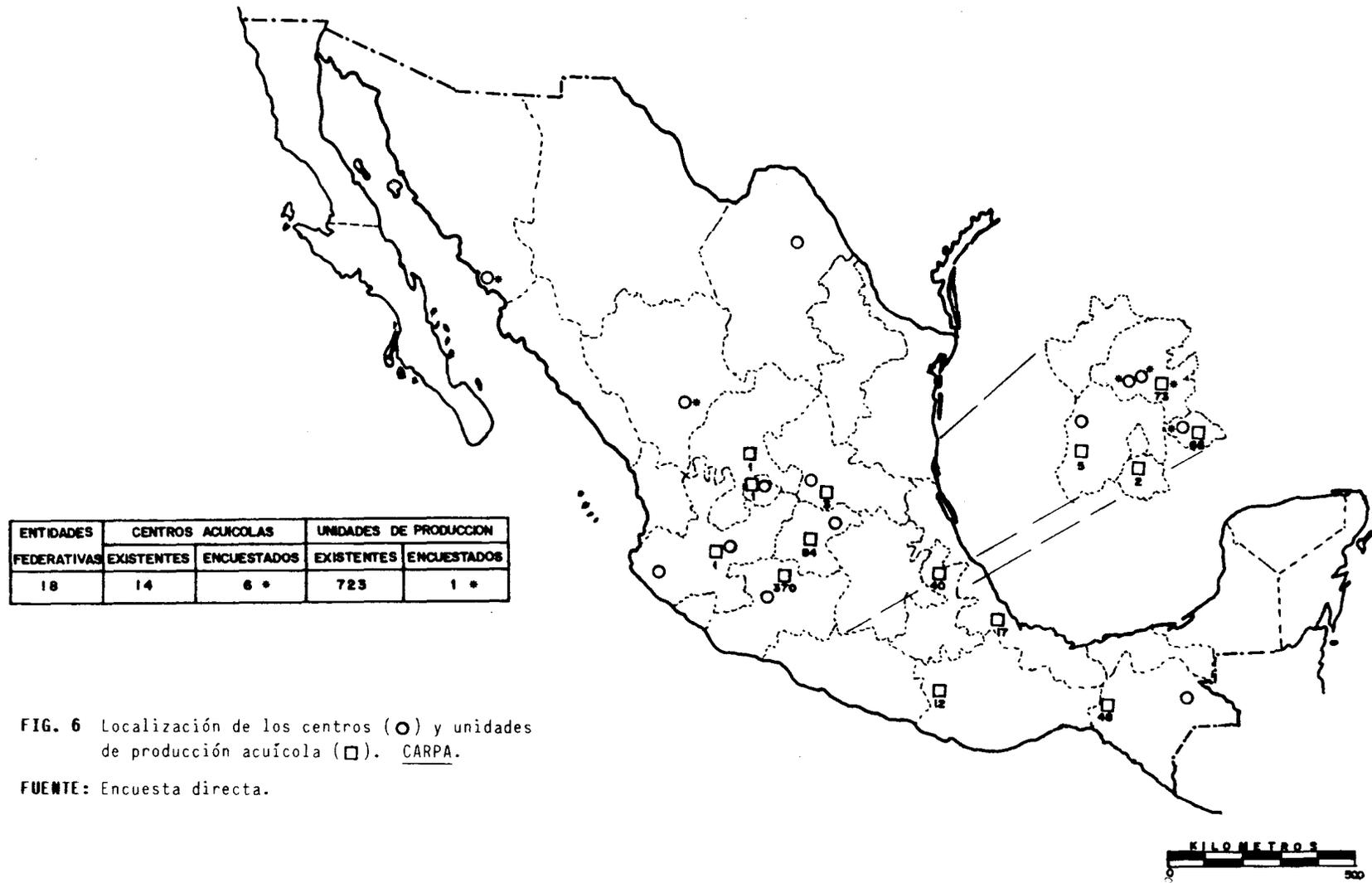


FIG. 5 Bases del cultivo, crecimiento y sobrevivencia. TRUCHA.

FUENTE: Encuesta directa.



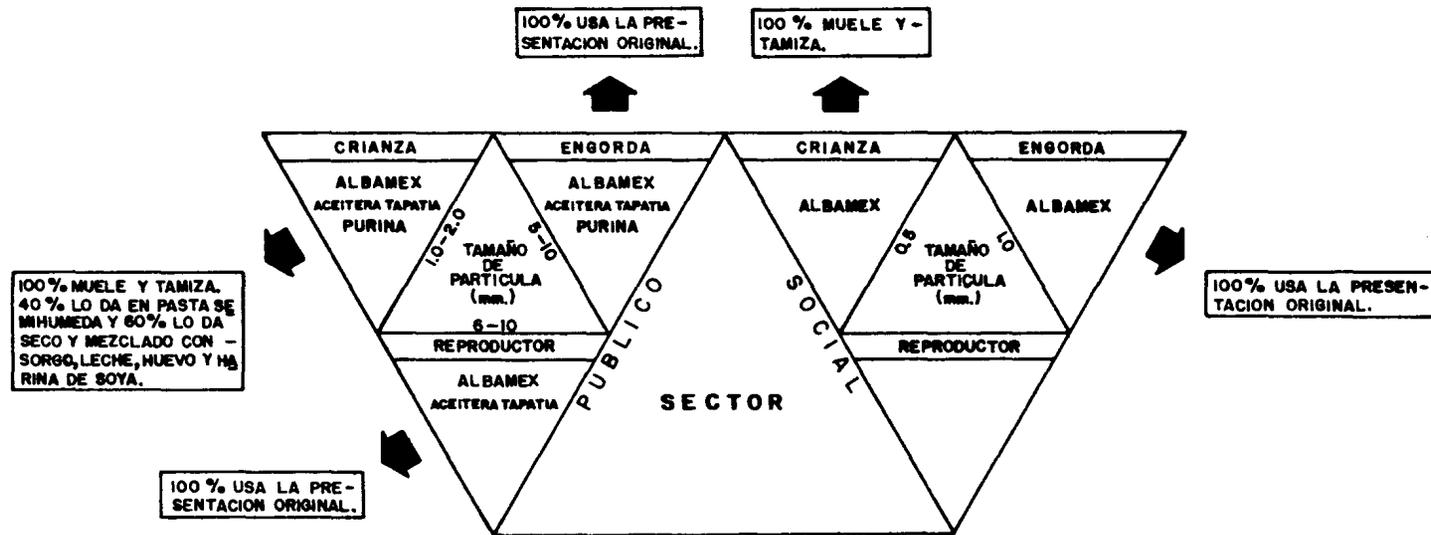
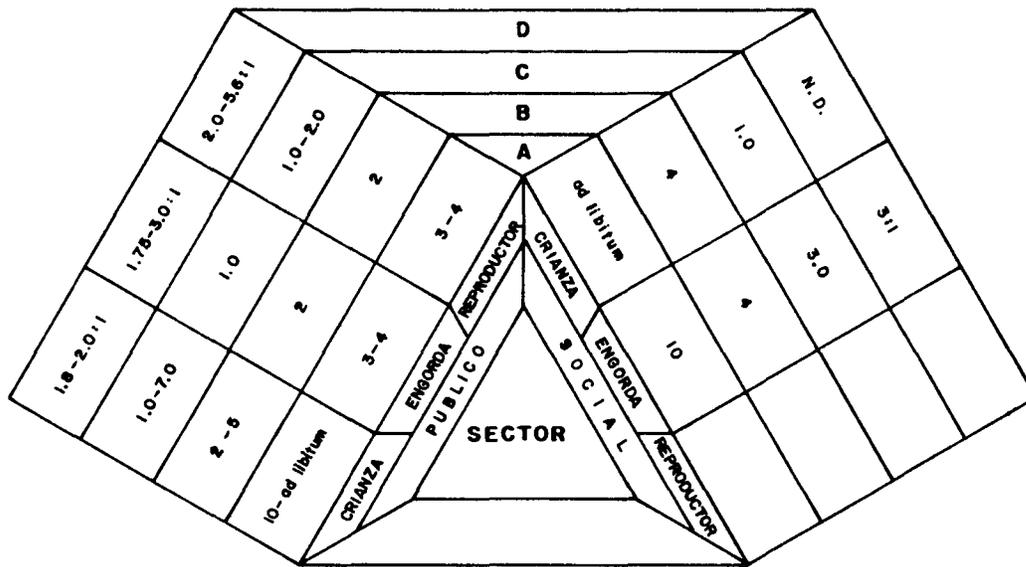


FIG. 7 Utilización de alimentos balanceados por sector, marca y tamaño de partícula. CARPA.

FUENTE: Encuesta directa.



- A. TASA DE APLICACION (%)
- B. FRECUENCIA DE APLICACION (Nº/DIA)
- C. TIEMPO: SUMINISTRO Y PREPARACION (Hrs/Hombre/Dia)
- D. CONVERSION DE ALIMENTO (F.C.A.)

FIG. 8 Suministro de alimento balanceado.
CARPA.

FUENTE: Encuesta directa.

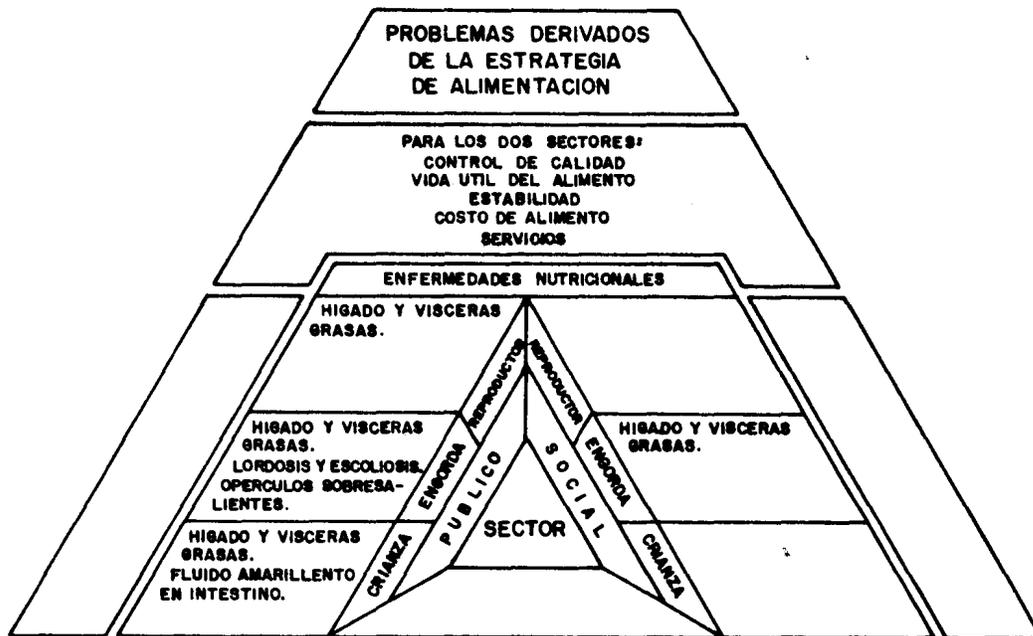


FIG. 9 Problemas asociados con el patrón de alimentación.
 CARPA.

FUENTE: Encuesta directa.

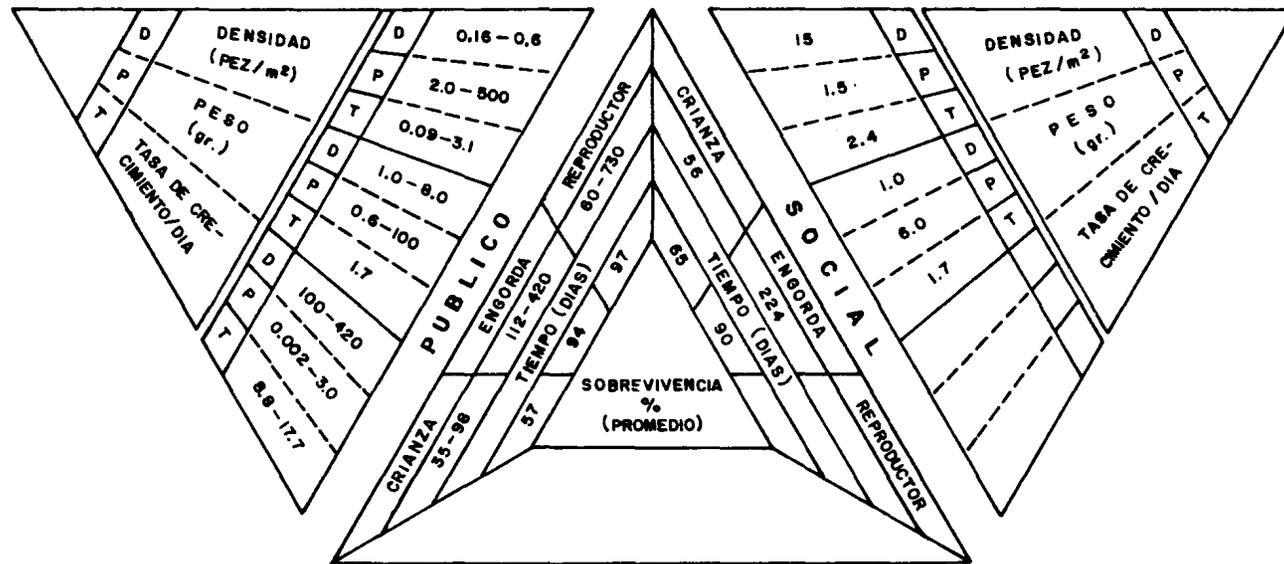
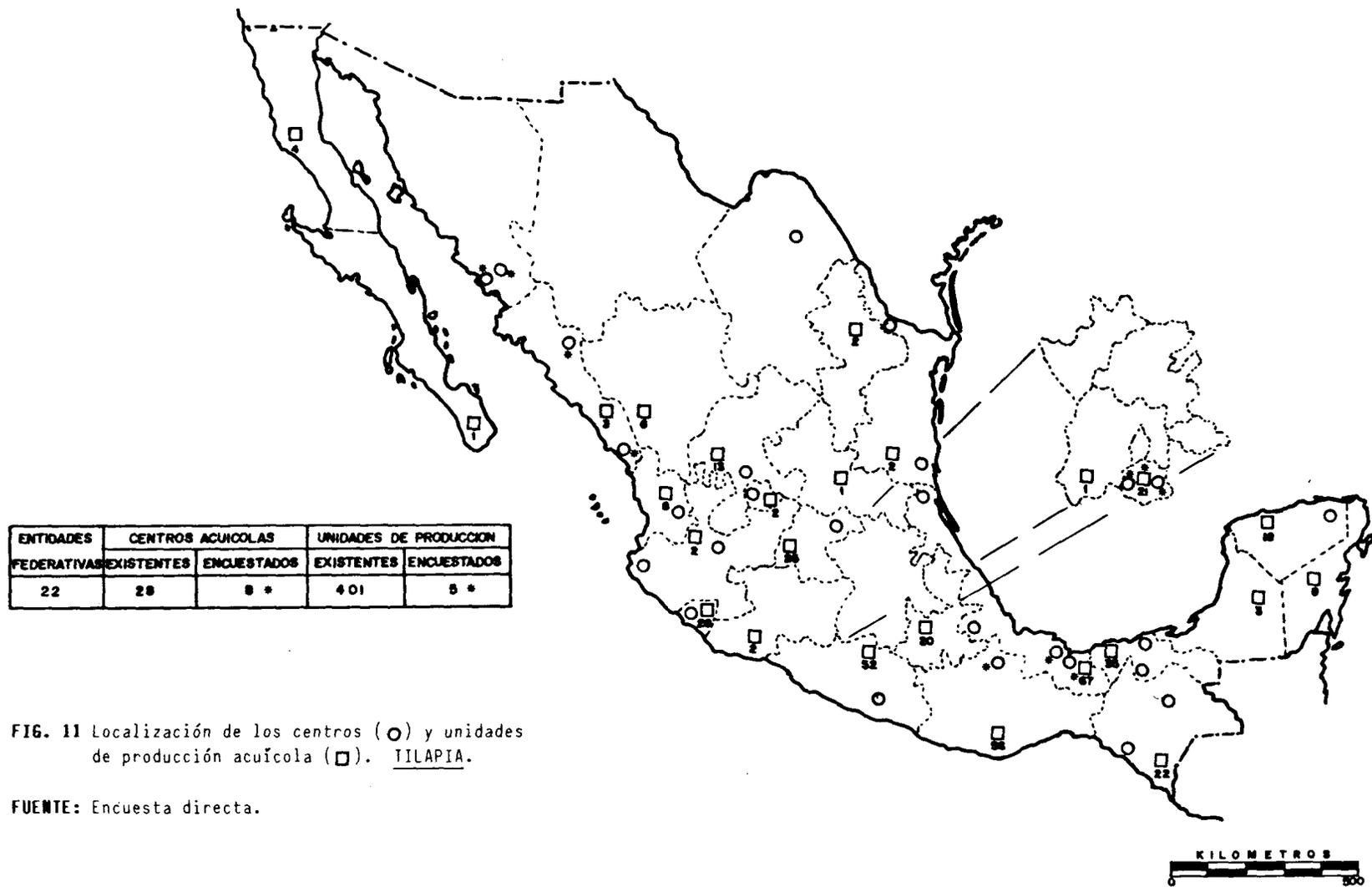


FIG. 10 Bases del cultivo, crecimiento y sobrevivencia. CARPA.

FUENTE: Encuesta directa.



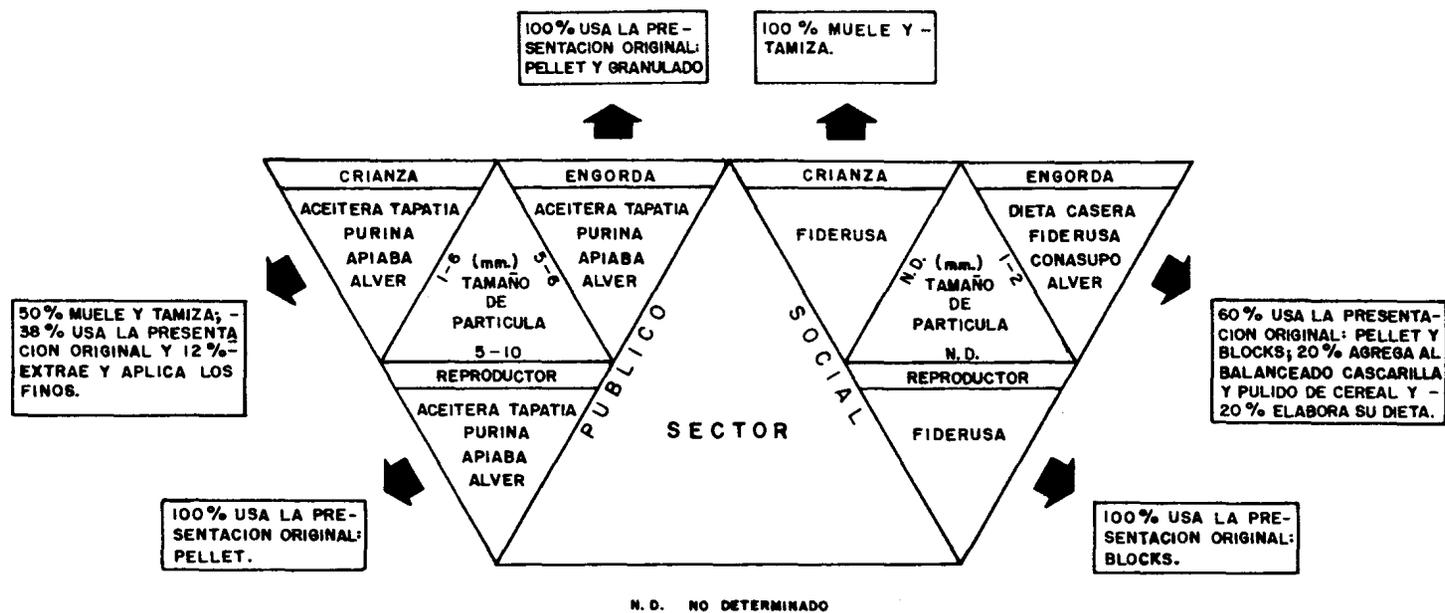
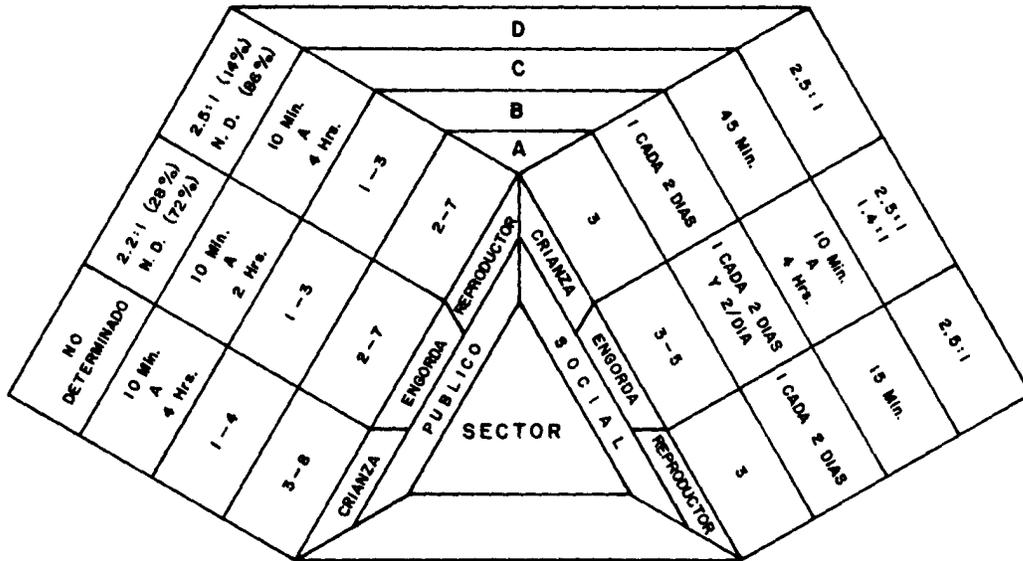


FIG. 12 Utilización de alimentos balanceados por sector, marca y tamaño de partícula. IILAPIA.

FUENTE: Encuesta directa.



- A. TASA DE APLICACION (%)
- B. FRECUENCIA DE APLICACION (Nº/DIA)
- C. TIEMPO: SUMINISTRO Y PREPARACION (Hrs/Hombre/Dia)
- D. CONVERSION DE ALIMENTO (F.C.A.)

FIG. 13 Suministro de alimento balanceado.
TILAPIA.

FUENTE: Encuesta directa.

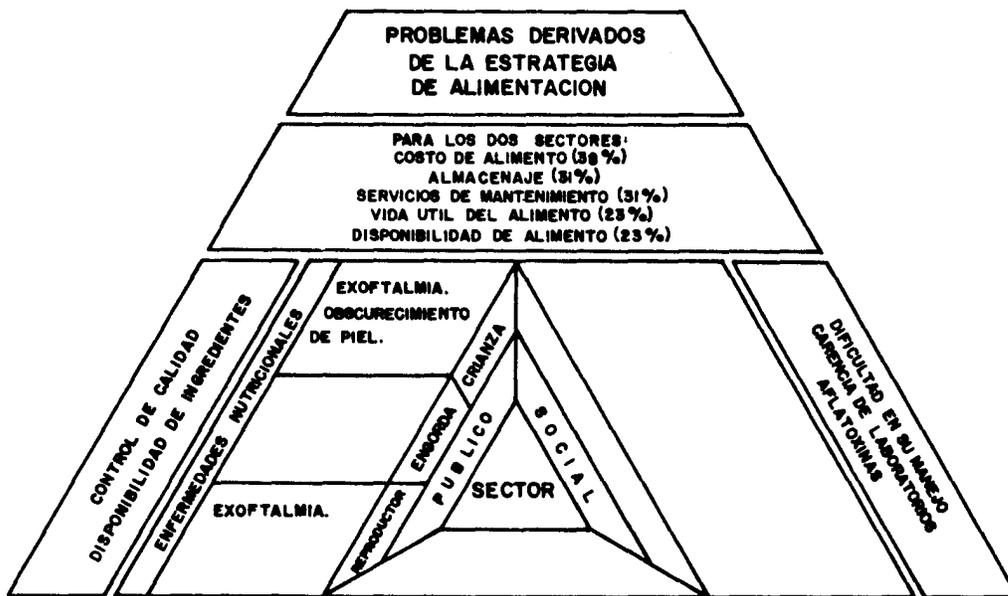
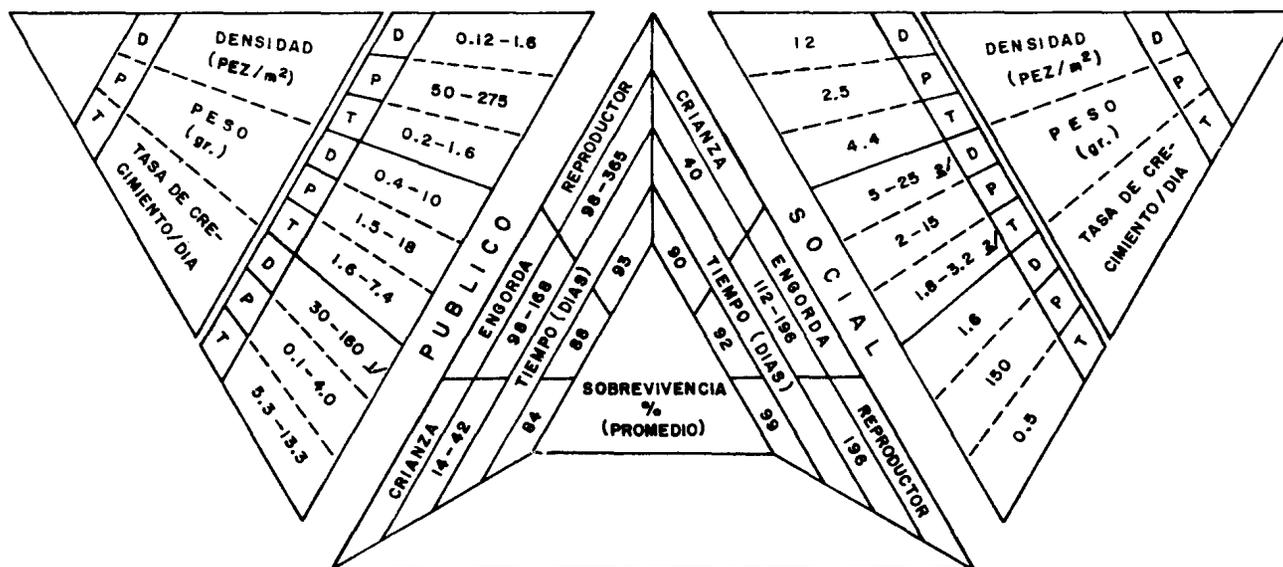


FIG. 14 Problemas asociados con el patrón de alimentación.
TILAPIA .

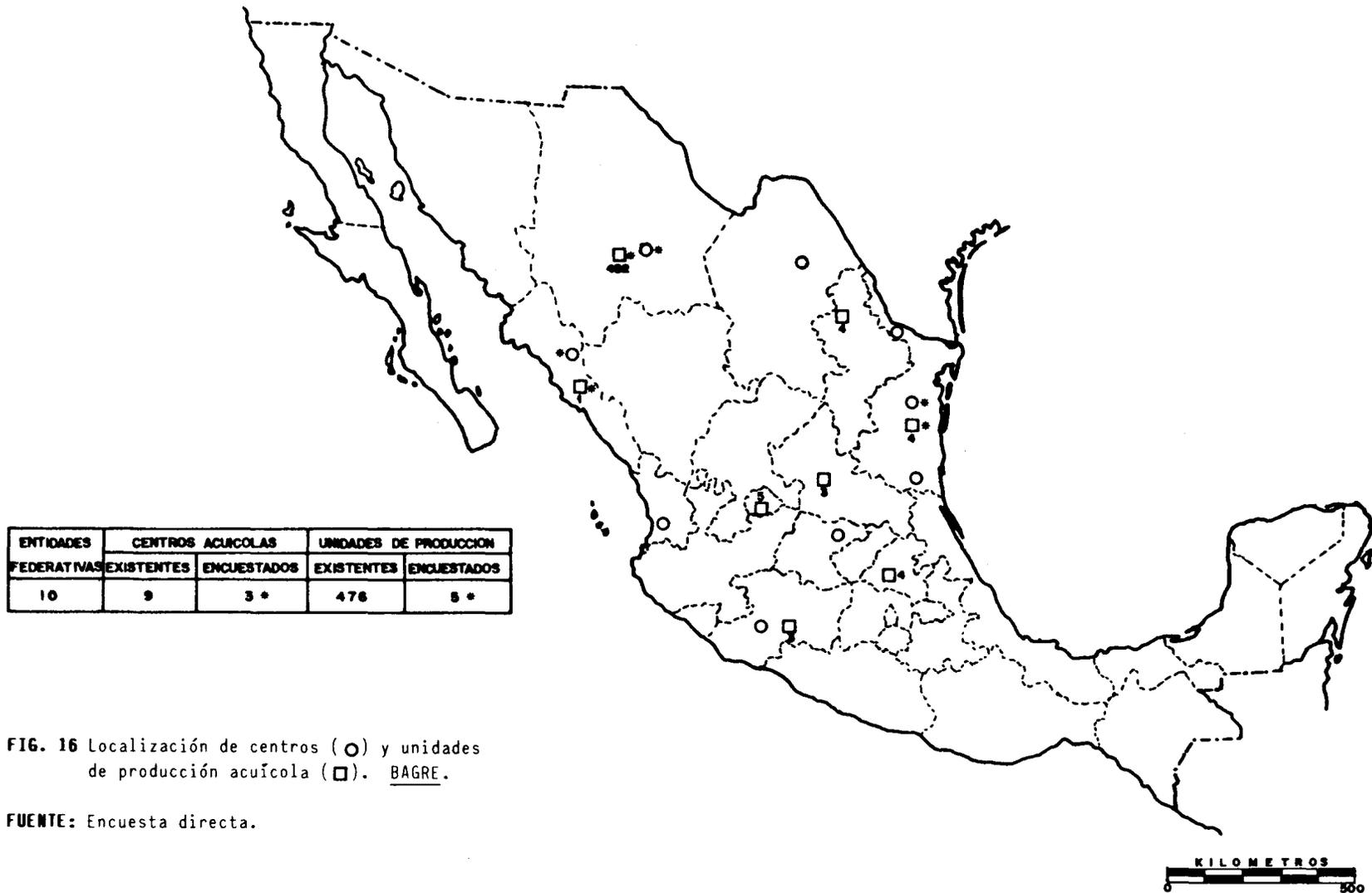
FUENTE: Encuesta directa.



- 1/ DENSIDAD EN CORRALES: 1,500-2,000 PECES/m³
- 2/ DENSIDAD EN JAULAS: 136 PECES/m³ CON UNA TASA DE CRECIMIENTO DE 1.9

FIG. 15 Bases de cultivo, crecimiento y sobrevivencia. TILAPIA.

FUENTE: Encuesta directa.



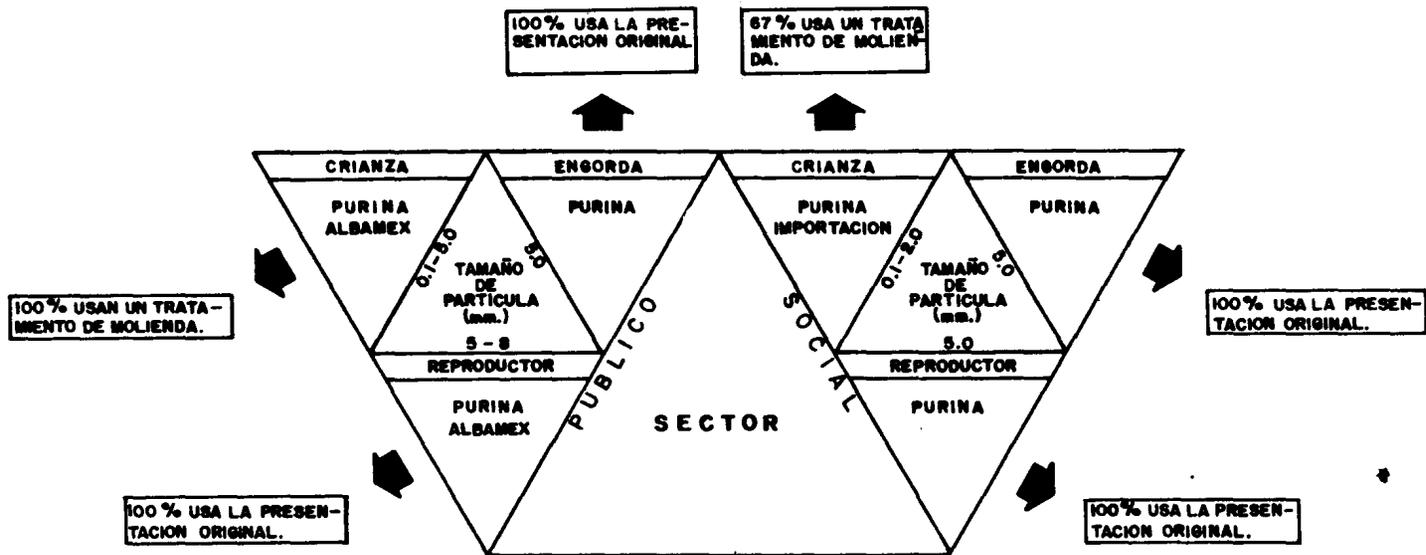
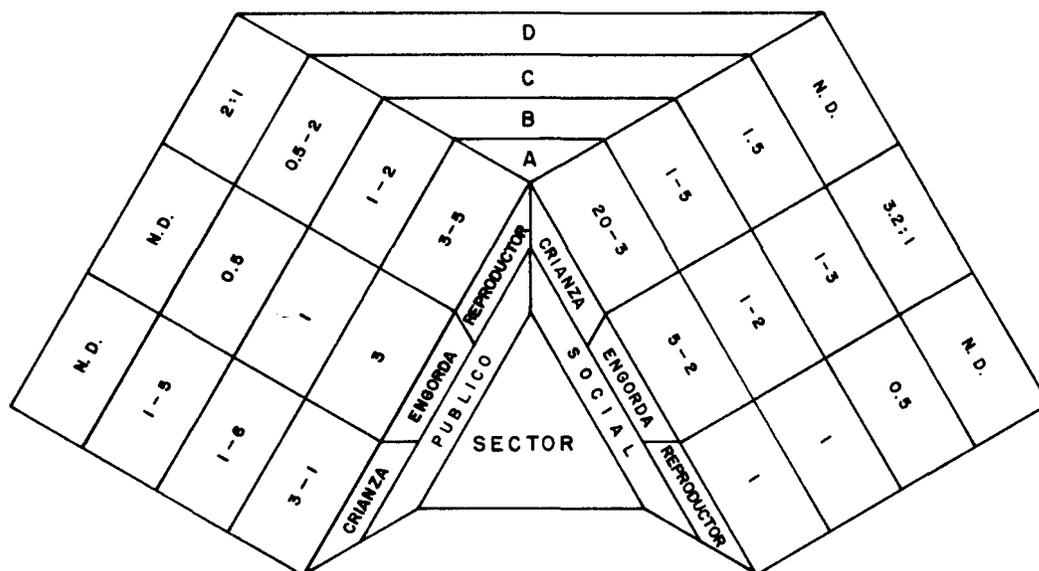


FIG. 17 Utilización de alimentos balanceados por sector, marca y tamaño de partícula. BAGRE.

FUENTE: Encuesta directa.



- A. TASA DE APLICACION (%)
- B. FRECUENCIA DE APLICACION (N²/DIA)
- C. TIEMPO: SUMINISTRO Y PREPARACION (Hrs/Hombre/Dia)
- D. CONVERSION DE ALIMENTO (F.C.A.)

FIG. 18 Suministro de alimento balanceado.
BAGRE

FUENTE: Encuesta directa.

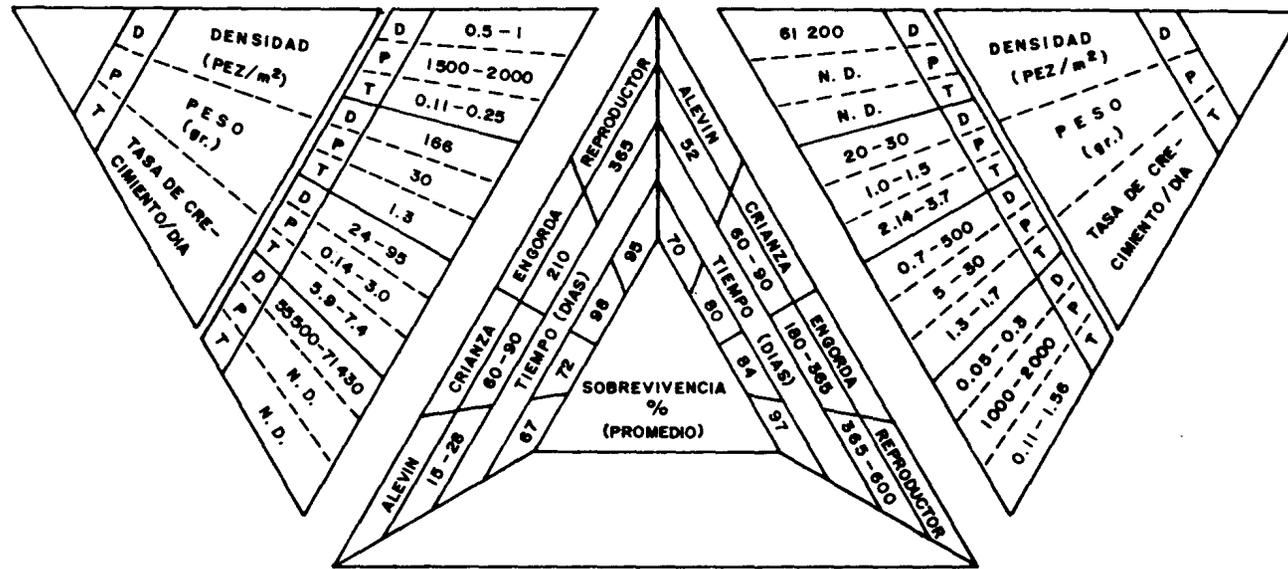
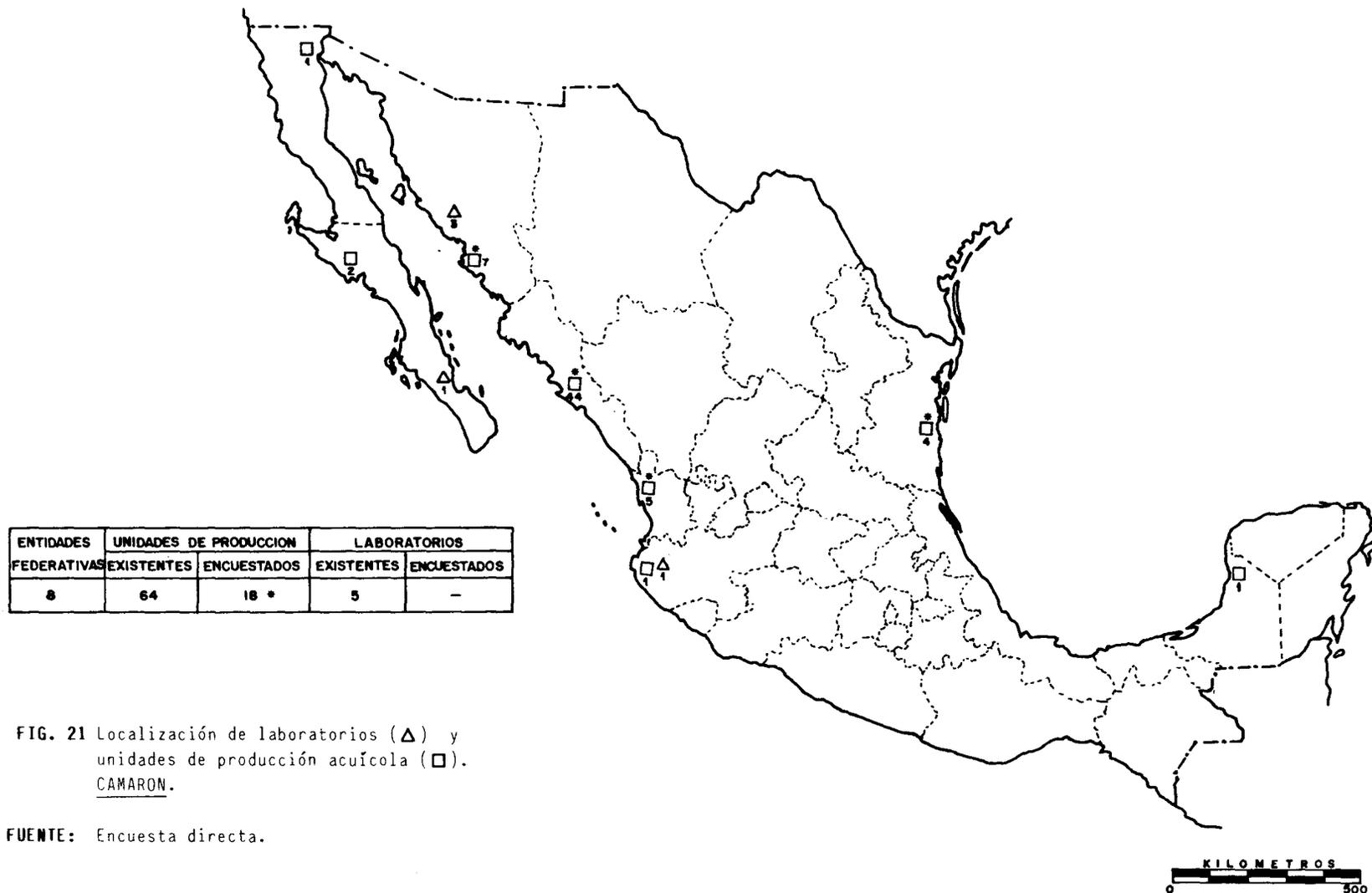


FIG. 20 Bases de cultivo, crecimiento y sobrevivencia. BAGRE.

FUENTE: Encuesta directa.



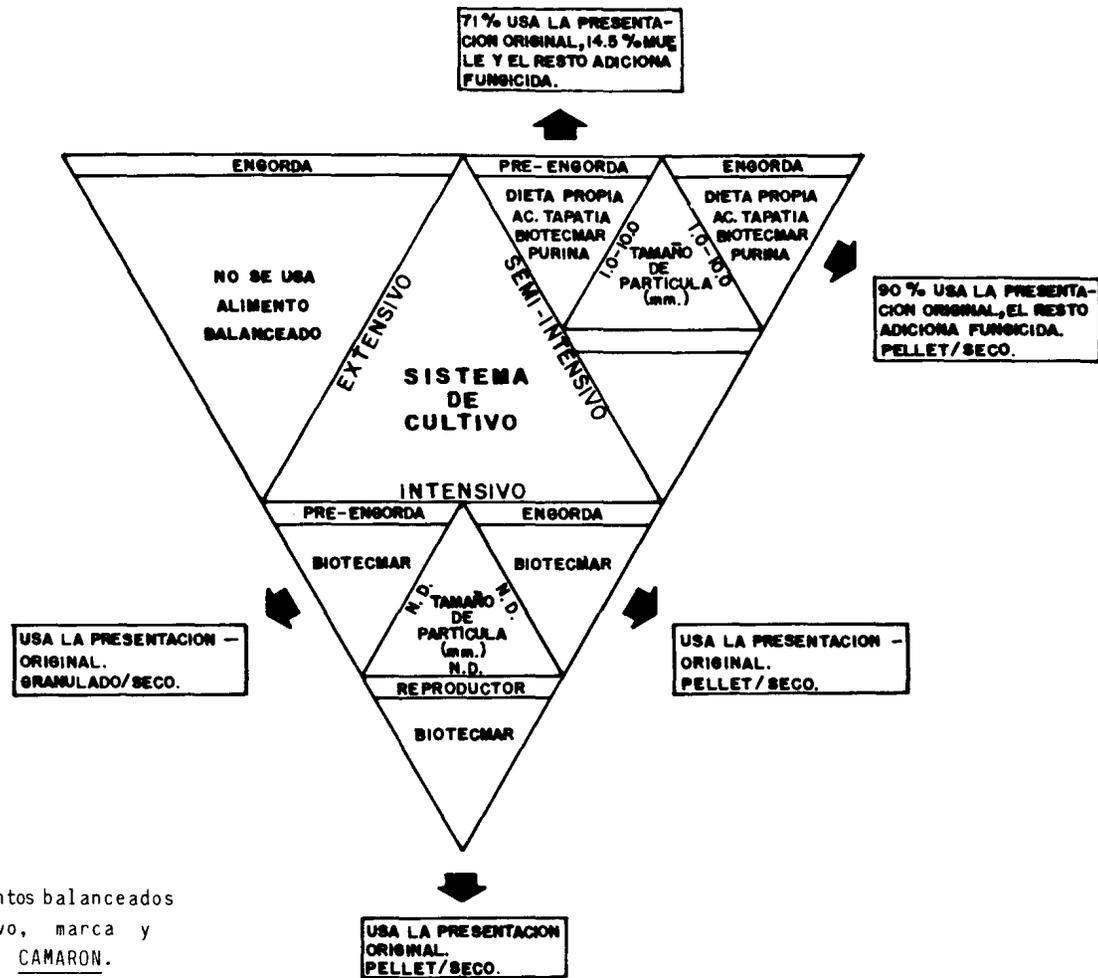
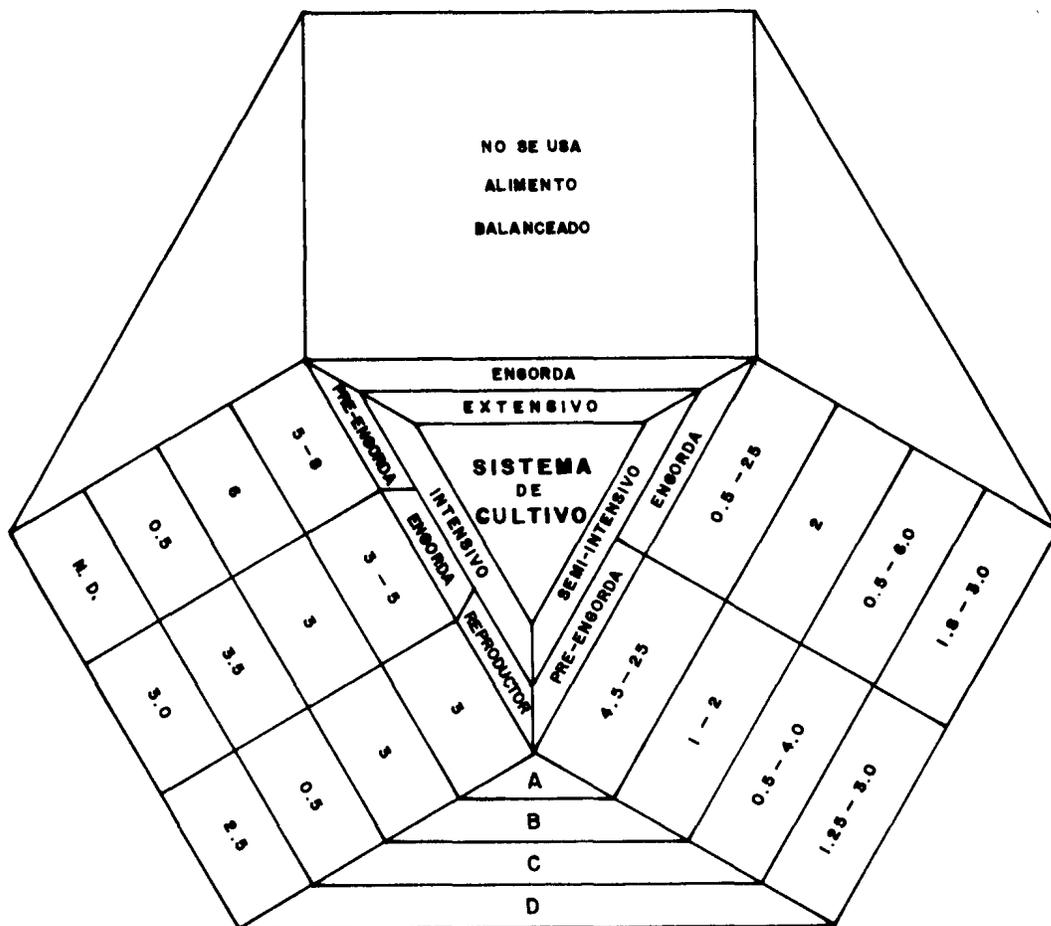


FIG. 22 Utilización de alimentos balanceados por sistema de cultivo, marca y tamaño de partícula. CAMARON.

FUENTE: Encuesta directa.



- A. TASA DE APLICACION (%)
- B. FRECUENCIA DE APLICACION (NR/DIA)
- C. TIEMPO: SUMINISTRO Y PREPARACION (Hrs/Hombre/Dia)
- D. CONVERSION DE ALIMENTO (F.C.A.)

FIG. 23 Suministro de alimento balanceado. CAMARON.

FUENTE: Encuesta directa.

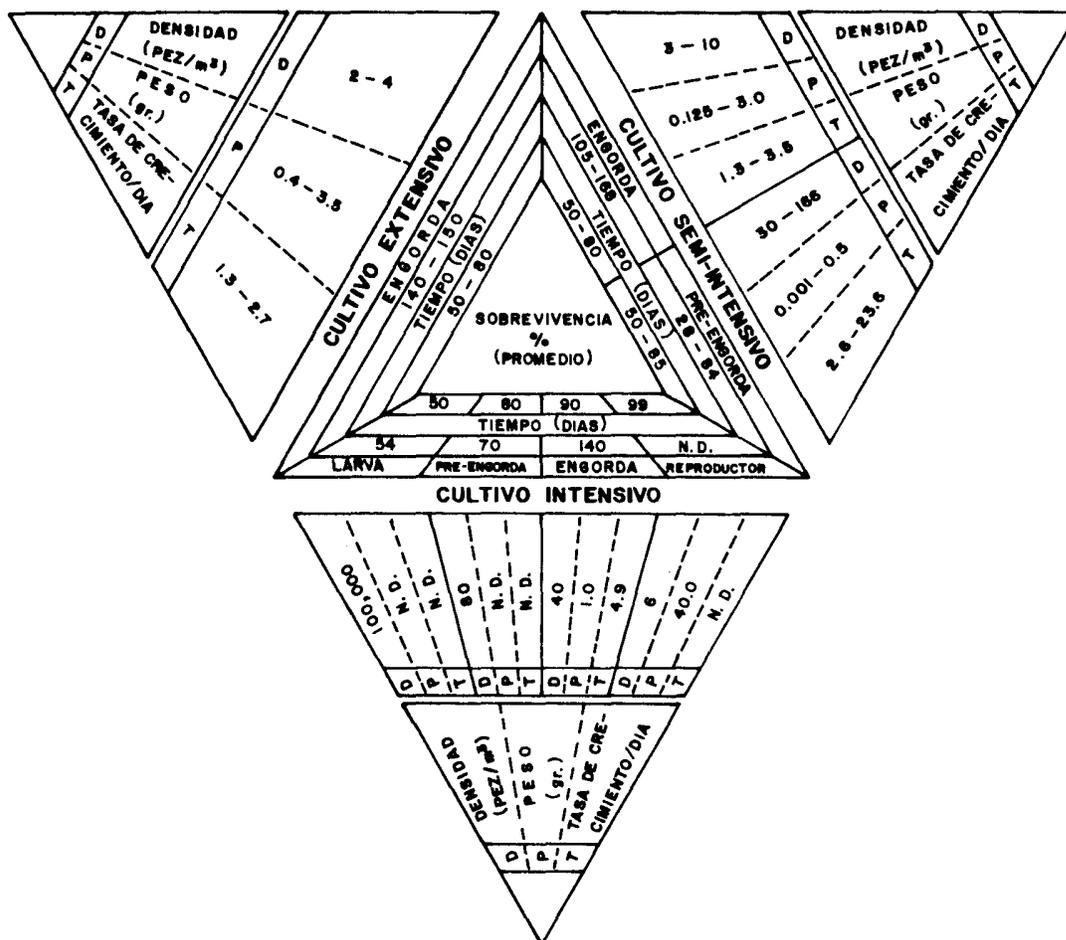
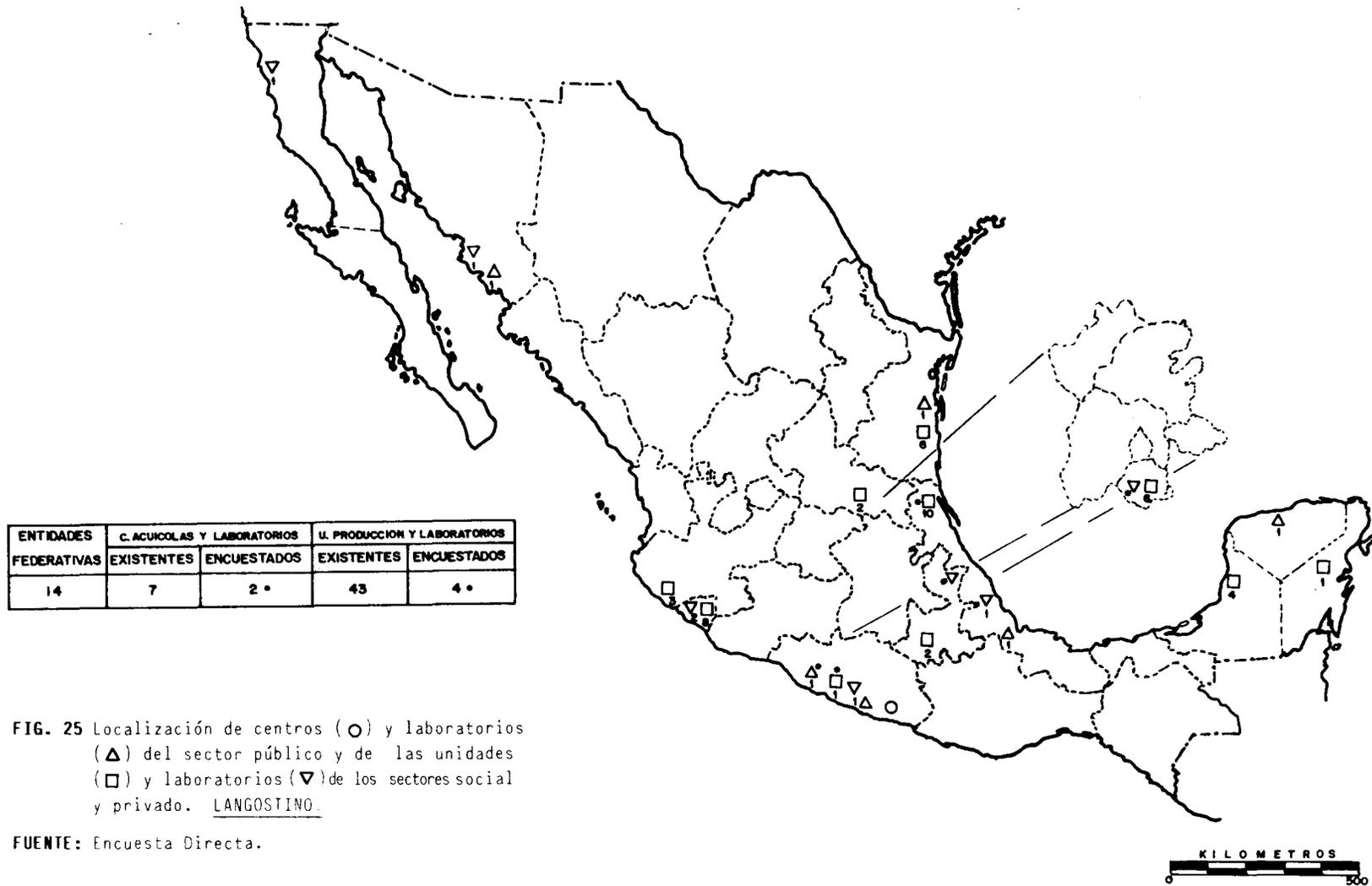


FIG. 24 Bases de cultivo, crecimiento y sobrevivencia. CAMARON.

FUENTE: Encuesta directa.



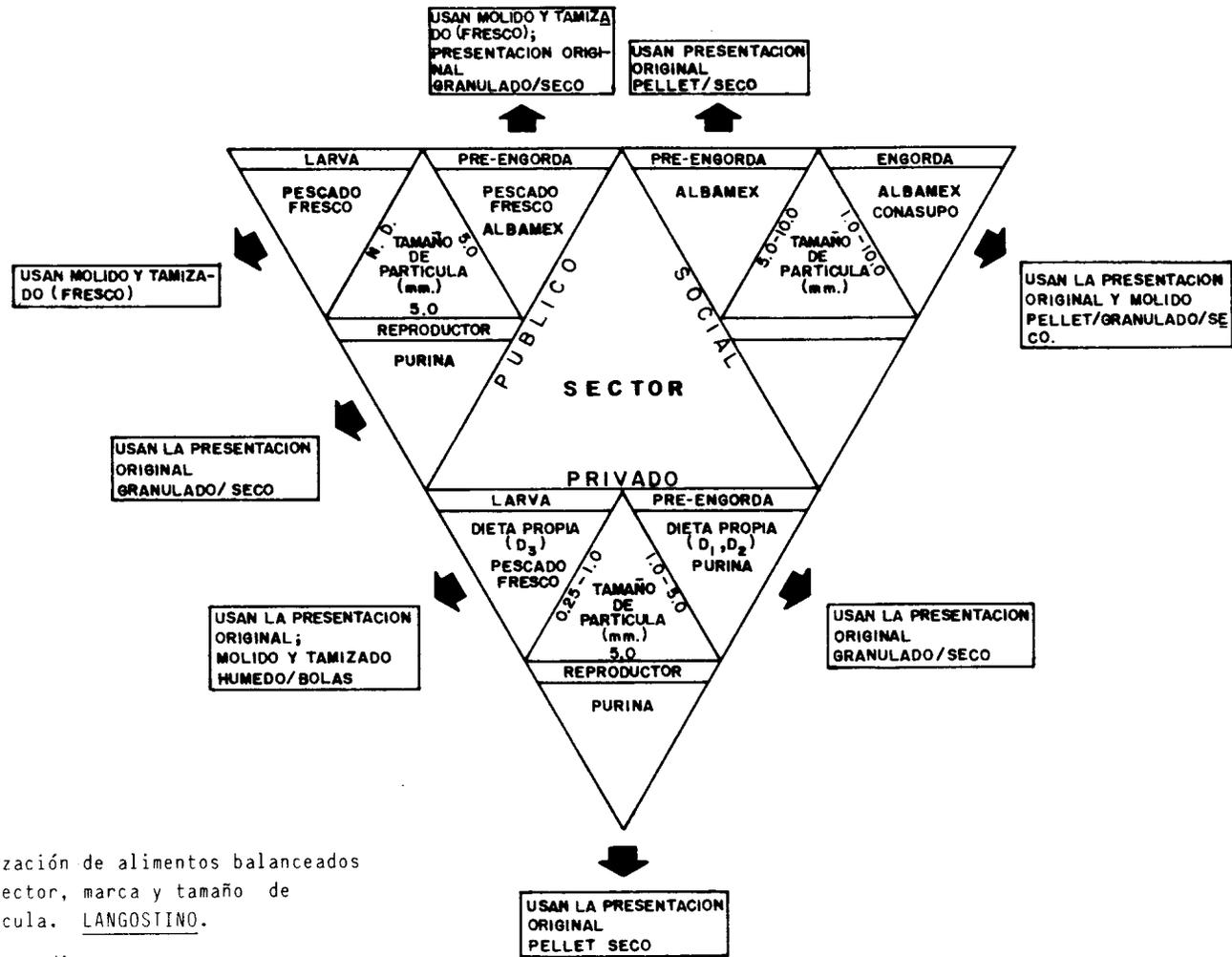
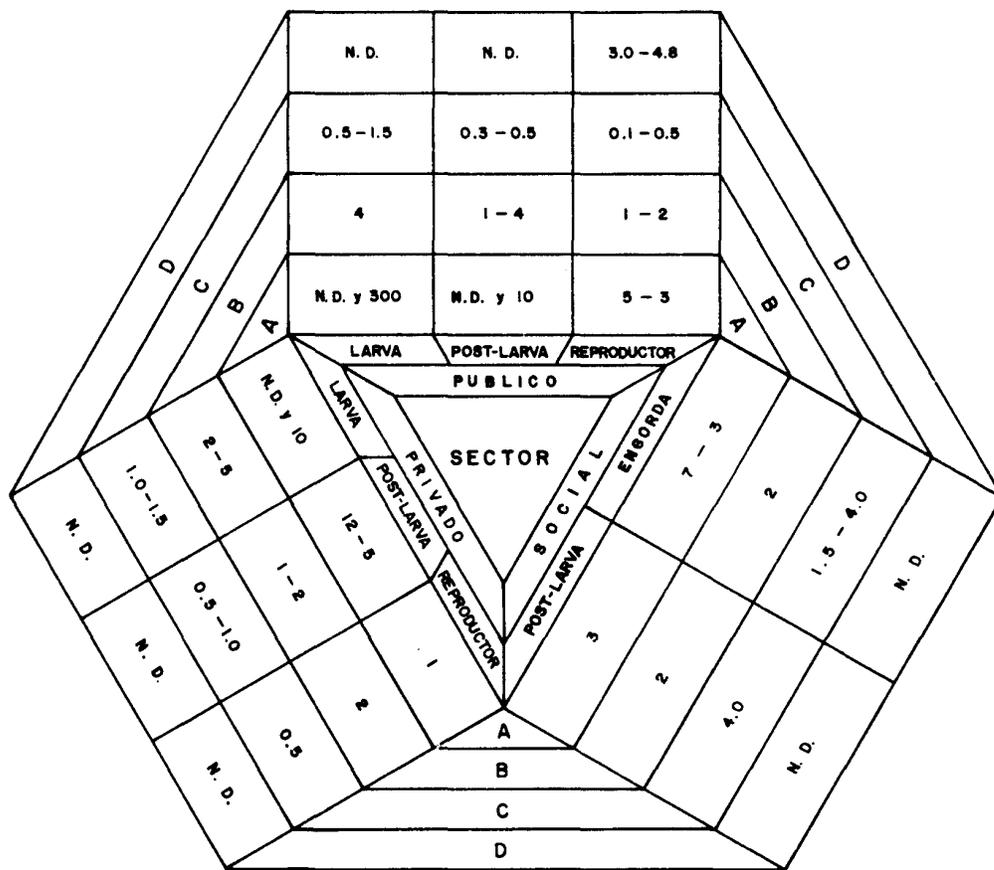


FIG. 26 Utilización de alimentos balanceados por sector, marca y tamaño de partícula. LANGOSTINO.

FUENTE: Encuesta directa.



- A. TASA DE APLICACION (%)
- B. FRECUENCIA DE APLICACION (N²/DIA)
- C. TIEMPO: SUMINISTRO Y PREPARACION (Hrs/Hombre/Dia)
- D. CONVERSION DE ALIMENTO (F.C.A.)

FIG. 27 Suministro de alimento balanceado.
LANGOSTINO.

FUENTE: Encuesta directa.

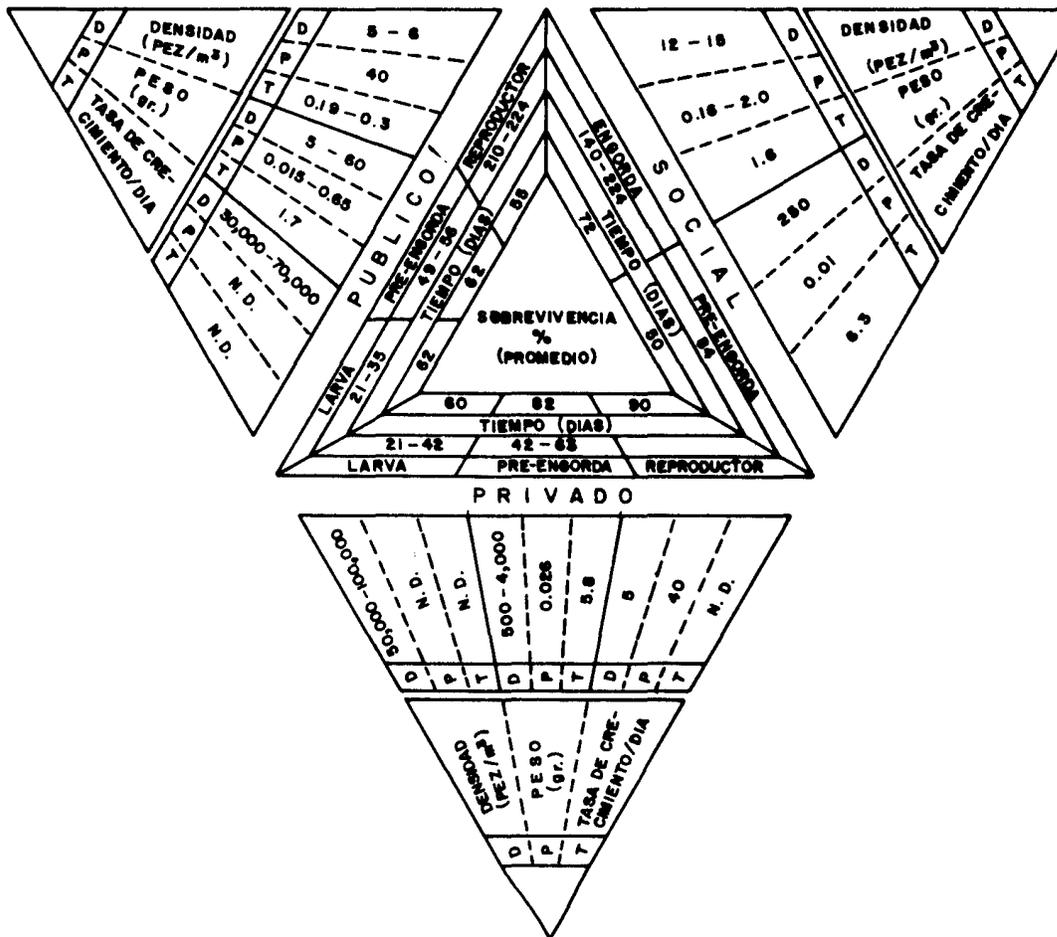


FIG. 28 Bases de cultivo, crecimiento y sobrevivencia. LANGOSTINO.

FUENTE: Encuesta directa.

11 IBLIOGRAFÍA

- Álvarez, J., Ávila, P., Calderón, G. y Chapa, H. (1961) Los recursos Naturales de México. Estado actual de las investigaciones de hidrología y Pesca. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. México, D. F. 3:421 p.
- Álvarez del Villar, J. (1970) Peces Mexicanos (claves), Secretaría de Industria y Comercio, Instituto Nacional de Investigaciones Biológicas Pesqueras. Comisión Nacional Consultiva de Pesca. México, D.F. 166 p.
- Avilés, Q.S., García, S.A. (1987) Situación actual del cultivo de langostino en México. Secretaría de Pesca, Dirección General de Acuacultura. Pachuca, Hgo. México. 75 p.
- Arredondo, F.J.L. (1983) Especies animales acuáticas de importancia nutricional introducidas en México. *Biótica*. 8(2):175-199 p.
- Arredondo, F.J.L. y Guzmán A.M. (1986) Actual situación taxonómica de las especies de la tribu tilapiini (pisces: cichlidae) introducidas en México. *Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Mex.* 56, Ser. ZOOLOG (2): 555-572 p.
- Arredondo, F.J.L. y Juárez, P.J. R. (1986) Manual de Ciprinicultura (cultivo de carpas). Secretaría de Pesca, Dirección General de Acuacultura, Pachuca, Hgo. México. 40 p.
- Arredondo, F.J.L. (1987) La investigación científica en el desarrollo de la camaronicultura en México. En los recursos de mar y la investigación. Instituto Nacional de Pesca, I.N.P. Tomo I:40-61 p.
- Bardach, J.E., Ryther, J.H. and McLaren, W.O. (1972) *Aquaculture. The farming and husbandry of fresh water and marine organisms*. Wiley interscience New York, U.S.A. 868 p.
- Chazari, E. (1884) *Piscicultura en agua dulce*. Ofic. tip. de la Secretaría de Fomento.
- Grover, H.J. y Phelps, P.R. (1985) Revisión de las actividades de Acuacultura en México. Centro Internacional para Acuacultura. Universidad de Auburn, Alabama E.U.A. 90 p.
- Guzmán, M., Cabrera, V. y Kensler, C. (1977) Notes on **Macrobrachium** species in México. In Hanson and Goodwin (1977). *Shrimp and prawn farming in the western hemisphere state of the art reviews and status assessments*. Dowden, Hutchinson & Ross, Inc., E.U.A., 439 p.
- Mc. Crimmon, R.H. (1971) World distributions of rainbow trout (**Salmo gairdneri**). *J. fish res. Bd* (28): 663-704 p.
- Morales D.R. (1974) El cultivo de la tilapia en México. Datos Biológicos. Instituto Nacional de Pesca, I.N.P./24:24 p.

--Needham, R. P. (1964) A new trout from central México: **Salmo chrysogaster**, the mexican golden trout Copeia, No. 1:1, 5 p.

--New, M.B.

y Singholka, S. (1984) Cultivo de camarón de agua dulce. Manual para el cultivo de **Macrobrachium rosenbergii**. FAO, Doc. Tec. Pesca (225):118 p.

--Obregón, F. (1961) Cultivo de la carpa seleccionada en México. Secretaría de Agricultura y Ganadería. Banco Nacional e Crédito Ejidal, S.A. de C.V. Campaña Nacional de Piscicultura Agrícola. Tercera Edición 87 p.

--Ramírez, G. .R. y Sevilla A.M.L. (1962) Instructivo para la cría de trucha. Secretaría de Industria y Comercio. Dirección Generala de Pesca e industrias conexas. Instituto Nacional de Investigaciones Biológico Pesqueras, México, D.F. 59 p.

--Resendiz, M.R. (1981) Estado actual de la pesquería de camarón en el Pacífico Mexicano. Ciencia Pesquera. Depto. de Pesca. México, D.F. 1 (1) 53-60 p.

Rosas, M.M. (1976) Peces dulce acuícolas que se explotan en México y datos sobre su cultivo. Secretaría de Industria y Comercio, Instituto Nacional e Pesca, I.N.P. México, D.F., 135 p.

------(1981) Biología acuática y piscicultura en México. Secretaría de Educación Pública. Serie materiales didácticos en Ciencias y Tecnología del Mar. México, D.F. 379 p.

--Salinas, A.I. (1974) Granja para cultivo intensivo de bagre de canal, El Rosario, Sin. México. In Simposio FAO/carpas sobre acuicultura in América Latina. Montevideo, Uruguay. P

--Sepesca, (1986) Programa Nacional de Acuicultura 1986-1988. Dirección General de Acuicultura. México. 146 p.

--Sepesca, (1988) Ley Federal de Pesca y su Reglamento. Diario Oficial de la Federación. Órgano del Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. 84 p.

--Sepesca, (1988) Panorama Sexenal 1983-1988, Dirección General de Informática, Estadística y Documentación, México. Tríptico

Sepesca, (1988) Información de la Dirección General de Acuicultura. México.