



SECRETARIA DE PESCA  
FONDEPESCA

# Langostino

**memorias**

SEMINARIO NACIONAL DE CULTIVO  
Y COMERCIALIZACION DE LANGOSTINO

Acapulco Gro. Abril de 1988.



DELEGACION FEDERAL DE PESCA EN EL ESTADO DE  
GUERRERO

FIDEICOMISO FONDO NACIONAL PARA EL DESARROLLO PESQUERO  
FONDEPESCA

M E M O R I A S

SEMINARIO NACIONAL DE CULTIVO Y COMERCIALIZACION DE  
LANGOSTINO

ACAPULCO, GRO. DEL 19 AL 22 DE ABRIL DE 1988

**DISTRIBUCION GRATUITA**

**FONDEPESCA**

Fideicomiso Fondo Nacional para el Desarrollo Pesquero  
Av. Prof. Juárez No. 27, Col. Locaxco  
Cuajimalpa, D.F., C.P. 05360

Tels: 8-12-34-19  
8-12-35-20



SECRETARIA DE PESCA

FIDEICOMISO FONDO NACIONAL PARA EL DESARROLLO PESQUERO  
(FONDEPESCA)

LIC. PEDRO OJEDA PAULLADA  
SECRETARIO DE PESCA

BIOL. RICARDO JUAREZ PALACIOS  
DIRECTOR GENERAL DE ACUACULTURA

C.P. LUIS RODRIGUEZ DUHALT  
DIRECTOR GENERAL Y DELEGADO FIDUCIARIO  
ESPECIAL

ING. EDUARDO FELIPE IGLESIAS ARAGON  
DELEGADO FEDERAL DE PESCA EN EL ESTADO DE GUERRERO

ARQ. LUIS SUAREZ BOLDU  
GERENTE DE APOYO A COMUNIDADES PESQUERAS

DRA. CLAUDIA DE LA GARZA MONTAÑO  
COORDINADORA DEL SEMINARIO. FONDEPESCA.



## AGRADECIMIENTOS

LA SECRETARÍA DE PESCA, A TRAVÉS DE LA DELEGACIÓN FEDERAL DE PESCA DEL ESTADO DE GUERRERO Y DEL FIDEICOMISO FONDO - NACIONAL PARA EL DESARROLLO PESQUERO FONDEPESCA, AGRADE--  
CEN AMPLIAMENTE EL APOYO RECIBIDO DURANTE EL DESARROLLO -  
DEL SEMINARIO POR PARTE DE:

- GOBIERNO DEL ESTADO DE GUERRERO
- CASA DE LA CULTURA DE LA CD. DE ACAPULCO, GRO.
- INSTITUCIONES Y PERSONAS QUE PARTICIPARON COMO CONFE--  
RENCISTAS.
- PRODUCTORES Y PARTICIPANTES QUE CON SU INTERVENCIÓN -  
DIERON REALCE AL EVENTO.



## INDICE

|      |  |     |
|------|--|-----|
| I.   | <u>INTRODUCCIÓN.</u>   | 11  |
| II.  | <u>PROGRAMA.</u>   | 13  |
| III. | <u>PONENCIAS.</u>  | 23  |
| -    | ESPECIES DE LANGOSTINOS CULTIVABLES EN MÉXICO<br>CON ÉNFASIS EN <u>MACROBRACHIUM ROSENBERGII.</u>  | 23  |
| -    | SISTEMAS DE CULTIVO LARVARIO PARA EL <u>M. ROSENBERGII.</u>  | 36  |
| -    | ESTRATEGIAS ALTERNATIVAS PARA LA ENGORDA DEL<br>LANGOSTINO <u>M. ROSENBERGII.</u>  | 47  |
|      | PONENTE: ING. KARL HEINZ HOLTSCHMIT M.   |     |
| -    | AVANCES DEL SEMICULTIVO DEL LANGOSTINO. <u>MACROBRACHIUM TENELLUM.</u>   | 59  |
|      | PONENTE: JESÚS T. PONCE PALAFOX.   |     |
| -    | FACTIBILIDAD ECONÓMICA DEL CULTIVO DEL LANGOSTINO DE AGUA DULCE. <u>M. ACANTHURUS.</u>   | 73  |
|      | PONENTE: BIOL. GUSTAVO MOCTEZUMA CABRERA C.  |     |
| -    | EL CULTIVO DEL LANGOSTINO <u>M. AMERICANUM.</u> , SÍN-<br>TESIS BIBLIOGRÁFICA Y EXPERIENCIAS EN EL CEN-<br>TRO ACUÍCOLA EL CARRIZAL, GUERRERO. | 101 |



PONENTE: BIOL. JUAN CARLOS MERCADO CARBAJAL.

- EL AGUA EN EL CULTIVO DEL LANGOSTINO. 105

PONENTE: DRA. CLAUDIA DE LA GARZA MONTAÑO.

- ESTANQUES "CONHURT" 119

PONENTE: DIP. LUIS CONTRERAS HURTADO.

- PREPARACIÓN, USO Y MANTENIMIENTO DE ESTANQUE-  
RÍA RÚSTICA PARA LA ENGORDA DE LANGOSTINO. 123

PONENTE: EDWIN R. CHÁVEZ ROSALES.

- CONTROL TÉCNICO DE OPERACIÓN DENTRO DE UNA --  
GRANJA DE ENGORDA. 131

PONENTE: ING. CARLOS E. ORTEGA CÁRDENAS.

- CULTIVO DE ALIMENTO VIVO 137

PONENTE: BIOL. LAURA CASTREJÓN O.

- ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL DE LANGOSTINO. 167

PONENTE: M. EN C. JESÚS ZENDEJAS HERNÁNDEZ.

- INSPECCIÓN Y CONTROL DE LOS CRUSTACEOS FRES--  
COS REFRIGERADOS. 183

PONENTE: DR. LUIS ANGEL PÉREZ SALMERÓN.



- ZONAS POTENCIALES PARA EL CULTIVO DEL LANGOSTINO EN EL GOLFO DE MÉXICO. 189  
  
PONENTE: RUBÉN RODRÍGUEZ NAVARRO.
- LOS ESTADOS DE COLIMA Y JALISCO COMO ZONAS POTENCIALES PARA EL CULTIVO DE ESPECIES DEL GÉNERO MACROBRACHIUM SPP. 221  
  
PONENTES: BIOL. JOSÉ LUIS ARREGUÍN.  
M. EN A. RAFAEL DE LA TORRE E.
- CRITERIOS TÉCNICOS PARA LA LOCALIZACIÓN DE DIMENSIONAMIENTO DE UNA GRANJA ACUÍCOLA. 241  
  
PONENTE: ING. BIOQ. RODOLFO AYALA GALVÁN.
- ANÁLISIS DEL DISEÑO DE UNA GRANJA DE ENGORDA. 251  
  
PONENTE: ING. MIGUEL ANGEL CABRERA HERNÁNDEZ
- CONCEPTOS Y COSTOS DE INVERSIÓN PARA LANGOSTINO CULTIVADO. 267  
  
PONENTE: ARTURO BACA MILLÁN.
- COMERCIALIZACIÓN DEL LANGOSTINO. 283  
  
PONENTES: ING. IRMA LÓPEZ ESPINOZA  
ING. JAIME PICASEÑO FRANCO.



- CREACIÓN DE NUEVAS EMPRESAS ANTE LA SITUACIÓN ACTUAL ECONÓMICA. 311

PONENTE: MAX GARCÍA APPEDOLE.

- MECANISMOS FINANCIEROS PARA LA ACUACULTURA. 321

PONENTE: ING. RAMÓN ZAMORA MUCIÑO.

- LANGOSTINO PERSPECTIVAS DE MERCADO. 329

PONENTE: LIC. TOMÁS MONTAÑO PASCAL.

NOTA: LAS PONENCIAS QUE NO SE PUBLICARON SE DEBIO A QUE NO FUERON ENTREGADAS A **FONDEPESCA** POR LOS PONENTES.

- IV. PROPUESTAS EMANADAS DEL SEMINARIO 349

- V. CONCLUSIONES. 351

- VI. DIRECTORIO DE PONENTES. 353



## I N T R O D U C C I O N

EL LANGOSTINO ES UN CRUSTÁCEO DEL GÉNERO MACROBRACHIUM, QUE SE HA VENIDO EXPLOTANDO COMO CIERTO TIPO DE PESQUERÍA O SEMICULTIVO ARTESANAL DESDE HACE MUCHO TIEMPO, -- PRINCIPALMENTE EN ALGUNOS PAISES DE ASIA.

ES HASTA FINALES DE LA DÉCADA DE LOS CINCUENTA, QUE EN EL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PESQUERAS DE MALASIA EN PENAG, SE EMPIEZA A TRABAJAR CON EL CULTIVO CONTROLADO -- DE LARVAS DEL MACROBRACHIUM ROSENBERGII, Y ES EN 1965, QUE EN HAWAI, EN EL DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA ACUÁTICA, DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES PESQUERAS AMIENUE, SE ESTABLECEN LAS BASES PARA EL CULTIVO COMERCIAL INTENSIVO EN CONDICIONES CONTROLADAS.

ACTUALMENTE, LA BIOTECNOLOGÍA DEL CULTIVO DEL M. ROSENBERGII, SE ENCUENTRA SATISFACTORIAMENTE DESARROLLADA, NO SUCEDIENDO LO MISMO CON LAS PRINCIPALES ESPECIES NATIVAS QUE AÚN TIENEN MUCHO CAMINO POR RECORRER PARA QUE, AMÉN DE SER ESPECIES MANEJADAS, TRADICIONALMENTE POR EL SECTOR SOCIAL PRINCIPALMENTE, SE TRANSFORMEN EN UN RECURSO COMERCIAL RENOVABLE IMPORTANTE QUE GENERE EMPLEOS, Y ARRAIGUE A LÑA GENTE AL CAMPO A TRAVÉS DE UN MEJOR NIVEL DE VIDA.

AMÉN DE CONOCER LA BIOTECNOLOGÍA DE LAS ESPECIES ES TAMBIÉN FUNDAMENTAL REALIZAR Y APOYAR EL CULTIVO CON UNA -- BUENA FORMULACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN EN LOS QUE -- CADA UNO DE SUS COMPONENTES ESTÉ FIRME, CONGRUENTE E INTEGRALMENTE SUSTENTADO, PARA QUE SE TRADUZCA EN UNA ACTIVIDAD RENTABLE DE ALTA PRODUCTIVIDAD.







DELEGACION FEDERAL DE PESCA DEL ESTADO DE GUERRERO

FIDEICOMISO FONDO NACIONAL PARA EL DESARROLLO PESQUERO

( F O N D E P E S C A )

SEMINARIO NACIONAL DEL CULTIVO Y COMERCIALIZACION DE LANGOSTINO

DEL 19 AL 22 DE ABRIL DE 1988

P R O G R A M A

SEDE:

Salón de eventos del  
Centro de Cultura  
Costera 4834  
Costa Azul  
Acapulco, Gro.

INFORMACION

Delegación Federal de Pesca en el Edo.

Tel. (91-748) 5-05-25

5-07-51

6-20-46

6-20-47

6-20-47

F O N D E P E S C A

Gerencia de Apoyo a

Comunidades Pesqueras

Tel. (915) 812-34-19

812-35-20

Coordinadora del

Seminario:

Dra. Claudia de la

Garza M.



# P R O G R A M A

| FECHA       | HORA       | EVENTO                 | F O N D E P E S C A   |
|-------------|------------|------------------------|---|
| 19-abril-88 | 9:00 hrs.  | Registro de asistentes | Según agenda  |
|             | 10:00 hrs. | Inauguración           | C.P. Luis Rodríguez Duhalde   |
|             | 10:40 hrs. | Sesión plenaria        | Delegado Fiduciario Especial y Director General.<br>FONDEPESCA.   |
|             | 11:15 hrs. | Conferencia I          | Biol. Ricardo Juárez Palacios   |
|             | 11:50 hrs. | Receso                 | Director General de Acuacultura-SEPESCA.  |
|             |            |                        |   |
|             |            |                        | P O N E N T E .   |
|             |            | TEMA                   |   |
|             |            | Especies cultivables   | Ing. M.en C. Karl Heinz   |
|             |            | <u>M. Rosenbergii</u>  | Holtchsmitt M. -Inve-<br>tigador de tiempo -<br>completo.<br>Instituto Tecnológico<br>co de Estudios supe-<br>riores de Monterrey<br>Unidad Guaymas, Son. |
|             | 12:05      | Conferencia II         |   |



| F E C H A | H O R A    | E V E N T O     | T E M A   | P O N E N T E   |
|-----------|------------|-----------------|---|---|
| 19 abril  | 12:40 hrs. | Conferencia III | Otras especies cultivables  | Biol. Jesús Ponce Palafox.  |
|           |            |                 | <u>M. Tenellum</u>  | Laboratorio de Hidrología y Acuicultura.<br>Unviersidad Autónoma de Morelos.  |
|           | 13:00 hrs, |                 | <u>M. Acanthurus</u>  | Biol. Gustavo Moctezuma Cabrera Investigador de Tiempo Completo.<br>Instituto Tecnológico - del m. Boca del Rio, Ver. |
|           | 13:20 hrs. |                 | <u>M. americanum</u>  | Biol. Juan Carlos Mercado Carbajal.<br>Delegación Federal de Pesca en el Edo. de Guerrero.                            |
|           | 13:40 hrs. |                 | <u>M. Carcinus</u>  | Biol. Gustavo Moctezuma Cabrera-Investigador de Tiempo Completo.<br>Instituto Tecnológico del mar.-Boca del Rio, Ver. |
|           | 14:00 hrs. | Comida          |   |   |
|           | 16:00 hrs. | Conferencia VI  | Reproducción de Postlarvas en el Laboratorio.<br>(Agua clara- agua verde) | Ing. M. en C. karl Heinz Holtchsmi M.   |



| F E C H A   | H O R A    | E V E N T O     | T E M A   | P O N E N T E  |
|-------------|------------|-----------------|---|--|
| 19-abril-88 | 16:35 hrs. | Conferencia VII | Técnicas alternativas de cultivo (engorda del <u>langostino</u> ) <u>M. rosenbergii</u> . | Ing. M. en C. Karl Heinz Holtchsmi M.                                      |
|             | 17:10      | Conferencia VII | El agua en el cultivo del langostino.   | Dra. Claudia de la Garza Montaña.<br>FONDEPESCA                            |
|             | 17:45      | Receso          |   |  |
|             | 18:00      | Mesa redonda    | Conferencias II a VII   | Moderador: Dra. Claudia de la Garza Montaña<br>FONDEPESCA.                 |
| 20-abril-88 | 9:00       | Conferencia IX  | Estanques "conhult"   | Sr. Luis Contreras H.<br>Secretaría de Desarrollo Tabasco.                 |
|             | 9:35       | Conferencia X   | Preparación, uso y mantenimiento de los estanques.<br>(Recomendaciones)                   | Ing. Edwin Chávez Rosales<br>Delegación Federal de Pesca, Edo. de Guerrero |



| F E C H A   | H O R A    | E V E N T O      | T E M A   | P O N E N T E   |
|-------------|------------|------------------|---|---|
| 20-abril-88 | 10:05 hrs. | Conferencias XI  | Control técnico de<br>operación dentro de<br>una Granja | Ing. Bioquím. Carlos<br>Ortega Cárdenas<br>Particular, Edo. de<br>Guerrero.   |
|             | 10:40 hrs. | Receso           |   |   |
|             | 10:55 hrs. | Conferencia XII  | Cultivo de alimento vivo                                | Biol. Laura Castrejón O.<br>Lab. de Hidrobiología y<br>Acuicultura.<br>Universidad Autónoma del<br>Estado de Morelos. |
|             | 11:30 hrs. | Conferencia XIII | Alimentación artificial<br>de Langostino                | M. en C. Jesús Zendejas<br>Hernández.<br>PURINA, S.A. de C.V.   |
|             | 12:05 hrs  | Mesa redonda     | Conferencias VII a XIII                                 | Moderador: Dra. Claudia<br>de la Garza Montaña.<br>FONDEPESCA   |
|             | 14:00 hrs. | Comida           |   |   |



| F E C H A   | H O R A    | E V E N T O      | T E M A   | P O N E N T E  |
|-------------|------------|------------------|---|--|
| 20-abril-88 | 16:35 hrs. | Conferencia XIV  | Inspección y control de calidad de crustáceos refrigerados. | Dr. Luis Pérez Salmerón<br>Fac. Medicina Veterinaria<br>U.N.A.M.                             |
|             | 17:10 hrs. | Conferencia XV   | Marco Jurídico en el Cultivo de Langostino                  | Lic. Ariel Aceves Preciado<br>Dirección General de Administración de Pesquerías.<br>SEPESCA. |
|             | 17:45 hrs. | Receso           |   |  |
|             | 18:00 hrs. | Mesa redonda     | Conferencia XIV y XV  | Moderador: Lic. Ariel<br>Aceves Preciado-SEPESCA   |
| 21-abril-88 | 9:00 hrs.  | Conferencia XVI  | Zonas Potenciales en la República Mexicana.<br>Zona Centro. | Biol. Santiago Avilés<br>Dirección General de Acuacultura<br>SEPESCA                         |
|             | 9:35 hrs.  | Conferencia XVII | Zona del Golfo  | Biol. Rubén Rodríguez<br>Delegación Federal de Pesca en el Edo. de T <u>a</u> basco.         |



| F E C H A   | H O R A    | E V E N T O       | T E M A  | P O N E N T E   |
|-------------|------------|-------------------|--|---|
| 21-abril-88 | 10:05 hrs. | Conferencia XVIII | Zona de Occidente  | Biol. José Luis Arreguín<br>Lab. de Ciencias Marinas<br>Universidad Autónoma de<br>Guadalajara y Representante<br>de COTECOPAC. |
|             |            |                   |  | M. en A. Rafael de la<br>Torre Escobazo<br>Universidad Autónoma de<br>Colima.   |
|             | 10:40 hrs. | Conferencia XIX   | Zona Sureste   | Biol. Santiago Aviles<br>Dirección General de<br>Acuacultura.<br>SEPECSA.   |
|             | 11:30 hrs. | Conferencia XX    | Criterios técnicos para<br>la localización y <u>dimen</u><br>ción de una granja. | Ing. Rodolfo Ayala G.<br>FONDEPESCA.  |
|             | 12:05      | Conferencia XXI   | Análisis del diseño<br>de una granja de <u>en</u><br>gorda (equipamiento).       | Ing. Miguel A. Cabrera<br>Hernández.<br>FONDEPESCA  |



| F E C H A   | H O R A    | E V E N T O       | T E M A   | P O N E N T E   |
|-------------|------------|-------------------|---|---|
| 21-abril-88 | 12:40 hrs. | Conferencia XXII  | Conceptos de inversión y costos de inversión en el cultivo de langostino (engorda). | Lic. Arturo Baca Millán<br>FONDEPESCA                       |
|             | 13:10 hrs. | Mesa redonda      | Conferencias XVI a XXII   | Moderador: Biol. Santiago Aviles-SEPESCA                    |
|             | 14:00 hrs. | Comida            |   |   |
|             | 15:25 hrs. | Conferencia XXIII | Creación de nuevas empresas ante la situación - actual Económica.                   | Ing. Max. García Appedole<br>Productor-Tampico, Tamp.       |
|             | 16:00      | Conferencia XXIV  | Mecanismos Financieros - para la acuacultura.                                       | Ing. Ramón Zamora<br>FIRA.                                  |
|             | 16:35      | Conferencia XXV   | Comercialización del <u>Pro</u> ducto.  | Ing. Irma López<br>Ing. Jaime Picaseño Franco<br>Imit, A.C. |



| F E C H A   | H O R A | E V E N T O   | T E M A                              | P O N E N T E   |
|-------------|---------|---|--------------------------------------|---|
| 21-abril-88 | 17:10   | Conferencia XXVI  | Mercado Nacional e<br>Internacional. | Lic. Tomas Montañó Pascal<br>Exportadores Asociados     |
|             | 17:45   | Receso  |                                      |   |
|             | 18:00   | Mesa redonda  | Conferencia XXIII<br>a XXVI          | Moderador: Lic. Tomas Montañó<br>Exportadores Asociados |
|             | 20:00   | Entrega de constancias<br>Clausura del convivio   |                                      |   |
| 22-abril-88 | 9:00    | Salida para la visita<br>al centro productor de<br>crías "El Carrizal"<br>y al centro de engorda<br>" El Quemado" |                                      |   |







Especies de Langostinos Cultivables en México, con Énfasis

en Macrobrachium rosenbergii.

Ing. Karl Heinz Holtschmit M.

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey C. Guaymas

Primeramente me gustaría ubicar a los langostinos taxonómicamente.

En general se ubica a los crustáceos dentro del Phylum Artropoda como Clase, sin embargo en la sistemática propuesta por Bowman y Abele de 1982, los consideran a un nivel más elevado sin especificarlo. De acuerdo a dichos autores la clasificación quedaría:

|              |                |
|--------------|----------------|
| Phylum       | Arthropoda     |
| -            | Crustacea      |
| Clase        | Malacostraca   |
| Subclase     | Eumalacostraca |
| Superorden   | Eucarida       |
| Orden        | Decápoda       |
| Suborden     | Pleocyemata    |
| Infraorden   | Caridea        |
| Superfamilia | Palaemonoidea  |
| Familia      | Palaemonidae   |
| Subfamilia   | Palaemonidae   |
| Género       | Macrobrachium  |

Hasta el presente se conocen aproximadamente 125 especies del género Macrobrachium, de las cuales tenemos en México 11 nativas. Según Villalobos (1982) son las siguientes:

De la Costa Oriental:

M. heterochiros (Wiegmann, 1836).

M. olfersi (Wiegmann, 1836).

M. acherontium (Holthuis, 1977).



M. acanthurus (Wiegmann, 1836).

M. carcinus (Linnaeus, 1758).

De la Costa Occidental:

M. americanum Bate, 1868

M. tenellum (Smith, 1871)

M. occidentale Holthuis, 1950

M. digueti (Bouvier, 1895)

M. acanthochirus Villalobos, 1966.

M. villalobosi Hobbs, 1973.

Cuando el Dr. Shao-wen Ling allá por los años sesentas. dió a conocer sus resultados de cultivo con el langostino malayo "Udang galah" (M. rosenbergii) y poco después el Dr. Takuji Fujimura en Hawaii estableció las bases para el cultivo comercial, se desató una fiebre a nivel mundial por el cultivo de estos organismos. México no fué la excepción, y varios investigadores empezaron a hacer pruebas de cultivo con las especies nativas más grandes: M. americanum y M. carcinus y en menor grado M. acanthurus y M. tenellum.

En pocos años se pudieron tener postlarvas cultivadas de todas ellas y en forma paralela se hicieron pruebas de engorda, usando para ello postlarvas cultivadas o colectadas del medio.

Los primeros resultados fueron desalentadores y en general las sobrevivencias eran bajas y los crecimientos inferiores a los esperados.

Para una operación comercial no sólo es importante el tamaño al cual pueda llegar los organismos, sino en cuanto tiempo, esto es, su velocidad de crecimiento, ya que esto implica menor costo de mantenimiento



to y mayor eficiencia alimenticia. Desgraciadamente nuestras especies más grandes, M. americanum y M. carcinus muestran el desarrollo más lento y gran mortalidad debido en gran parte a su alta agresividad.

Las especies con mejores perspectivas serían M. acanthurus y M. tenellum, pues tienen un crecimiento adecuado y alta sobrevivencia, sin embargo no llegan a tamaños grandes.

Debido a lo anterior, algunas personas empezaron a trabajar con el langostino M. rosenbergii ya que con él se habían tenido resultados alentadores. Esta especie es grande (tamaño máximo reportado para machos de 320 mm) relativamente dócil, muy adaptable (por ej. puede vivir en aguas dulces, salobres y excepcionalmente hasta en agua de mar) y sobre todo muestra un rápido crecimiento, alta sobrevivencia y llega fácilmente a un peso superior a los 40 grs, tamaño adecuado desde el punto de vista de mercado.

Cabrera et al (1979) compara el crecimiento de M. tenellum y M. americanum con M. rosenbergii y aunque sus resultados muestran que el M. tenellum crece mejor que el M. americanum, ambos presentan un crecimiento mucho menor que el M. rosenbergii. En forma similar, Díaz en 1982, haciendo pruebas comparativas de crecimiento con juveniles de M. americanum y M. rosenbergii mostró que en igualdad de condiciones el M. rosenbergii crecía 5 veces más rápido y alcanzaba un tamaño 3 veces mayor que M. americanum. Algunos otros ejemplos se ven en la Tabla 1.

El que el langostino malayo demuestre ser mejor que nuestras especies nativas no implica que sea la ideal y de hecho muestra algunas desventajas, por ejemplo, tiene una temperatura letal mayor por lo que únicamente se puede tener en lugares donde la temperatura no sea inferior a 16°C, tiene un crecimiento muy desigual que se acentúa a densidades de



Tabla 1. Datos comparativos de crecimiento para diferentes especies.

| Especie               | Crecimiento<br>(mm/día) | Densidad de siembra<br>(org/m <sup>2</sup> ) | % sob. | Duración<br>(días) | Longitud media<br>(mm) | Fuente                                  |
|-----------------------|-------------------------|--|--------|--------------------|------------------------|---|
| <u>M. carcinus</u>    | 0.09                    | 5.6  | 5.4    | 166                | 28                     | Dobkin, 1973                            |
|                       | 0.27                    | 1  | -      | 180                | 80                     | Kelley en H. y G.<br>1977               |
| <u>M. acanthurus</u>  | 0.35                    | 10.7   | 12.1   | 188                | 85.6                   | Dobkin, 1973                            |
|                       | 0.42                    | 8.3  | 15.4   | 177                | 94.3                   |   |
|                       | 0.23                    | 49.5   | 88     | 133                | -                      |   |
|                       | 0.66                    | 8  | -      | 125                | 97.5                   | Dugan, et al 1975<br>Dobkin, et al 1974 |
|                       | 0.53                    | -  | -      | 180                | 80-110                 | Maugle, 1974.                           |
| <u>M. americanum</u>  | 0.10                    | 8.4  | 0      | 160                | 34                     | Díaz, 1982                              |
| <u>M. rosenbergii</u> | 0.20                    | 6.6  | -      | 420                | 117                    | Fujimura, 1970                          |
|                       | 0.50                    | 8.4  | 80     | 160                | 105                    | Díaz, 1982                              |
|                       | 0.70                    | 4.3  | 38     | 135                | 117                    | Holtschmit, 1985                        |
|                       | 0.59                    | 4.3  | 92     | 150                | 108                    | Holtschmit, 1985                        |
|                       | 0.46                    | 5.0  | 79     | 167                | 108                    | Willis, Berrigan, 1977                  |
|                       | 0.48                    | 5.0  | 88     | 170                | 95                     | Willis, Berrigan 1977                   |



población altas y desde el punto de vista de mercadotecnia, mucha gente cuando se refiere a langostino, lo hace pensando en langostino de quelas muy desarrolladas (M. americanum y M. carcinus) y a las demás (entre las que estarían el M. rosenbergii) los conocen como camarones prietos, mano de carrizo, acamayaz, etc. que tienen una menor demanda.

Una posibilidad que se ha manejado para tener organismos más resistentes o mayores es la hibridación y aunque se ha intentado entre M. carcinus y M. acanthurus (Dobkin, et al, 1974), M. rosenbergii y M. acanthurus (Sandifer y Smith, 1979) o M. rosenbergii y M. tenellum (Holtzman, inédito) en ningún caso estas cruas interespecíficas han tenido éxito.

A continuación voy a hablar sobre 2 aspectos importantes del cultivo de langostino: Reproducción y desarrollo y el fenómeno de inhibición de crecimiento, refiriéndome exclusivamente al langostino malayo, aunque mucho se puede extrapolar a las demás especies.

El macho sexualmente maduro está casi siempre listo para el apareamiento, pero la hembra solo lo está después de una muda de reproducción. Cuando la hembra muda se libera una feromona que comunica su estado y los machos en estadio de intermuda son atraídos (Sarojini, et al, 1984). El macho dominante rodea con sus quelas a la hembra y la protege hasta el apareamiento. La cópula se realiza entre las 3 a 8 horas después del cambio de caparazón o ecdysis y dura sólo unos pocos segundos. Para esto el macho sujeta a la hembra con los pereópodos y la voltea de modo que queda vientre con vientre y a un ángulo aproximado de 45°. Inmediatamente después de la cópula los espermátóforos aparecen como dos cordones fusionados de material opaco gelatinoso a lo largo del eje del cuerpo y entre los tres últimos pereópodos de la hembra. Al ser extruídos,



estos cordones gelatinosos son pegajosos y son transferidos al vientre de la hembra por el primero y segundo par de pleópodos, a los pocos minutos estos cordones se hidratan expandiéndose y perdiendo su adhesividad excepto en la porción donde se pega al cuerpo.

El desove ocurre típicamente dentro de las siguientes 24 horas, aun que en casos excepcionales se ha observado que puede ocurrir hasta 7 días después del apareamiento. La hembra muestra un comportamiento muy singular que consiste en ponerse lo más vertical posible extendiendo para ello los pereiópodos, manteniendo el abdómen rígido y bamboleándose de un lado a otro. Con ésto asegura que los huevecillos vayan llenando homogéneamente la cámara de la incubación.

No se ha podido observar realmente el contacto entre esperma y óvulos por la posición de los apéndices de la hembra, pero por las evidencias que se tienen, Sandifer y Smith (1979b) suponen que la hembra rasga primeramente la cutícula de los espermatóforos con sus quelas pequeñas y los óvulos van saliendo en un chorro continuo a través de los túbulos formados por los penachos de setas de los pereiópodos posteriores. Esta operación es facilitada por una sustancia lubricante segregada por los oviductos. Al pasar por los esternitos torácicos los óvulos se encuentran al esperma y son fertilizados.

El mecanismo por el cual se liberan los espermatozoides de esa matriz gelatinosa no se conoce pero se cree que junto con la sustancia lubricante de los oviductos, se segrega una hormona específica que contribuye, junto con los movimientos de las coxas de los pereiópodos, a que exista un contacto continuo entre óvulos y espermatozoides. Esto es importante ya que los espermatozoides, de forma similar a tachuelas, son inmóviles. Probablemente la presencia de esta hormona específica es



lo que ha hecho falta para que se puedan dar cruzas interespecíficas en los intentos de inseminaciones artificiales, ya que aparentemente se tiene un desove normal pero no hay fecundación.

Los huevos van pasando a la cámara de incubación formada por los esternitos, las pleuras y en su parte inferior por los pleópodos y se van adheriendo a otros huevos, a las paredes y principalmente a las setas de los pleópodos por una sustancia adhesiva que algunos autores dicen es producida por glándulas tegumentarias de los pleópodos. Debido a su baja tensión superficial este cemento fluye alrededor de los huevos pero al ir girando van formando hebras que al endurecerse los sujetan. Una hembra puede desovar aunque no haya sido fecundada pero en este caso los huevos se desprenden a los 2 ó 3 días.

Al cabo de unos 25 minutos el desove termina y la hembra se examina con los primeros pereiópodos y los huevos que no están bien sujetos y toda materia extraña es removida.

El número de huevecillos está en función de la especie y del tamaño de la hembra.

De acuerdo a New y Singholka (1982) muchos cultivadores asumen que el número de larvas de M. rosenbergii está en función del peso de la hembra y que se tienen 1000 larvas por gramo de hembra.

El período de incubación varía de acuerdo a la especie y en relación directa a la temperatura, de modo que se puede predecir con mucha exactitud la eclosión si conocemos la temperatura, a 28-30°C dura 20 días.

Al cabo de este tiempo principia la eclosión y las larvas se liberan del cascarón, para ayudarlas a salir, la hembra agita vigorosamente los pleópodos. Si las condiciones fueron estables y adecuadas durante



la incubación, todas las larvas eclosionan en pocas horas, si no la eclosión puede demorarse hasta más de 1 día.

Después de un tiempo variable, según la especie, la hembra vuelve a mudar y si las condiciones de temperatura y fotoperíodo se mantienen como en verano se pueden tener entre unos 3 ó 4 ó hasta más de 10 desoves en un año.

Las pequeñas larvas de aproximadamente 2 mm de longitud son arrastradas por las corrientes hasta llegar a las desembocaduras de los ríos y donde la salinidad es más elevada. Estas larvas al principio son muy eurihalinas, ésto es muy tolerantes a cambios de salinidad, pero para su desarrollo requieren de una salinidad adecuada: de  $12 \pm 2$  ppmil\* en M. rosenbergii (New y Singholka 1982).

El número de subestadios de zoea por el que atraviezan las larvas varía con la especie y aparentemente con el autor ya que al principio cada muda representa un nuevo subestadio pero después puede haber varias mudas para cada uno y las características morfológicas van cambiando paulativamente lo que da lugar a confusiones.

Para M. rosenbergii se han reportado entre 8 hasta 11 subestadios. Lo anterior podría tener la explicación en la hipótesis de Knowlton (1974) en cuanto a que parece existir una independencia relativa entre el número de mudas y la morfogénesis.

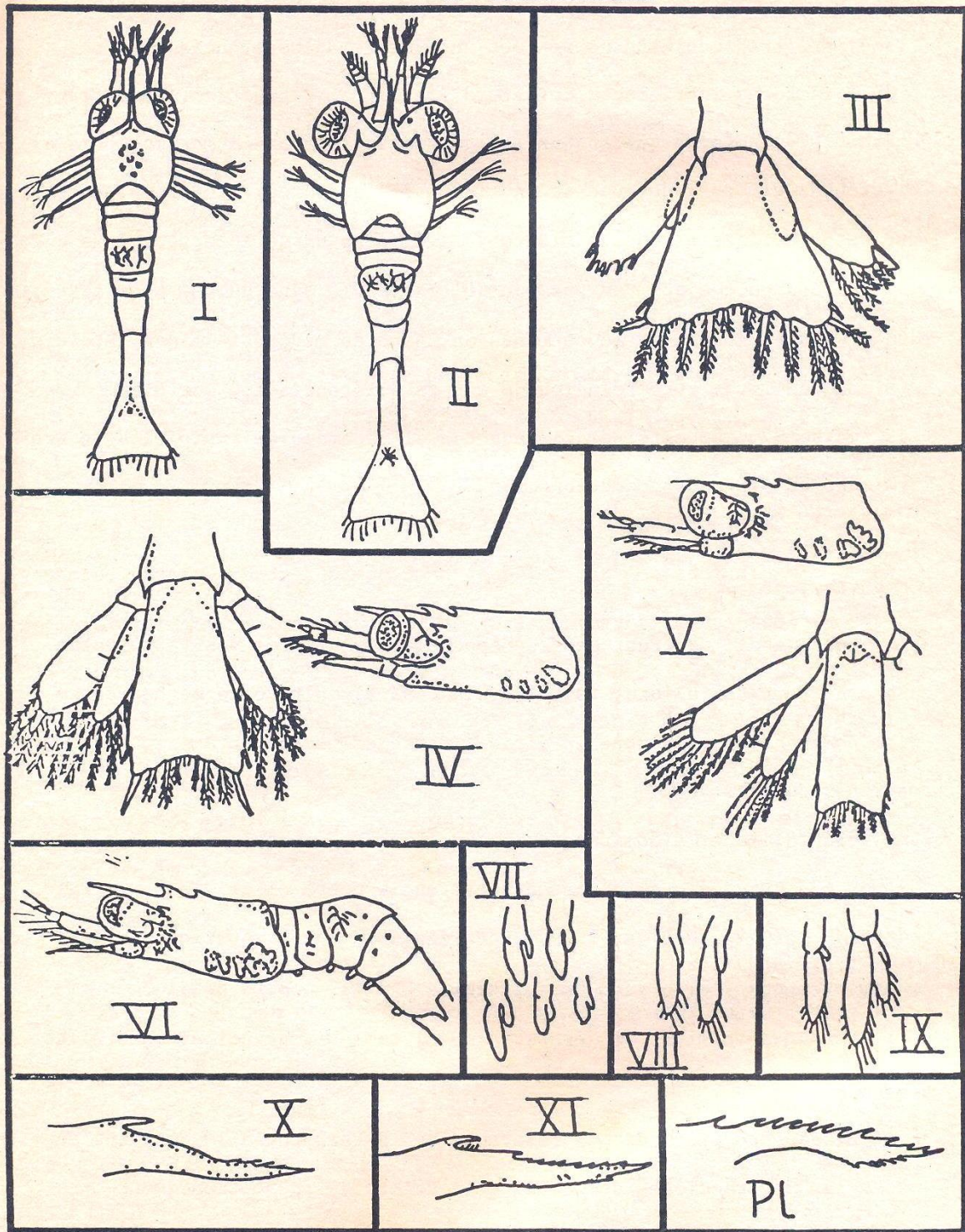
Un aspecto interesante y que llama la atención a los que cultivan larvas es que el desarrollo es muy desigual y normalmente en las etapas finales se pueden tener más de 4 subestadios simultáneamente. Esta ten-

---

\* ppmil se refiere a partes por mil, ya que normalmente ppm se refiere a partes por millón.



Características más importantes para diferenciar estadios  
larvales del M. rosenbergii.



Holtzman, 1987.



dencia continua al pasar a postlarva y puede haber más de 15 a 20 días entre la primera aparición de postlarvas y la última. Ra'anan y Cohen (1984) sugieren que ésto no se debe únicamente a competencia sino también a factores intrínsecos de naturaleza social o genética. Sandifer y Smith (1979) notaron que aunque las postlarvas sufran la metamorfosis a diferentes tiempos, después de un tiempo llegan a medir lo mismo, creen que ésto facilita el reclutamiento y la dispersión de la especie, ya que son crustáceos que van pasando del mar hacia agua dulce. Desafortunadamente este estudio no lo continuaron, pero es muy posible que este crecimiento desigual esté relacionado con la diferenciación morfotípica de los adultos y que esté relacionada con el fenómeno de inhibición de crecimiento que veremos a continuación.

#### Comportamiento:

En general los crustáceos decápodos son muy agresivos y presentan una gran territorialidad, razón por la cual el cultivo de muchas especies es un problema ya que es difícil mantener muchos organismos en espacios reducidos.

Generalmente la dominancia implica cierta jerarquía donde los organismos más grandes o alfa tienen preferencia sobre el alimento, refugio o pareja sexual. Peebles (1979) experimentando con langostinos de diferentes tamaños y el efecto de residencia previa, mostró que lo más importante en determinar la jerarquía es el tamaño y principalmente el de las segundas quelas.

El aspecto práctico más relevante de la territorialidad es que aunado a las interacciones sociales va un efecto de inhibición de crecimiento que se acentúa entre mayor sea la densidad de población. Este efecto fué mencionado por Fujimura y Okamoto en 1970 y notaron que orga-



nismos de la misma edad mostraban un crecimiento muy desigual, a ésto le llamaron el "efecto toro".

Cohen et al (1981) mencionan que la relación de machos y hembras dentro de la población de langostinos es de 1:1, pero mientras las hembras muestran un tamaño intermedio muy uniforme, los machos se dividen en tres morfotipos diferentes: los de quelas grandes azules, que son generalmente de mayor tamaño, dominantes y muy territoriales; los de quelas naranjas, que son poco menores, agresivos y subdominantes y los machos enanos de quelas claras y pequeñas, siempre moviéndose y sumisos. La proporción en la que se presentan estos tres morfotipos es muy constante, aún en condiciones ambientales diversas y es de 1:4:5 para los de quelas grandes azules, naranjas y claras respectivamente. Esta proporción se mantiene en un estado dinámico en donde los machos son capaces de transformarse siguiendo un orden irreversible de claras a naranjas y de naranjas a azules, efecto más notable cuando los machos grandes son removidos de la población (Ra'anan y Sagi, 1985). Este efecto ya había sido notado por muchos acuacultores que veían un rápido crecimiento de los organismos chicos al cosechar los grandes (Malecha, 1977).

Algunos sugieren que la desigualdad de tamaño en M. rosenbergii va ocurriendo al ir compitiendo por el alimento, de modo que los que comen más crecen más y el efecto se va acrecentando, sin embargo se ha observado que los primeros que llegan al alimento son los machos enanos (Ra'anan y Sagi, 1985, Holtschmit, inédito). Juárez, Holtschmit y Salmeron (1987) sugieren que el efecto de enanismo puede deberse a la libera



ción de una ferhomonas por parte de los organismos y cuando hay muchos o algunos dominantes hay una elevada concentración de esta sustancia inhibidora. Esto lo demostraron teniendo organismos de la misma edad y tamaño en compartimientos individuales e interconectados con el flujo de agua, los organismos que crecieron más eran los de los primeros compartimientos y el tamaño iba disminuyendo conforme más compartimientos iba pasando el agua.

Podría suponerse que las diferencias fueran dadas directamente por el genotipo, sin embargo esto no es factible ya que se ha demostrado que un morfotipo se puede convertir en otro si las condiciones lo permiten. Sin embargo Raanan y Cohen (1984) creen que es posible que cierta diferencia en los genes que dirigen el crecimiento, determine la jerarquía preliminar, que se observa ya desde las etapas de postlarvas y de ahí en adelante los cambios que ocurren en la transformación van a estar dados por la frecuencia de tamaño en la población.

Un aspecto relacionado muy interesante es que de los tres morfotipos sólo los de Q.A. y los enanos son capaces de reproducirse aunque con estrategias diferentes. Los machos dominantes se aparean con la mayoría de las hembras y las protegen, y los machos chicos pueden aparearse sin necesidad de voltear a la hembra y lo hacen rápidamente aún en el caso de que un macho dominante la esté protegiendo. Las ventajas de los machos dominantes serían asegurar sus hembras pero el costo es alto: gastar energía en crecer mucho y hacer quelas grandes, defender su territorio y una habilidad reducida para regenerar apéndices perdidos por mudar poco y en general una vida corta. Los machos enanos por otra parte gastan menos en crecer y aunque son menos atractivos a las hembras y tienen una menor probabilidad de fertilizarlas, poseen la ventaja de



que se adaptan mejor al medio y además la opción de llegar a ser organismos dominantes.

Los QN son de rápido crecimiento, tienen un hepatopáncreas grande y sistema reproductor poco desarrollado (aunque con esperma viable) y es lógico que rebasen el tamaño de los primeros QA que llegan a ese morfotipo, después de eso los de QN pasan a ser QA y a su vez deja de crecer para empezar a reproducirse. Por ésto, se explica que se pueda tener QA chicos y QA grandes dentro de la población, aunque es raro porque los primeros QA son los que mueren primero por no poder competir con los nuevos QA. En forma paralela, los machos enanos capaces de reproducirse crecen muy poco, pero cuando hay pocos QN, dejan de aparearse, empiezan a crecer rápidamente y se convierten en QN. El sistema fisiológico que ocasiona estos cambios se desconoce, pero parece que la glándula androgénica está involucrada (Kuris, et al 1987).

En el caso de las hembras parece ser que las primeras que desovan son las que llegarán a ser las más grandes (Z. Ra'anan, com. pers.).

Sería importante averiguar el sistema fisiológico que opera en la selección del morfotipo y poder controlarlo. Lo ideal sería tener a todos los organismos en máximo crecimiento o sea en fase de QN. Una vez logrado lo anterior, se podría experimentar con los cultivos intensivos de langostinos.

La conclusión de estos resultados sería que tratar de hacer una selección genética en base al tamaño de los machos no tendría significado, y lo mismo sería que una hembra fuera fertilizada por un macho grande o uno enano. Por otra parte, el sacar hembras grandes enhuevadas de los estanques no asegura que el macho que las haya fertilizado haya sido también grande.



## Sistemas de Cultivo Larvario para el M. rosenbergii.

Ing. Karl Heinz Holtschmit

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey C. Guaymas

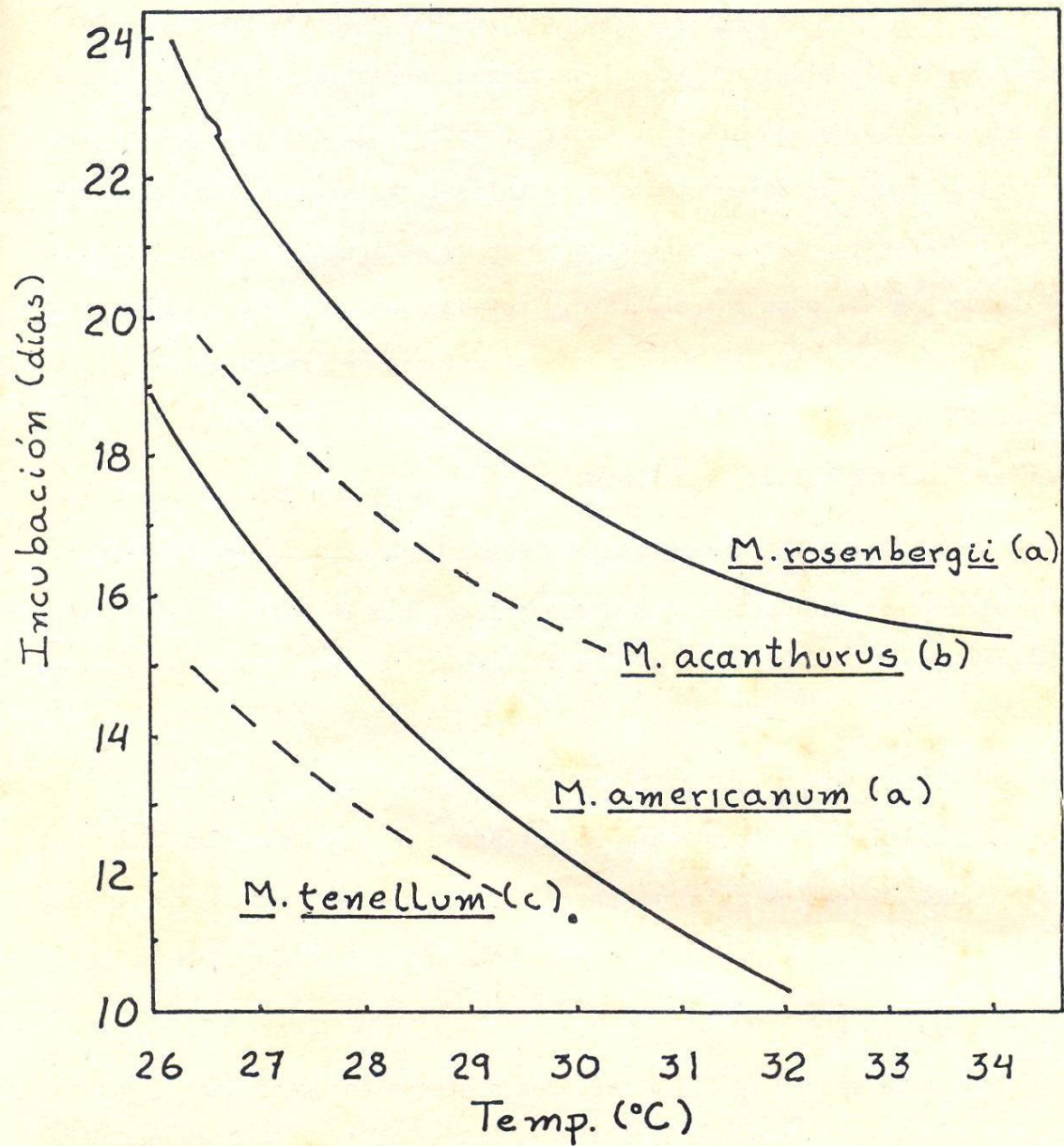
El cultivo larvario se inicia con la selección de las hembras en-huevadas que se extraen de preferencia de estanques de reproductores o de estanques que hayan sido sembrados una vez, de esta forma al seleccionar las hembras más grandes y saludables estaremos propiciando organismos genéticamente mejores desde el punto de vista de crecimiento.

Cuando se requiere de varias hembras debido al tamaño del tanque de cultivo, es necesario que estén en el mismo ~~estadio~~ estadio de incubación para que las larvas eclosionen el mismo día (no más de 3 días de diferencia), para reducir el canibalismo y facilitar los cálculos de alimentación. En caso de no tener suficientes hembras en el mismo estado de incubación, se pueden mantener a diferentes temperaturas para sincronizarlas.

Al estar en el cuarto de cultivo, las hembras deben desinfectarse en agua bien aireada que contenga 0.2-0.5 ppm de cobre ó 15 a 20 ppm de formalina por 30 minutos como medida profiláctica. Posteriormente se pasan al tanque de cultivo directamente o se ponen en tanques de desove con agua salobre a 5 ppmil, aunque algunos las ponen a 12 ppmil que es la salinidad de cultivo asegurando que se logra una mejor eclosión, otros las dejan en agua dulce y después pasan las larvas a 12 ppmil. No se ha demostrado que alguno de estos procedimientos sea mejor que otro. La eclosión es generalmente nocturna y las hembras deben de sacarse del estanque al finalizar la eclosión o al día siguiente en la mañana.



Días de incubación a diferentes temperaturas en varias especies.



- a) Holtschmit, inédito  
b) Choudhury, 1971  
c) Cabrera, et al, 1979



Aunque en muchos lugares no se cuentan las larvas y solo se hace una estimación, en base al tamaño y/o número de hembras, es recomendable tener una idea aproximada del número de larvas para poder hacer predicciones de producción y cálculos acerca de la cantidad de alimento preparado a proporcionar. En general es difícil conocer la cantidad de larvas que se tienen en el tanque, ya que los muestreos no son muy representativos debido a que las larvas se distribuyen muy heterogéneamente y solamente sería más significativo si se pueden concentrar en recipientes más pequeños, cosa que no siempre resulta práctica, de modo que las estimaciones se hacen conociendo el número inicial de larvas. El número inicial de larvas, o larvas concentradas en un recipiente se puede estimar agitando bien el agua con el brazo y tomando una muestra de volumen conocido, por ejemplo 50 mls. Conociendo el volumen del recipiente y el número de larvas en varias muestras se puede hacer una extrapolación y obtener el número total de organismos.

Una vez contadas las larvas, se pasan al tanque de cultivo donde los parámetros más importantes a controlar serán la calidad del agua y la alimentación.

#### Sistemas de Cultivo.

Probablemente el punto más importante para mantener la calidad del agua es el sistema de cultivo, entre los métodos más usados está el de cambio de agua clara, el de cambio de agua verde y el de sistemas intensivos.

Antes de describir los diferentes sistemas es bueno hacer algunas observaciones acerca de la densidad de organismos a cultivar. Como ya se mencionó, en muchos lugares la cantidad de larvas que se siembra no



se cuenta y únicamente se asegura que haya en exceso, añadiendo las larvas obtenidas de varias hembras a las que se les supone un número de huevos aproximado. Por este motivo no es significativo hablar de porcentajes de sobrevivencia sino más bien de postlarvas por litro producidas. En general la producción obtenida con sistema de agua clara y verde varía de 20 a 30 Pl/1 por ciclo de aproximadamente 40 días.

En general, una técnica que incrementa sustancialmente la productividad consiste en mantener las larvas a densidades de 60 a 100 larvas por litro los primeros 10 días y posteriormente separarlas en 2 ó 3 tanques de tamaño similar, de esta forma el número de larvas queda entre 30 a 50 larvas/l. Esta técnica más una programación cuidadosa de los ciclos larvarios puede ser muy ventajosa ya que se ahorra Artemia y mano de obra.

#### Sistemas de Agua Clara:

El sistema de agua clara es de los más usados a nivel mundial en la actualidad y por ser además de los más sencillos de operar y con los que requieren de menor infraestructura es el más recomendado a nivel comercial.

La metodología básica consiste en cambiar el 50% del agua al día o más. Esta operación se inicia 3 ó 4 días después de la eclosión y continúa hasta la metamorfosis, aumentando la cantidad de cambio de agua hasta un 90%. Para ésto se vacía el tanque y se repone el agua rápidamente por lo que hay que tener ya lista agua a las condiciones apropiadas. Esta maniobra debe de hacerse después de la limpieza y antes de la alimentación. Este sistema puede hacerse más eficiente y económico en agua



si se le adapta un filtro biológico que mejore la calidad del medio. Más adelante se describe un sistema de recirculación.

#### Sistema de Agua Verde:

Este método es muy usado en Hawaii pero ha tenido poca aceptación en otras partes y por ejemplo en Tailandia ya lo dejaron de usar para utilizar el método anterior. Lo mismo ha ocurrido en otros sitios y esto se debe a las dificultades que implica mantener un cultivo de algas, además del gasto extra que representa.

Se dice que el agua verde contrarresta el incremento de amonía, eleva la cantidad de oxígeno, tiene un efecto bacteriostático, eleva la sobrevivencia e incrementa la velocidad de desarrollo. Las desventajas principales son tener el agua verde a las condiciones propicias, éstos es, mantenerlas en etapa de crecimiento logarítmico pues si se pasa, y llegan a densidades muy altas, muchas especies empiezan a segregar metabolitos tóxicos y además existe el peligro de que el cultivo caiga abruptamente, muriendo junto con las algas las larvas. Por otro lado el pH puede subir mucho lo que aumenta la cantidad de amonía no-ionizada y precipita los carbonatos. Todo esto implica mucho más control y mayor cuidado en los tanques de larvas.

El agua verde es un cultivo mixto de fitoplancton en donde Chlorella spp. o Nannochloris sp. son dominantes. La densidad a que se tienen varía de  $7.5 \times 10^5$  a  $15.0 \times 10^5$  células/ml. En Hawai los cultivos de fitoplancton se tienen en tanques exteriores a 12 ppmil de salinidad y con tilapia (1.4 kg/1000 lt) y tratados con fertilizantes. El agua verde usada nunca tiene más de 3 días y los cambios de agua en los tanques de cultivo son diarios, variando la cantidad de un 50% hasta un 100% al



día. De los lugares donde se usa este sistema, sólo en uno (Anuenue Fisheries Research Center) se hace el cambio de agua verde diariamente, en los demás, el agua verde se usa sólo ciertos días y el resto del tiempo se usa agua clara. En Guaymas hemos hecho pruebas con agua verde (usando Chaetoceros sp. y algas verdes) en sistema abierto y con recirculación pero por complicado lo hemos sustituido a sistema de agua clara.

#### Sistemas Intensivos:

Los sistemas intensivos producen mayor cantidad de organismos por litro pero implica mayor manejo y costo. Estos sistemas pueden ser abiertos, ésto es, donde se cambia parte o la totalidad del medio de cultivo cada cierto tiempo, o cerrados o de recirculación, donde gran parte del agua se trata y se vuelve a emplear.

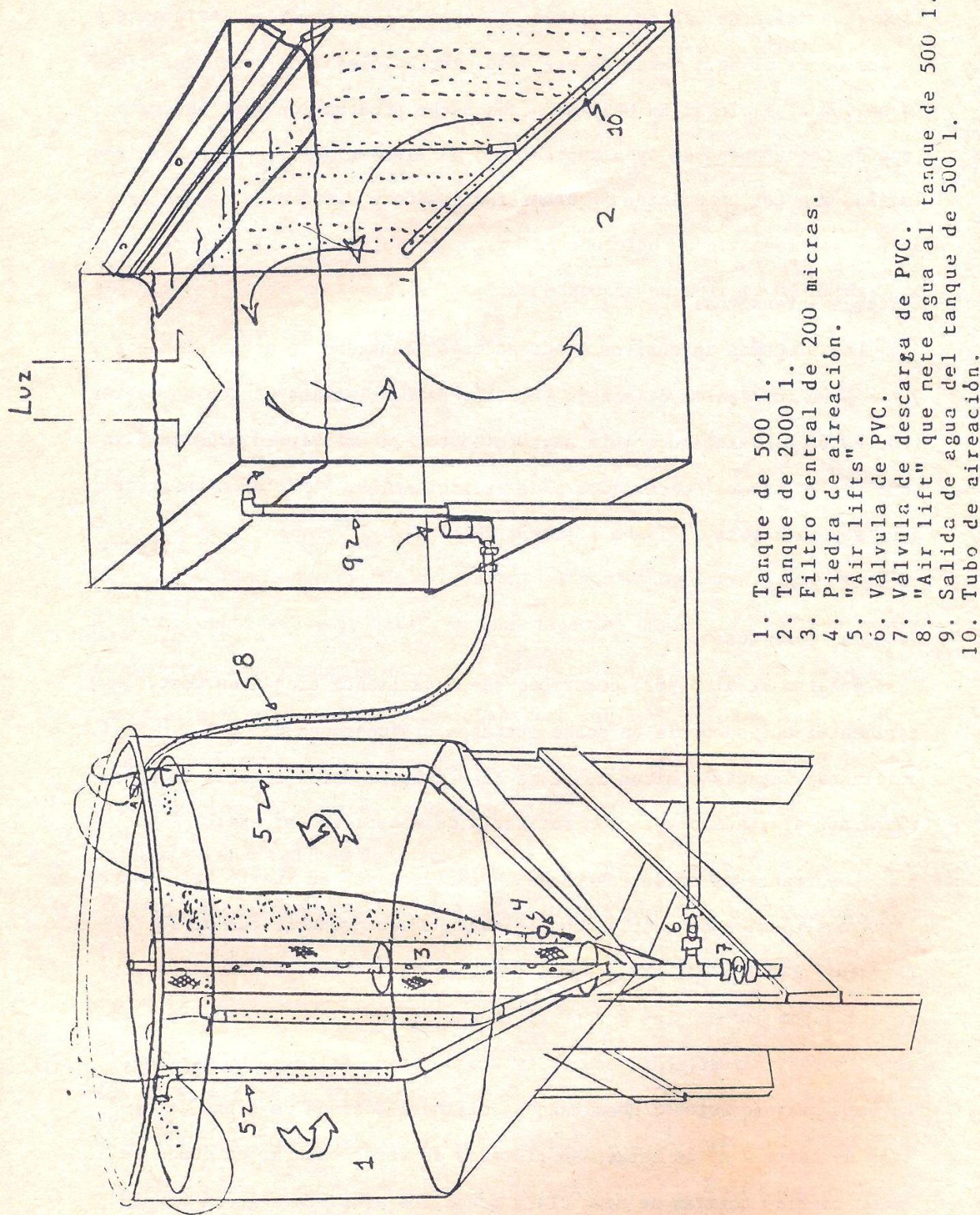
#### Sistemas Abiertos:

Suharto et al (1982) describen que actualmente tienen un centro experimental en Indonesia en donde obtienen producciones de 60 a 110 Pl/1, utilizando tanques cónicos de fibra de vidrio, cambios totales de agua clara por día, administración rutinaria de antibióticos, etc.

Los franceses en su centro de investigaciones en Thaití han desarrollado una técnica de cultivo con la cual pueden producir más de 50 Pl/1 (Aquacop, 1977, 1983). En general utilizan agua clara, tratada con cloro a 1.5 ppm por 6 horas y posteriormente declorinada con luz ultravioleta, burbujeo y filtrada con un filtro de arena silicia (50 micras). En este sistema abierto usan tanques cilindro-cónicos de fibra de vidrio de hasta 2 m<sup>3</sup> de capacidad pintados de verde oscuro, en donde se hacen cambios totales de agua clara todos los días. En algunas ocasio-



Fig. 1. DESCRIPCION DE TANQUES DE CULTIVO.





nes han usado antibióticos en forma rutinaria, por ejemplo Estreptomicina a 1.25-2.5 ppm cada 2 a 3 días a lo largo del cultivo, o hasta 5 ppm en caso de aparecer bacterias filamentosas.

#### Sistemas Cerrados o de Recirculación:

El uso de sistemas de recirculación se ha desarrollado para economizar agua y sobre todo costos de energía en aquellos casos donde es necesario calentar el agua, pues es impráctico estar calentando agua que se está tirando. En los sistemas de recirculación los residuos por el alimento, excreción, heces fecales y organismos muertos, aparecen en el efluente como sólidos en suspensión, sustancias orgánicas en solución y amoníaco y deben de ser removidas del sistema.

Los sólidos en suspensión se eliminan por sedimentación, filtración o ambos, en filtros mecánicos mientras los que están en solución se eliminan biológicamente por bacterias aeróbicas, en un proceso que se llama nitrificación y que consiste en la oxidación biológica de amoníaco a nitritos por Nitrosomonas y de nitritos a nitratos por Nitrobacter. Los filtros biológicos son sustratos donde se fijan estas bacterias y el agua se hace pasar a través de este medio. Los diseños más eficientes parecen ser el Bio-cilindro que consiste de un cilindro de malla relleno con esferas pequeñas de plástico y sumergido hasta la mitad en el agua y que gira lentamente y el Bio-disc que son placas circulares grandes sujetas a un eje y que también gira sobre el agua, mojando un 40% de su área (Kaiser y Wheaton, 1983).

En Aquacop (1983) han utilizado tanques rectangulares de fondo cóncavo de 5 m<sup>3</sup> o más o más de capacidad contruidos con láminas de fibra de vidrio, triplay y soporte de fierro galvanizado. El color interno es



también oscuro y tiene en la parte inferior un tubo con perforaciones a todo lo largo para aireación. El sistema consiste de:

- Un filtro mecánico, de forma rectangular (1.3 x 0.7 x 0.5 m) y con una capa de 10 cm de arena en el fondo. Para la limpieza del filtro, se tienen entre la arena unos tubos por donde se puede inyectar agua y aire para un retrolavado (Figura 6A).
- Un filtro biológico, que es una caja de 1.3 x 0.65 x 0.6 m con divisiones que contiene 0.15 m<sup>3</sup> de pedacería de coral (3 a 5 cm Ø) como sustrato para las bacterias y un sistema de aireación para hacer la nitrificación más eficiente. (Figura 6B).
- Sistema de recirculación, el agua sale del tanque que sirve de filtro biológico por gravedad y pasa al tanque de cultivo. Del tanque de cultivo el agua pasa al filtro de arena también por gravedad y de aquí el agua es bombeada al filtro biológico. La razón de recirculación es de una vez cada hora.

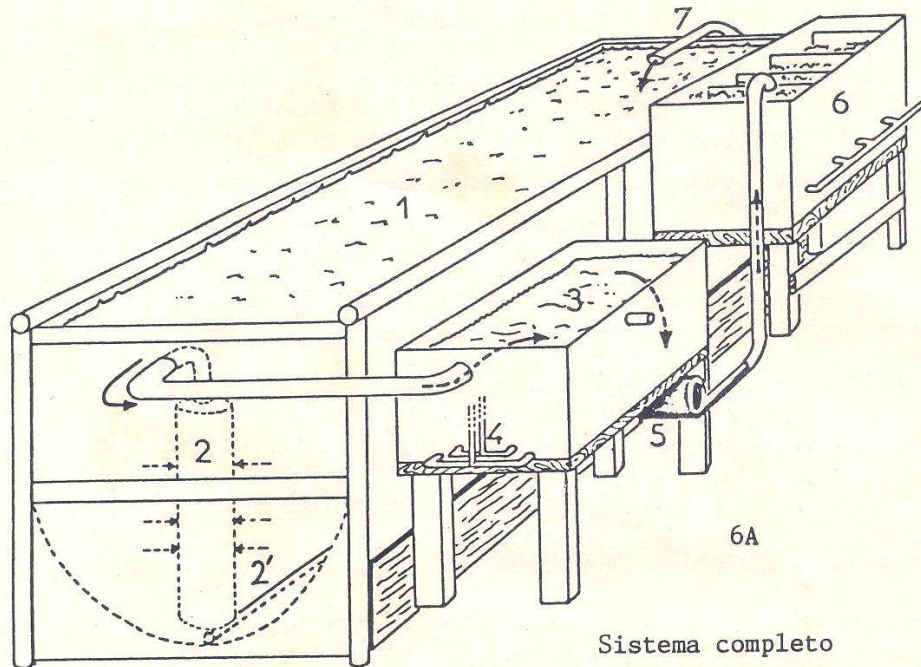
En Guaymas, y debido en parte al problema del agua dulce hemos probado dos sistemas de recirculación, además del sistema de recirculación con agua verde que mencionamos anteriormente, que han mostrado ser alentadores y con los cuales hemos podido ahorrar un 50% de agua.

El primero consiste en hacer recircular agua a través de un tanque de mayor capacidad (mismo sistema usado con recirculación de agua verde) y donde los metabolitos se diluyen 4 veces y se mantienen en un nivel más constante.

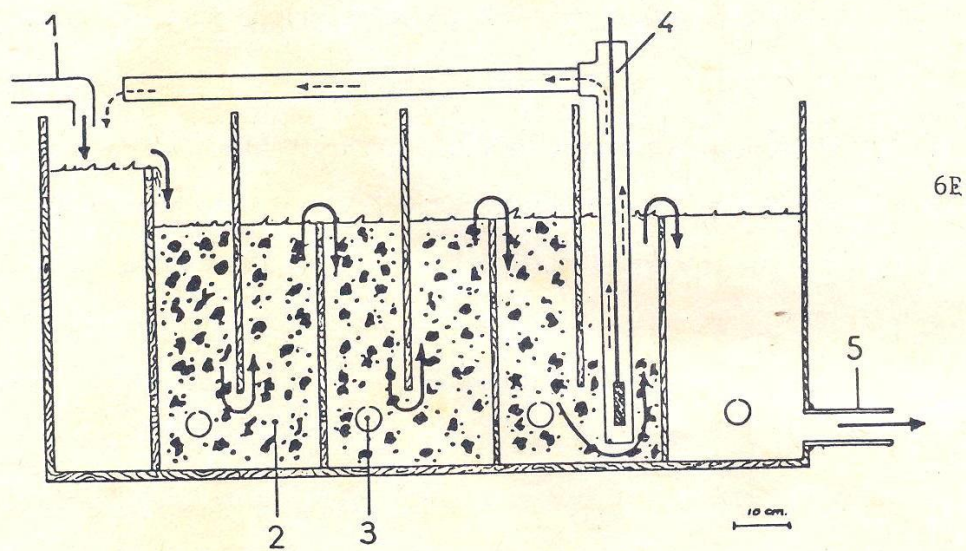
El segundo sistema fué una adición al primero, ya que se añadió un filtro biológico, consistente de un cilindro (1 mt x 0.5 ) de malla galvanizada y malla plástica tipo mosquitero y lleno de bolitas de polies-



Sistema de Cultivo Empleado por Aquacop.



- Sistema completo
- 1. Tanque de cultivo
  - 3. Filtro de arena
  - 6. Filtro biológico



Detalle de filtro biológico



tireno. Este filtro como es muy liviano está sobre el tanque y el agua se esparce en la parte superior usando una pequeña bombita sumergible. Como hay una gran área y es un flujo en contacto continuo con aire. Las bacterias proliferan muy bien y el filtro funciona eficientemente.

Un sistema que estamos investigando en este momento es usar uno de estos filtros biológicos en combinación con un sedimentador y conectado directamente al tanque de cultivo, evitando así el uso del tanque de mezclado.



Estrategias Alternativas para la Engorda del Langostino M. rosenbergii.

Ing. Karl Heinz Holtschmit

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey C. Guaymas.

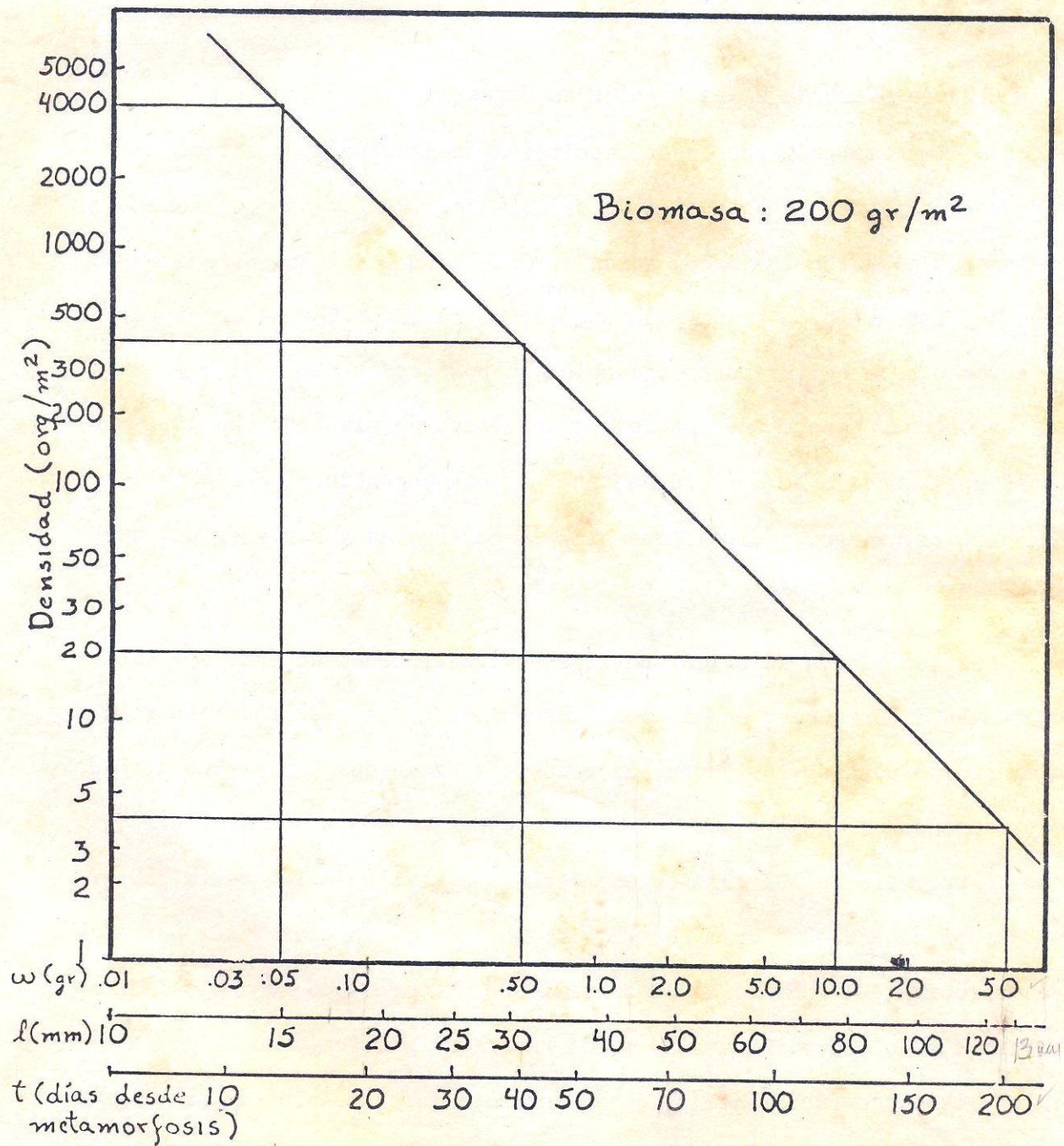
Para tener un cultivo exitoso y con las mayores ganancias es necesario cuidar a los organismos y evitar al máximo las pérdidas por mortalidad. Para lograr ésto hay que ser muy cuidadoso sobre todo en las primeras semanas del cultivo.

Algunos siembran a las postlarvas directamente en los estanques de engorda y aunque pudieran tener resultados aceptables lo más recomendable es mantenerlas en estanques de crianza por 1 ó 2 meses para que los organismos alcancen 2 a 3 cms antes de introducirlos a los estanques de engorda. Esto se hace principalmente cuando la temporada de crecimiento es corta o para evitar mucha predación en postlarvas. En cualquier caso es bueno tener tanques de concreto o con forro de plástico con una capacidad aproximada a 50 m<sup>3</sup> para mantener a los langostinos. Se deben de tener cambios de agua equivalentes al 200% por semana y mantener una buena aireación.

Las densidades de organismos que se pueden tener depende del tiempo que vayan a permanecer en el lugar. Recopilando los resultados sobre crecimiento de postlarvas, juveniles y adultos obtenidos por varios autores y expresándolos en términos de biomasa, observamos que son similares, con un promedio de 193 gr/m<sup>2</sup> y una variación máxima de 104 hasta 350 gr/m<sup>2</sup>. Asumiendo que 200 gr/m<sup>2</sup> es la biomasa ideal, sin que exista mortalidad apreciable o inhibición de crecimiento y conociendo las relaciones longitud-peso y crecimiento se puede tener una gráfica como la de la Fig. 1, donde fácilmente se puede determinar por cuánto tiempo o hasta



Fig. 1. Gráfica para calcular densidad de organismos según su tamaño.





qué tamaño se puede mantener una cierta cantidad de organismos.

Es posible mantener postlarvas y juveniles a densidades mayores si se cuenta con mayor área de sustrato, por ejemplo; Smith, et al (1983) usando estructuras con tiras de plástico recomiendan sembrar 1660 Pl/m<sup>2</sup> de fondo (300 gr de biomasa/m<sup>2</sup> de fondo y equivalente a casi 200 gr/m<sup>2</sup> de sustrato) y tenerlas por unas 8 semanas hasta un peso de alrededor de 0.2 gr antes de sembrarlas en los tanques de engorda.

La curva de la Fig. 1 sigue siendo aplicable dentro de ciertos límites y únicamente habrá que considerar el área total de sustrato en lugar de área de fondo.

Respecto a la alimentación de postlarvas se puede decir que generalmente se usa el mismo alimento que se va a dar en los estanques de engorda.

Una vez finalizada la etapa de crianza los juveniles de 2.0 a 3.0 cm. se transfieren a la 2a. fase, la pre-engorda o engorda según el sistema de cultivo.

Los sistemas de cultivo se pueden agrupar dentro de 2 categorías, los monocultivos y los policultivos con peces.

#### Monocultivos:

Dentro de la primera estrategia tenemos tres formas básicas de manejar el cultivo, el cultivo tipo "lote", el cultivo continuo y el cultivo en etapas.



Cultivo tipo "lote".

En el cultivo "lote" se siembra el estanque una sola vez, se deja que los organismos crezcan hasta tamaño comercial y posteriormente se vacía debido principalmente a bajas temperaturas. En Tailandia y en otros lugares a los 5 meses se inicia con cosechas parciales mensuales usando redes y a los 8 meses se vacía el estanque y se cosecha el resto.

Para lograr un crecimiento bueno la cantidad de organismos que se siembra es baja, alrededor de 5 organismos/m<sup>2</sup>, de esta manera se evita en parte el efecto de inhibición de crecimiento observado a altas densidades de población. Algunos acuicultores siembran hasta 20 organismos/m<sup>2</sup> y aunque la producción es mayor (no proporcionalmente) el tamaño medio de los organismos es menor. Aquí la decisión será de carácter económico.

Una curva de crecimiento típica, y la distribución de tamaños de la población se puede ver en las Figuras 2a y 2b que representa datos de una cosecha obtenida en Ciudad Obregón, Sonora. En general se tienen 3 tamaños: un grupo de machos grandes, un grupo intermedio formado por algunos machos y hembras y un grupo de machos pequeños. En la Tabla 1 se tienen algunos datos de cosecha para Florida, Carolina del Sur y Cd. Obregón. Es interesante observar que las razones de crecimiento más elevadas se tuvieron en Cd. Obregón, desgraciadamente las producciones fueron bajas pero esto se debió con toda seguridad a predación humana.

#### Cultivo Continuo:

El cultivo tradicional en Hawai y otros lugares tropicales es el cultivo continuo, que consiste en sembrar el estanque a densidades mayores (entre 16 a 22 organismos/m<sup>2</sup>/año repartidos entre 2 ó hasta 6 siembras al año) y después de 5 a 7 meses, dependiendo de la temperatura,

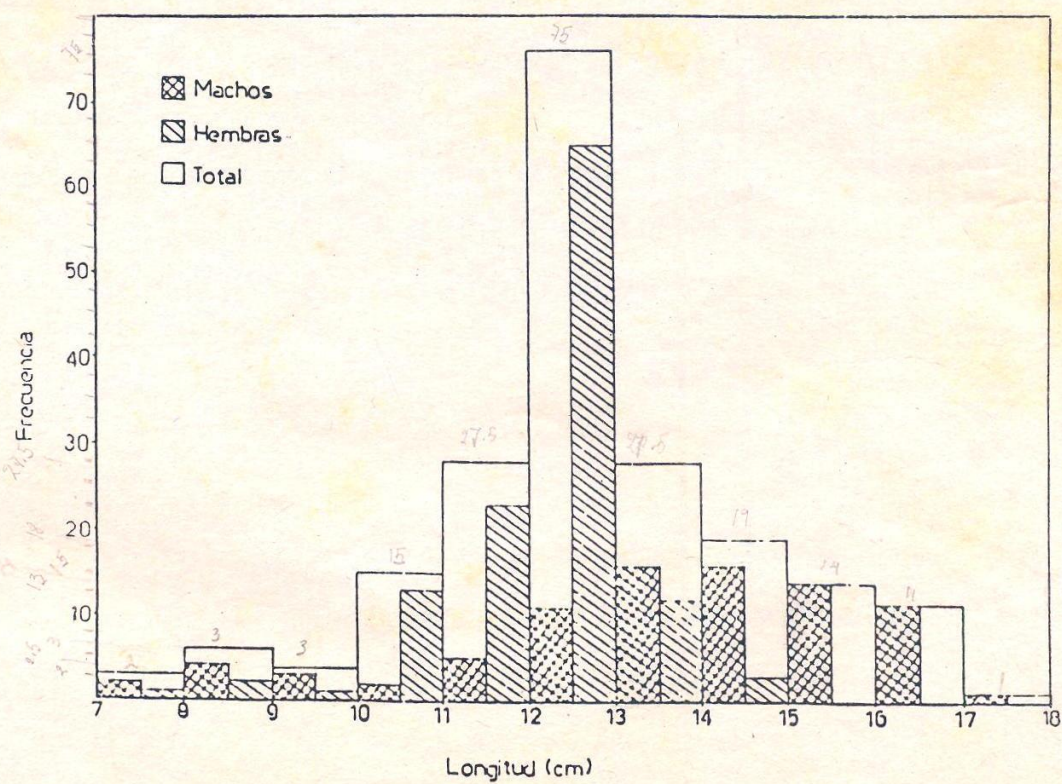
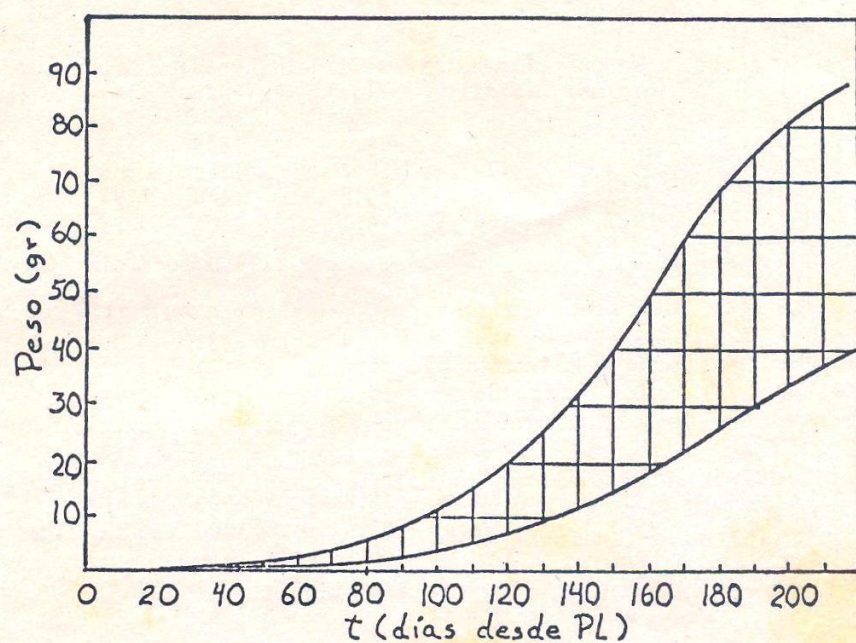


Tabla 1. Algunos ejemplos sobre crecimiento y producciones de cultivos tipo lote realizados en Florida, Carolina del Sur y Ciudad Obregón.

| Siembra<br>(org/m <sup>2</sup> ) | Peso inicial<br>(gr) | Cosecha<br>(org/m <sup>2</sup> ) | Tiempo<br>(días) | Peso final<br>(gr) | Prod.<br>(kg/Ha) | Sob.<br>(%) | Crecimiento<br>(gr/día) |
|----------------------------------|----------------------|----------------------------------|------------------|--------------------|------------------|-------------|-------------------------|
| 5                                | 0.780                | 3.9                              | 167              | 43.3               | 1685             | 79          | .25                     |
| 5                                | 0.055                | 4.3                              | 170              | 28.2               | 1213             | 88          | .17                     |
| 10                               | 0.049                | 7.3                              | 166              | 19.8               | 1448             | 74          | .12                     |
| 20                               | 0.052                | 14.7                             | 169              | 14.1               | 2066             | 73          | .08                     |
| Willis y Berrigan (1977)         |                      |                                  |                  |                    |                  |             |                         |
| 8                                | 2.7                  | 5.5                              | 146              | 30.2               | 1660             | 68          | .19                     |
| 8.4                              | 0.007                | 6.8                              | 137              | 8.4                | 581              | 81          | .06                     |
| 20.1                             | 0.024                | 18.5                             | 140              | 4.6                | 965              | 92          | .03                     |
| 13.6                             | 0.139                | 8.6                              | 186              | 11.8               | 1015             | 63          | .06                     |
| Smith, et al (1978)              |                      |                                  |                  |                    |                  |             |                         |
| 4.3                              | 0.37                 | 3.7                              | 168              | 25.8               | 995              | 87          | .15                     |
| 6.5                              | 0.42                 | 5.1                              | 154              | 22.4               | 1208             | 79          | .14                     |
| 8.6                              | 0.32                 | 6.7                              | 167              | 18.3               | 1314             | 78          | .11                     |
| Smith, et al (1981)              |                      |                                  |                  |                    |                  |             |                         |
| 6.5                              | 0.39                 | 1.5                              | 162              | 27.7               | 488              | 23          | .17                     |
| 6.5                              | 0.21                 | 3.1                              | 173              | 14.7               | 464              | 48          | .08                     |
| Smith, et al (1982)              |                      |                                  |                  |                    |                  |             |                         |
| 4.6                              | 0.08                 | 0.7                              | 150              | 55.5               | 377              | 15          | .37                     |
| 5.8                              | 0.26                 | 1.7                              | 135              | 58.9               | 763              | 29          | .43                     |
| 4.3                              | 0.15                 | 1.7                              | 135              | 40.1               | 666              | 38          | .30                     |
| 4.3                              | 0.11                 | 3.9                              | 150              | 33.3               | 1317             | 92          | .22                     |
| Holtschmit, et al (1985)         |                      |                                  |                  |                    |                  |             |                         |



Fig. 2. Curva de crecimiento y distribución de tamaños de cosecha en Cd. Obregón a los 6 meses de siembra.





el crecimiento o condiciones del mercado se empieza a cosechar. Con este sistema los estanques nunca o casi nunca se vacían y los organismos que alcanzan el tamaño comercial (de 45 a 70 grs con cabeza, dependiendo del país) se sacan con chinchorros una o dos veces al mes, rastreando cada vez una parte diferente del estanque para no alterar mucho el fondo. El tamaño de malla más popular para los chinchorros es de 2 pulgadas (New y Singholka 1982).

La idea básica de este sistema era cosechar los organismos grandes y dejar que los pequeños que habían sido inhibidos por "el efecto toro" crecieran rápidamente. Los estudios pioneros hechos por Fujimura en Hawai demostraron ésto y las cosechas de los primeros años llegaron a 3,314 kg/ha/año. Sin embargo, estos cultivos se analizaron solo en sus dos primeros años y posteriormente las cosechas fueron disminuyendo (el promedio de varias granjas de 1974 a 1981 fué de 1,917 kg/ha/año). Esto puede deberse a que quedan en el estanque poblaciones de organismos viejos pero pequeños, y los nuevos juveniles deben de crecer a través de estas poblaciones, lo que probablemente disminuye significativamente la producción. De lo anterior se deduce que el sistema de siembras y cosechas continuas debe de confinarse a un par de años y posteriormente vaciar los estanques totalmente antes de iniciar un nuevo ciclo (Malecha, 1983b).

#### Cultivo en Etapas:

Malecha (1983) ha señalado la ventaja de un cultivo en etapas, que sería similar a los sistemas que han mostrado ser efectivos para peces. En dos granjas en Hawai se practica este sistema, en una se usan dos fases (crianza y engorda) y en la otra se está investigando la posibilidad de tener tres o cuatro fases (crianza, engorda I, engorda II y engorda



III), los animales en estos casos son cosechados vaciando los estanques y pasándolos a la siguiente etapa.

Uno de los propósitos de este sistema es llevar un inventario preciso de los organismos, de modo que se puede hacer predicciones económicas. Además ésto hace más exacto los cálculos acerca de la cantidad de alimento a emplear.

Por otra parte, con este sistema se hace un mejor uso de los estanques ya que se mantienen los organismos a la mayor densidad de acuerdo a su tamaño (Fig. 1) y aunque al principio la inversión es mayor, a la larga el sistema es más redituable. (Tabla 2).

La mortalidad provocada por la transferencia de los organismos parece no ser un problema si se hace rápidamente y cuidando que no haya un estres térmico o por anoxia, ya que los langostinos están acostumbrados a estos movimientos de agua en su medio natural.

La última etapa de crecimiento se cosecha usando los métodos tradicionales, cosechando y separando los organismos grandes. Sin embargo, los estanques pueden vaciarse, inventariarse y cosecharse en cualquier tiempo. Aparentemente este método será el más popular en los lugares donde se pueden tener langostinos en crecimiento todo el año.

#### Policultivos:

El policultivo de langostino en otras especies acuáticas ha sido una estrategia muy controvertida. Algunos argumentan que los peces con los que se puede cultivar el langostino son de bajo valor económico y que el trabajo que representa el conseguir y transportar las crías de las diversas especies, en los tiempos adecuados, no se justifica. Esto puede ser cierto en algunos casos, sin embargo, el policultivo puede



Tabla 2. Comparación de dos modelos de cultivo asumiendo una <sup>solución en org.</sup> mortalidad de 73%.

|                                 | Tipo Lote               | En Etapas                |
|---------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| PI iniciales                    | 50,000                  | 50,000                   |
| Juv. finales después de crianza | 45,000                  | 45,000                   |
| Densidad en crianza             | 100 org/m <sup>2</sup>  | 100 org/m <sup>2</sup>   |
| Area de crianza                 | 500 m <sup>2</sup>      | 500 m <sup>2</sup>       |
| Org. iniciales en engorda I     | 45,000                  | 45,000                   |
| Densidad en engorda I           | 6 org/m <sup>2</sup>    | 20 org/m <sup>2</sup>    |
| Area de engorda I               | 7,500 m <sup>2</sup>    | 2,250 m <sup>2</sup>     |
| Org. finales en engorda I       | 36,450                  | 40,500                   |
| Densidad en engorda II          |                         | 6 org/m <sup>2</sup>     |
| Area de engorda II              |                         | 6,750 m <sup>2</sup>     |
| Org. finales en engorda II      |                         | 36,450                   |
| Area total de estanques         | 8,000 m <sup>2</sup>    | 9,500 m <sup>2</sup>     |
| Cosechas anuales                | 2                       | 3                        |
| Número de org. cosechados/año   | 72,900                  | 109,350                  |
| Número de org/área total        | 9.11 org/m <sup>2</sup> | 11.51 org/m <sup>2</sup> |



llevarse a cabo de diferentes formas y con diferentes fines.

Básicamente podríamos tener 3 tipos de policultivos:

- El policultivo sanitario.
- El policultivo con especies finas
- El policultivo "tradicional"

Se han observado que en los monocultivos de langostino se dan frecuentemente explosiones fitoplanctónicas o de plantas multicelulares que han ocasionado disminuciones drásticas de oxígeno causando gran mortalidad. Una solución a esto es tener peces sanitarios (planctófagos) como la carpa común y carpa plateada (Cohen, et al 1982).

La gente que cultiva langostino se ha dado cuenta que uno de los principales problemas es su territorialidad, que se refleja por la inhibición de crecimiento a altas densidades. Si se cultiva a bajas densidades el crecimiento es mayor y más uniforme, pero se tiene poca biomasa. Una solución para aprovechar mejor el espacio es cultivando simultáneamente otra especie que sea de alto valor económico. Esto se puede hacer teniendo a las dos especies libres en el estanque, teniendo a una separada de la otra usando jaulas o usando varios estanques interconectados.

Con la especie que más se ha trabajado es con el bagre de canal Ictalurus punctatus y por ejemplo: Miltner, et al (1983) encontraron que se puede cultivar con langostino si se dan alimentos diferentes, uno flotante y otro de hundimiento rápido y dado a diferentes horas. El crecimiento y sobrevivencia del langostino no se ve afectado por la cantidad de bagre (100,000 a 200,000 alevines/ha) ni la producción de bagre se ve afectada por los langostinos. Los langostinos crecen muy bien (machos de 87 gr y hembras 55 gr en 107 días) pero su biomasa es baja ya que se



siembran a razón de 2 500/ha. Chien y Tsai (1985) probaron la factibilidad de tener un cultivo en estanques interconectados (sistema llamado "cultivo integrado"), en los primeros tenían anguilas y cuatro especies de carpa, en los segundos langostinos y en los últimos tilapia, carpas y peces dorados. Lo más relevante es que obtuvieron 2,625 kg/ha de langostinos (de 25 gr) y 70% de sobrevivencia a los 6 meses, además de las ganancias extras por los peces.

Por último, lo que he llamado, policultivo "tradicional" es donde lo importante no es obtener la máxima ganancia, sino tener un ecosistema balanceado donde se aprovecha mejor el estanque y su productividad natural y obtener la máxima biomasa de organismos comestibles aunque no muy finos.

Un ejemplo lo tenemos en el trabajo de Behrends, et al (1985) donde cultivaron langostinos en combinación con tilapias, carpa hervívora, bagre de canal y carpa híbrida. A los 150 días obtuvieron una producción de 287 kg/ha de langostino y 2,862 kg/ha de peces.







## AVANCES DEL SEMICULTIVO DEL LANGOSTINO

Macrobrachium tenellum (Smith 1871)

Por Jesús T. Ponce Palafox.  
Lab. Hidrobiología y Acuicultura  
Universidad Autónoma del Edo. de Morelos.

### INTRODUCCION:

Desde que Holthuis (1952) reportó la presencia de M. tenellum y 25 especies más en México, América Central y Sudamérica. Varias especies han sido objeto de estudios taxonómicos, morfológicos, biogeográficos y ecológicos pero muy pocas son las que han sido consideradas en serio como candidatas para operaciones de acuicultura (New, 1977). Por lo que es de esperarse que aquellas especies que crecen más y presentan una buena disponibilidad son mejor conocidas en el mercado y por lo tanto han recibido la mayor atención hacia dichos estudios. Muy pocos trabajos han sido efectuados sobre su crecimiento en estanques, aunque -- comparaciones entre el comportamiento de las diversas especies de Macrobrachium y M. rosenbergii han sido por lo general, poco favorables con respecto a las especies autóctonas latinoamericanas. El langostino malayo M. rosenbergii sigue siendo la principal especie que se encuentra en cultivo intensivo comercial a nivel mundial. No obstante, se requiere conocer suficientemente el potencial que ofrecen las especies autóctonas, antes de decidir la importancia de especies exóticas, lo cual implica riesgos que en ocasiones cobran altos costos (Cabrera, et. al., 1979).

La importancia de M. tenellum se contempla al analizar los datos de producción pesquera de su zona de distribución (Cabrera, et. al., 1977; y Guzmán, et. al., 1977) ya que esta especie soporta una intensa pesquería artesanal, en ríos y lagunas costeras, lo cual, es considerable tanto por su volumen como por la extensión donde ésta se realiza, creando una importante derrama económica en toda su área de distribución (Guzmán, 1987).



A partir de la segunda mitad de la década de los setentas M. tenellum ha sido considerada como un buen candidato para ser cultivado, ya que se ha encontrado en altas densidades en condiciones naturales; no es agresiva; puede tolerar un amplio y fluctuante intervalo de temperaturas, salinidades y concentraciones de oxígeno (Guzmán, et. al., 1977). Además, posee tenazas débiles incapaz de lesionar al que los manipula y presenta aparente incapacidad de desplazarse fuera del agua por sus pereopodos débiles en comparación con el peso de su cuerpo (Sánchez, 1976). Guzman (1987) al efectuar una evaluación del nivel de potencialidad acuacultural de esta especie obtiene un coeficiente de 0.71 el cual es de altas posibilidades de cultivo.

#### ASPECTOS BASICOS DE LA ESPECIE.

Su distribución en el continente abarca desde Baja California, México (27°N) hasta el río Chira, Perú (5°S) (Holthuis, 1952). Dentro de los primeros trabajos de biología y ecología de la especie se encuentra el de Román (1979) quien analiza la estructura de la población, compara el crecimiento de ambos sexos, establece el intervalo de fecundidad y el período de reproducción. Guzman (1982) describe el ciclo anual de maduración y reproducción en condiciones naturales encontrando que se inicia el primero en mayo en las costas del Estado de Guerrero y encuentra una relación con los promedios de varios años de precipitación. Así como, el efecto de factores denso-dependientes sobre el tamaño de la población. Trabajando con poblaciones naturales Cabrera (1983) observó y comprobó una diferencia sexual macroscópica que correspondía al tamaño de la segunda pleura abdominal la cual, es significativamente mayor en hembras que en machos y al aumentar la longitud del cefalotorax esta diferencia se hace más marcada, Nagamine y Knight (1980) reportan una situación similar para el langostino malayo.

Recientemente, Guzmán (1987) escribe el resultado de las investigaciones realizadas durante seis años (1975-1981) en cuatro lagunas del estado de Guerrero relacionados con la biología, ecología y pesca del organismo de referencia. Tal documento-



es el más completo hasta el momento en cuanto a las materias mencionadas, en el determinó que la época de reproducción masiva se efectúa entre agosto y noviembre, entre otros aspectos describe el dimorfismo sexual, escalas de madurez sexual, proporción sexual, apareamiento, desove, fecundidad, así como el desarrollo embrionario y larval.

Con un enfoque hacia el diseño de sistemas de control y manejo de la especie durante las operaciones de producción Cuevas (1980) mide la tasa rutinaria de consumo de oxígeno bajo condiciones controladas y encuentra que la relación entre el peso y el consumo de oxígeno se expresa como una relación de tipo exponencial - ( $O_2 = 0.16 X^{.62}$ ), presenta una tabla con los resultados individuales del consumo de oxígeno total y del peso específico, y encuentra que este crustáceo consume menos oxígeno en promedio (0.11 mg- $O_2$  /g/h, de 1.05 a 4.23 g) que M. rosenbe rgii (1.51 ml  $O_2$  /g/h de 0.01 a 6 g).

#### DESARROLLO DE SISTEMAS DE CULTIVO.

##### Producción de Larvas y Post-larvas.

Al respecto los primeros intentos por conocer el desarrollo larval del organismo en estudio fueron realizados por Sánchez (1976) quien efectuó ensayos mediante cuatro técnicas de incubación sin lograr la transformación de larvas a juveniles. En cambio, Cabrera, et. al. (1979) obtiene el desarrollo larvario de juveniles en condiciones de laboratorio, identifica 12 mudas y propone tres etapas: la primera con alta supervivencia e incremento de peso y longitud considerable que abarca las dos primeras intermudas; la segunda con mortalidad alta y con pequeñas ganancias de peso y longitud que abarca de la tercera a la sexta u octava intermudas. Y la última etapa incluyó a las demás intermudas larvarias y se caracterizó por una ganancia importante de peso y longitud. Reporta que la duración del desarrollo larvario no fue menor de 24 días. También, en cuanto al desarrollo larvario identifica dos grupos uno donde el desarrollo es corto y los juveniles son pequeños - en donde se incluye M. tenellum y otro que comprende un desarrollo larval prolongado y juveniles grandes.



A continuación se presentan algunas características de la reproducción y desarrollo larvario de *tenellum* basadas en los trabajos de Cabrera, et al. (1979) y Guzmán (1987).

---

#### REPRODUCCION.

|                                 |                   |
|---------------------------------|-------------------|
| Madurez sexual . . . . .        | 3.0 cm.           |
| Período de Puesta . . . . .     | 10 a 20 veces/año |
| Fecundidad . . . . .            | 2,500 a 10,000    |
| Huevos/hembra                   |                   |
| Temperatura . . . . .           | 25 a 29 °C.       |
| Oxígeno . . . . .               | 2 a 3.5 ppm.      |
| pH . . . . .                    | 7.25 a 8.4        |
| Período de nacimiento . . . . . | 48 horas          |
| Tamaño del huevo . . . . .      | 0.55 mm.          |

---

---

#### DESARROLLO LARVARIO.

|                                  |             |
|----------------------------------|-------------|
| Cultivo . . . . .                | Laboratorio |
| Duración . . . . .               | 24 días     |
| Fases . . . . .                  | Pelagicas   |
| Crecimiento . . . . .            | 12 mudas    |
| Salinidad . . . . .              | 12‰         |
| Temperatura . . . . .            | 28.6 °C.    |
| Hábitos alimenticios . . . . .   | Nocturno    |
| Dieta . . . . .                  | Artemia     |
| Tamaño comercial . . . . .       | 2 g.        |
| Desarrollo embrionario . . . . . | 16.5 días   |

---

#### FASE DE ENGORDA.

##### Actividades de Extensionismo.

Guzmán, et al. (1977) reporta la existencia de la distribución de varios millones de larvas de *Macrobrachium* sp. para propósitos de siembra mediante actividades de extensionismo. Últimamente (Guzmán, 1987) calculó el reclutamiento al área en - - - -



744,069,389 post-larvas con una densidad de  $62.7 \text{ ind./m}^2$  y el reclutamiento al arte de pesca en 220,907,387 juveniles con una densidad de  $18.6 \text{ ind./m}^2$ . Martínez et. al. (1980) sugiere la posibilidad de cultivar a tenellum en forma extensiva con resultados -- prometedores en cuerpos de agua temporales, en monocultivo o con especies de peces no carnívoros, realizando algunas introducciones en bordos temporales del estado de Morelos.

En 1979 el grupo del laboratorio de Acuicultura del Instituto de Biología de la UNAM introduce 30,967 juveniles de M. -- tenellum provenientes de la desembocadura del Río Balsas, distribuidos en cuatro embalses de diferente temporalidad de inundación en el estado de Morelos (El Movil 6,483; Jonacatepec 11, 481; Chalcatzingo 8,020 y Los Lavaderos 4,983), donde se observó un buen crecimiento, alcanzando una talla comercial (12 cm. más o menos) entre los 6 y 7 meses. Al respecto el Dr. Villalobos (1982). Diseña y da recomendaciones para la captura de Juveniles, localización de cuerpos de agua con posibilidades de extensionismo de langostino, así como, siembra masiva en grandes embalses y evaluación de siembra específica de langostino.

Así también, es de interés las introducciones de la costa de Guerrero de juveniles de esta especie a la estanquería rústica del estado de Morelos durante los años 1984-1986 en varias unidades de producción acuícola entre las que se encuentra Tlayca y El Higuerrón entre otras. Estas siembras se efectuaron bajo sistemas de mono y policultivo con mojarra-tilapia O. mossambicus línea roja; O. u. hornorum y el híbrido de las dos, iniciando con esto la inclinación en algunas unidades de producción rural por el cultivo del langostino. Se llegó a sembrar en el año de 1984, 600,000 juveniles de tenellum capturados en las costas de Guerrero y ---- 350,000 de M. rosenbergii donadas del centro acuícola El Carrizal (com. per. Biól. Mojica), y en 1985, 500,000 y 481,000 respectivamente. Actualmente solo se siembra rosenbergii.

#### CULTIVO EN ESTANQUES.

A pesar de los escasos trabajos que existen sobre el cultivo de post-larvas y juveniles de M. tenellum se han realiza-



do algunos ensayos tanto en sistemas de monocultivo (Sánchez, 1975, Martínez, et. al., 1980 y Ponce, et. al., 1986) como de policultivo- (Sánchez, 1975 e inédito) utilizando estanques de concreto y rústicos. Por lo tanto, es de esperarse que resulte un poco difícil tratar de establecer una correlación entre los trabajos realizados. - No obstante, al comparar las curvas de crecimiento en peso y talla (Fig. 1 y 2) obtenidas en los trabajos de referencia, podemos encontrar algunas características preliminares importantes de la respuesta de esta especie a los sistemas de cultivo. Es considerable la diferencia que existe en los datos reportados por Sánchez (1975) para la tasa de crecimiento y tamaño promedio de los langostinos - cultivados, lo que se debe a la baja densidad utilizada ( $0.1 \text{ org./m}^2$ ) y el mayor tamaño de siembra (2.8 g), así como a una mayor proporción de machos en la población sujeta a cultivo. Por otro lado, el sistema utilizado por Martínez, et. al. (1980) presentó una mejor calidad del agua y alimentación que los empleados por Ponce, et. al. (1986) y el reportado aquí. Además, la separación de sexos realizada por el trabajo de Martínez se refleja durante el tiempo analizado al presentar mejores condiciones en peso y talla promedios de los organismos. Las mejores tasas de crecimiento se observan de los 140 a 170 días de crecimiento que corresponde en promedio de 4 a 8 cm. En cuanto a las curvas registradas en el estado de Morelos encontramos que al final del trabajo el estanque donde se utilizó el policultivo supera en promedio al de monocultivo, esto se debió principalmente a la mayor duración del policultivo, así como a la inconsistencia en el suministro del alimento balanceado en el monocultivo.

Los sistemas de cultivo empleados hasta ahora (Cuadro 1.) muestran que existe por el manejo y otras causas alta mortalidad, la cual se produce en mayor tasa entre los 21 días de cultivo iniciales (Martínez, et. al., 1980). Se han probado tasas de siembra desde  $0.1 \text{ (org./m}^2\text{)}$  hasta  $16 \text{ (org./m}^2\text{)}$  en sistemas pequeños y más intensivos. Se ha observado que esta especie consume alimento balanceado, cladoceros, larvas de culicidos y responde a la fertilización con estiércol de ganado y con fertilizantes inorgánicos. Las tasas de alimentación van de 10 a 3% del peso corporal en la etapa de engorda. Los rendimientos alcanzados se han obtenido desde



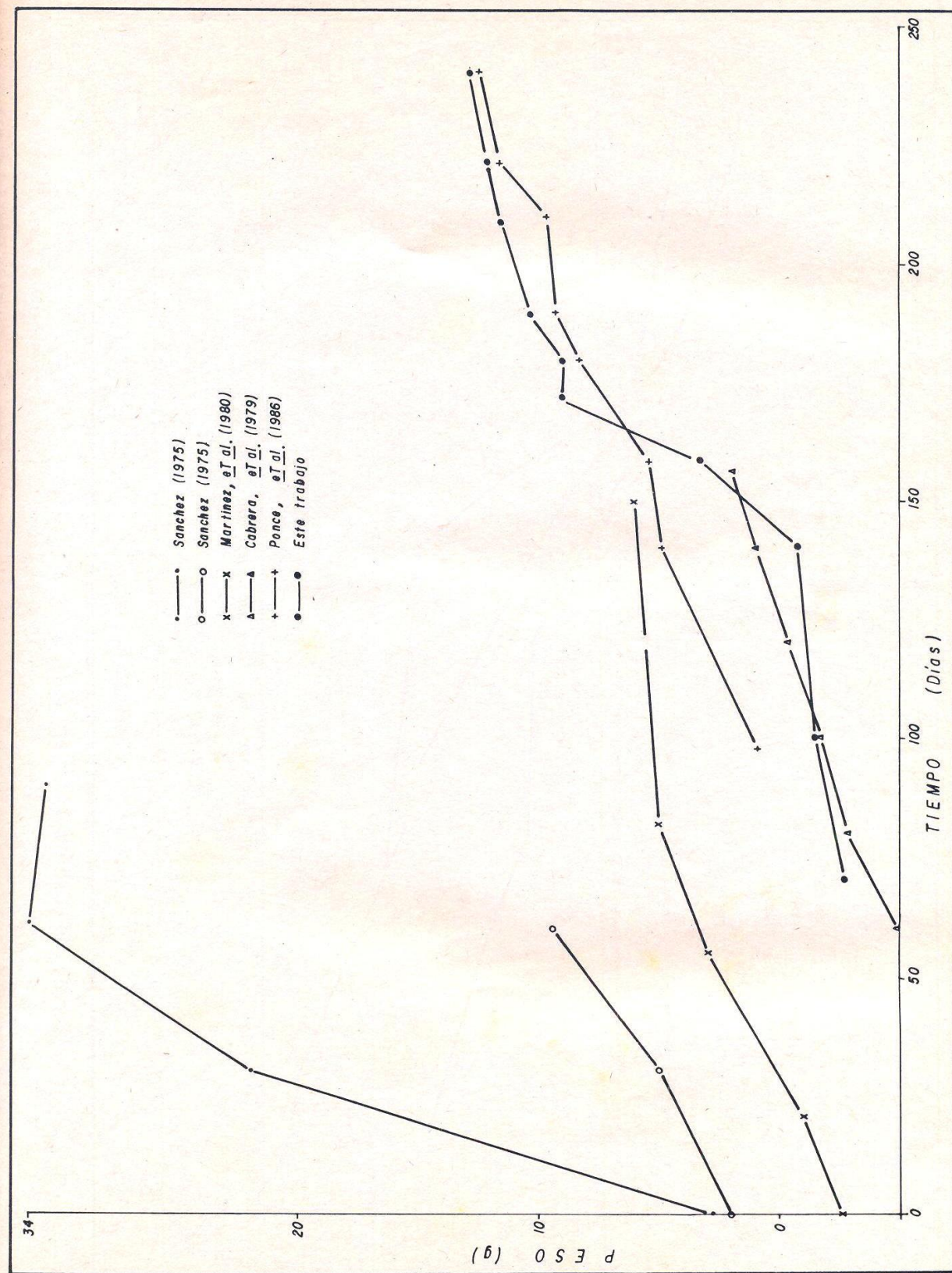


Fig. 1 Curvas de Crecimiento en Biomasa de *M. tenellum* (Smith)



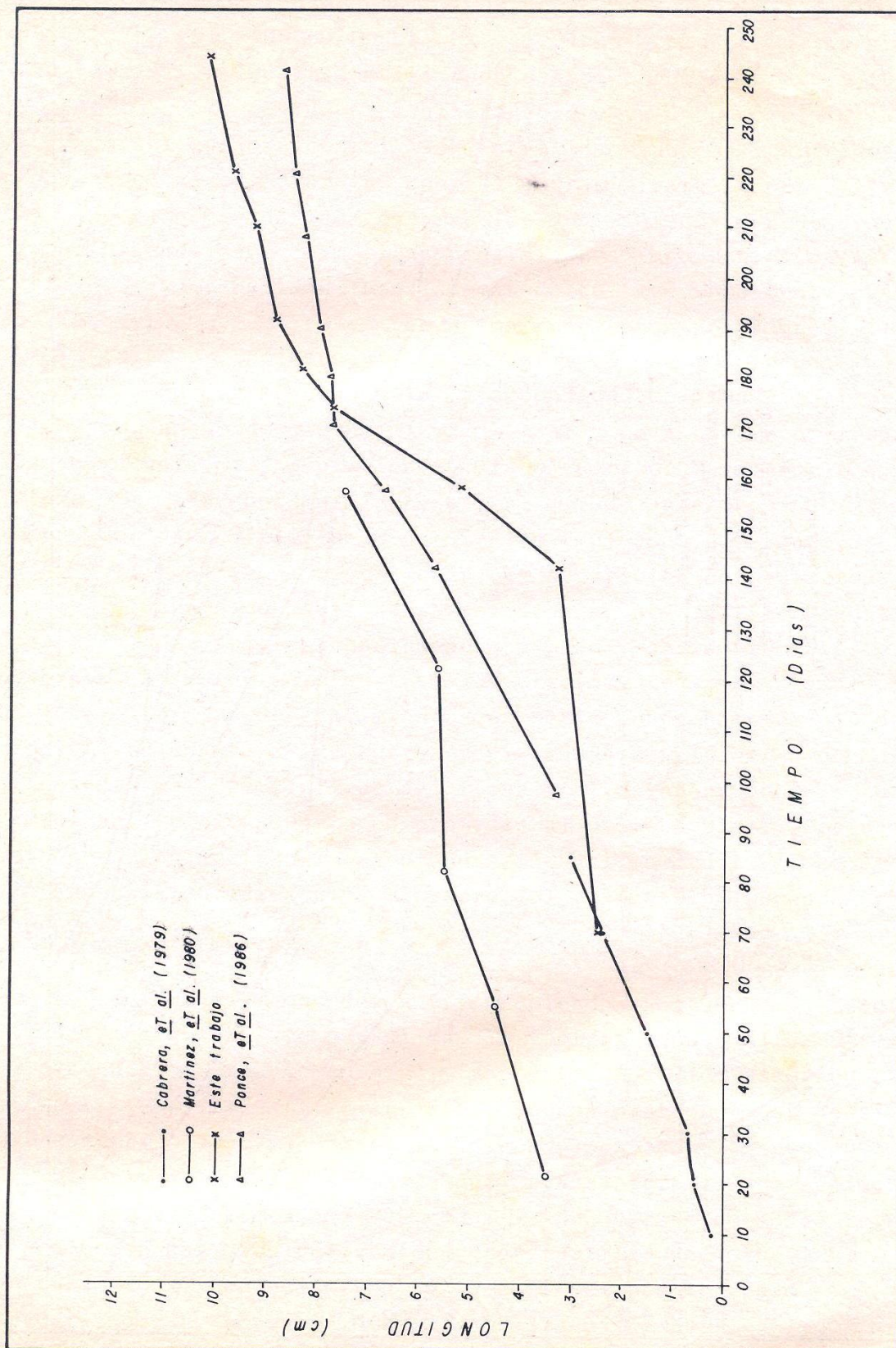


Fig. 2 Curvas de Crecimiento en talla de M. tenellum (Smith)



CUADRO COMPARATIVO DEL CULTIVO DE POSTLARVAS Y JUVENILES DE M. tenellum.

|                                     | EL SALVADOR <sup>1</sup> |         | HIDALGO, MEX. <sup>2</sup> |            | MORELOS, MEX. <sup>3</sup> |            |
|-------------------------------------|--------------------------|---------|----------------------------|------------|----------------------------|------------|
| TIPO DE CULTIVO                     | M                        | P       | M                          | M          | P                          | P          |
| TIPO DE ESTANQUE                    | C                        | R       | C                          | R          | R                          | R          |
| AREA (m <sup>2</sup> )              | 20                       | 2000    | 32                         | 1313       | 1880                       | 1880       |
| No. DE ESTANQUES                    | 1                        | 1       | 4                          | 1          | 1                          | 1          |
| TIEMPO DE CULTIVO (MESES)           | 2                        | 3       | 5                          | 7.7        | 9                          | 9          |
| TEMPERATURA DEL AGUA $\bar{x}$      | -                        | -       | 23.6                       | 30         | 30.3                       | 30.3       |
| DENSIDAD INICIAL (m <sup>-2</sup> ) | 5                        | 0.1     | 26                         | 14         | 16                         | 16         |
| SUPERVIVENCIA (%)                   | -                        | -       | 61.05                      | 22         | 35                         | 35         |
| ALIMENTACION Y/O FERTILIZACION      | ABYP(10%)                | F(S.A.) | ABYAV(5%)                  | AB,P(E.V.) | F(E.V.)                    | F(E.V.)    |
| PESO INICIAL(gr.)                   | 2                        | 2.8     | 0.44                       | 1.2        | 0.7                        | 0.7        |
| LONGITUD INICIAL (cm)               | 5                        | 6.7     | 2.43                       | 3.2        | 2.9                        | 2.9        |
| PESO FINAL (gr.)                    | 7.7                      | 34.9    | 17.4 y 2.2                 | 15.3 y 5.8 | 17.4 y 6.9                 | 17.4 y 6.9 |
| LONGITUD FINAL (cm.)                | 9.1                      | 13.75   | 8.2 y 4.6                  | 10.2 y 7.3 | 10.8 y 8.4                 | 10.8 y 8.4 |
| PRODUCCION (Kg/Ha.)                 | 385                      | 44.7    | 717.3                      | 303        | 464.6                      | 464.6      |
| RENDIMIENTO (Kg/Ha./año)            | 2310                     | 221.64  | 2000                       | 472.2      | 584                        | 584        |
| GANANCIA EN PESO (gr./sem.)         | .84                      | .71     | .87                        | .28        | .3                         | .3         |

1 (Sánchez, 1975); 2 (Martínez, et al. 1980); 3 (Ponce, et al. 1986); 3<sup>a</sup> Este trabajo.

M = Monocultivo.  
P = Policultivo.  
C = Concreto.  
R = Rústico.  
AB = Alimento Balanceado.  
P = Pescado.  
F = Fertilizante.  
AV = Alimento Vivo.  
SA = Sulfato de amonio  
EV = Estiércol de vaca.



472.2 a 2310 kg./ha/año con una ganancia en peso promedio por individuo de 0.3 a 0.84 (g /semana). Se empiezan a presentar proporciones importantes de organismos de tamaño comercial (12 cm.) a partir de los 160 días de cultivo (40% de la población) fig. 3. Al cosechar las poblaciones cultivadas comercialmente en Morelos se han obtenido entre 40 a 70 organismos por kilogramo. En cuanto a enfermedades y parásitos se ha detectado en la población sujeta a cultivo la presencia del isopodo Probopyrus pandalicola con una mayor incidencia en organismos de 6 a 7 cm., en los meses de julio y agosto en una proporción de 1 a 3% de la población en la unidad acuícola "El Higuerón". También se observó la presencia de bacterias quitinolíticas en todo el cuerpo (telson, abdomen y céfalotorax).

Entre las conclusiones más importantes señaladas por Ponce, et. al. (1986), Martínez, et. al. (1980) sobre el crecimiento en estanques de M. tenellum se encuentra que existe una diferencia marcada entre hembras y machos por lo que es necesario investigar sobre las diferencias en el crecimiento de los dos sexos. También se requiere estudiar la relación entre la densidad, tamaño de siembra y la respuesta del crecimiento bajo condiciones de mono y policultivo. Debido a los datos registrados en cuanto a crecimiento y rendimiento por Ponce, et. al. (1987) para M. rosenbergii bajo el mismo lugar y sistema de cultivo que para M. tenellum se requiere efectuar trabajos de cultivo comparativos de las dos especies al mismo tiempo y calcular la rentabilidad de cada uno de ellos, enfocándolo hacia acuicultura rural integral de beneficio social.

#### RECONOCIMIENTOS.

A los compañeros del Ministerio de Agricultura y Ganadería de la República de El Salvador C.A. por facilitarnos la información del Biól. Carlos Sánchez. Al Biól. Eliseo Navarrete por la toma de muestras y procesamiento de la información. Así como, al M.C. Jorge Cabrera J. y al Dr. Manuel Guzmán A. de la UNAM. por el estímulo mediante sus trabajos para el estudio de esta especie.



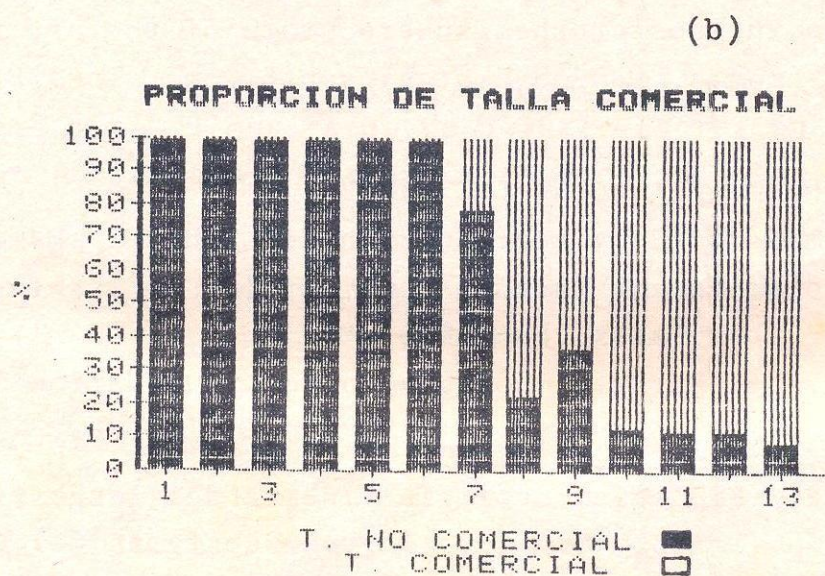
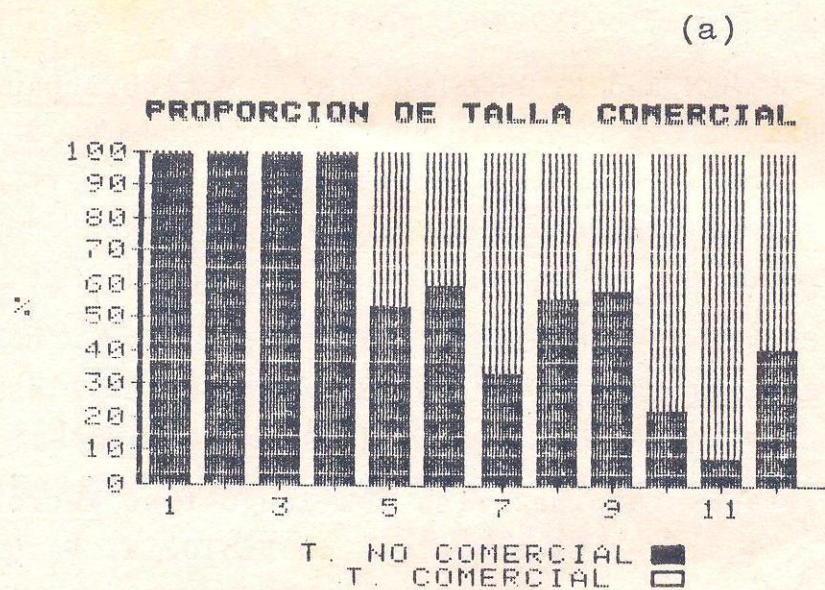


Fig. 3 Proporción de la población de M. tenellum que llega a tamaño comercial ( =12 cm.)

a) Monocultivo y b) Policultivo.



## BIBLIOGRAFIA

- CABRERA, P.J. 1983. Carácter práctico para diferenciación de sexos en Macrobrachium tenellum (Crustácea: Decapoda: Natantia). Revista de Biología Tropical, (1): 159-160.
- CABRERA, J., M. GUZMAN and C. KENSLER. 1977. Macrobrachium fishery and Market in México. 315-316. In: Hanson and Goodwin. 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.
- CABRERA, J. C. CHAVEZ Y C. MARTINEZ 1979. Fecundidad y cultivo de Macrobrachium tenellum (Smith) en el laboratorio. An. Inst. Biól.-Universidad Nac. Autónoma. México, SO (1): 127-152.
- CUEVAS, F. 1980. Tasas respiratorias del langostino Macrobrachium tenellum (Smith). Tesis de Licenciatura en Biología. Facultad de - Ciencias, UNAM. Offeset. 65 p.
- GUZMAN, M., J. CABRERA and C. KENSLER. 1977. Notes on Macrobrachium species in Mexico. 207-209. In: Hanson and Goodwin. 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.
- GUZMAN, M., S. ROJAS y L. GONZALEZ. 1982. Ciclo anual de maduración y reproducción del "chacal" Macrobrachium tenellum y su relación con factores ambientales en las lagunas costeras de Mitla y Tres Palos, Guerrero, México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma. México, 13 (2): 47-66.
- GUZMAN, A.M. 1987. Biología, ecología y pesca del langostino Macrobrachium tenellum (Smith, 1871), en lagunas costeras del estado de Guerrero, México. Tesis de Doctorado en Ciencias del Mar. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Colegio de Ciencias y Humanidades. UNAM. Offset. 306 p..
- HOLTHUIS, L.B. 1952. A general revision of the palaemonidae (Crustacea: Decapoda: Natantia) of the Americas. II. The subfamily Palaemonidae. Allan Itancock Found. Publ., Dec. Pap., 12: 11-132 p.



MARTINEZ, P.C., C. CHAVEZ Y G. PALOMO. 1980 Avances sobre el semicultivo del langostino Macrobrachium tenellum (Smith). 643-662. En Anónimo, Memorias del Segundo Simposio Latinoamericano de Acuicultura, Departamento de Pesca, México.

NAGAMINE, C.M. and A.W. KNIGHT. 1980. Development, Muturation and-function of some sexually dimorphic structures of the malaysion --prawn, Macrobrachium rosenbergii (De Man) (Decapoda, Palaemonidae). Crustaceana, 39: 141-152.

NEW, M.B. 1977. El potencial del cultivo de Macrobrachium en Lati--noamérica. En: I Simposio de la Asociación Latinoamericana de Acuicultura. Maracay, Edo. Aragua, Venezuela.

PONCE, P.J., E. NAVARRETE Y O. SALAZAR. 1986. Análisis del crecimien--to del langostino M. tenellum en la Unidad de Producción Acuícola -"El Higuerón", Mor. En: I.Simposio de la Asociación Mexicana de ---Acuicultura, A.C. Palacio de Minería, México.

PONCE, P. J., E. MALDONADO Y M. CRUZ. 1987. Estructura de la pobla--ción del langostino malayo M. rosenbergii en la Unidad Acuícola "El Axocoche"Morelos. Inv. Acui. Univ. Aut. Edo. de Morelos. México. --(5).

PONCE, P.J. y E. NAVARRETE. 1988. Cultivo del langostino Macrobra---chium tenellum en el municipio de Jojutla.Expresión Universitaria -Universidad Autónoma del Estado de Morelos, (18): 6-13.

ROMAN, C.R. 1979. Contribución al conocimiento de la biología y eco--logía de Macrobrachium tenellum (Smith) (Crustácea, Decápoda, Palaemonidae). AN. Centro Ciencias del Mar y Limnología Universidad Na--cional Autónoma. México, 6 (2): 137-160.

SANCHEZ, C. 1975. Desarrollo de juveniles del camarón de río, Macrobrachium tenellum (Smith) en estanques de arcilla y concreto. Minis--terio de Agricultura y Ganadería. Soyapango, El Salvador C.A. 2 (2) 13 p..

SANCHEZ , C. 1976. Desarrollo larval de M. tenellum en el Salvador-311-314. En: Conferencia Técnica de la FAO sobre acuicultura, Kyoto, Japón.







DELEGACION FEDERAL DE PESCA DEL ESTADO DE GUERRERO  
FIDEICOMISO FONDO NACIONAL PARA EL DESARROLLO PESQUERO

(FONDEPESCA)

SEMINARIO NACIONAL DEL CULTIVO Y COMERCIALIZACION DE LANGOSTINO  
DEL 19 AL 22 DE ABRIL 1988

FACTIBILIDAD ECONOMICA DEL CULTIVO DEL LANGOSTINO DE AGUA DULCE

Macrobrachium acanthurus

BIOL.GUSTAVO MOCTEZUMA CABRERA C  
PROFESOR DE TIEMPO COMPLETO  
INSTITUTO TECNOLOGICO DEL MAR  
BOCA DEL RIO, VER.



FACTIBILIDAD ECONOMICA DEL CULTIVO DEL LANGOSTINO DE AGUA  
DULCE Macrobrachium acanthurus

INTRODUCCION

En la actualidad la producción de langostinos basada en la captura silvestre no alcanza a satisfacer la demanda, esta situación hace que el producto de la acuicultura aumente en forma progresiva y constante en los países en desarrollo ya que en los países de Norte América y Europa hacen falta las ventajas naturales de poseer aguas cálidas y mano de obra barata (Wickins, 1982).

Lás técnicas para el cultivo del langostino malayo iniciadas por el Dr. Ling al principio de los años 60 han sido perfeccionadas por numerosos autores en lo referente a la crianza de larvas, crianza de juveniles y producción comercial en estanques. Debido al desarrollo alcanzado con la citada especie, su introducción a otros países y también a las necesidades propias de los países ubicados en los trópicos que cuentan con especies nativas, se han realizado muy numerosos estudios de diferentes especies del género Macrobrachium tendientes a su empleo en cultivos intensivos comerciales.

La biología de las diferentes especies de Macrobrachium es bastante parecida por lo que las técnicas de cultivo más empleadas; agua verde (Fujimura, 1967, 1968, 1969, 1972 y 1974; Fujimura y Okamoto, 1972) y agua clara (Aquacop, 1977) para el cultivo del langostino malayo (Macrobrachium rosenbergii) se han empleado con éxito con otras especies del género.

Dentro de las especies de langostino de la costa Atlántica de América dos especies han atraído la mayor atención por la importancia de sus pesquerías comerciales; Macrobrachium acanthurus y M. carcinus, estudiándose en varios países su potencial para la acuicultura. En el caso específico de M. acanthurus son bastante numerosos los trabajos sobre cultivo de larvas dentro de los que destacan los realizados por Choudhury 1971 y 1972; Dugan y Frakes, 1972; Dobkin. 1971; Dugan et al., 1975; Acioli y Andrade, 1979; Cabrera, 1980, entre otros. Los reportes técnicos sobre engorda son también numerosos, por citar algunos: Dobkin et al., 1975 y 1878;



Martínez, 1977; Alves et al., 1978 y 1979; Souza, 1979 y Cabrera, 1980.

En el presente trabajo se pretende enfatizar los aspectos económicos de la producción de larvas y la crianza en estanques de la especie nativa M. acanthurus en comparación con la especie introducida M. rosenbergii.

#### COSTOS DE LA PRODUCCION DE LARVAS

La mayoría de los trabajos sobre larvicultura de Macrobrachium centran su interés en la biología y hábitos de vida de las especies; por ejemplo, influencia de la salinidad, alimentación, mudas, morfología de los estadios, etc. Estos datos son de interés para la acuicultura comercial pero el aspecto más importante es la relación beneficio/costo, quedando en segundo término aún el grado de sofisticación de las técnicas. Un ejemplo muy claro es el presentado por Sastrowidjojo(1979) sobre la crianza de larvas de M. rosenbergii en Indonesia en donde se emplean alimentos formulados en lugar de Artemia salina (por el alto costo de importación de los cistos), estanques de concreto en lugar de tanques de fibra de vidrio con revestimiento epóxico y pequeñas bombas de acuario en lugar de sopladores. El resultado final es poca eficiencia (5 postlarvas/litro) pero en cuanto a su relación beneficio/costo da los mismos resultados que otros métodos que emplean tecnología más eficiente pero más costosa.

Muchos laboratorios estatales y de universidades están ahora trabajando sobre proyectos en relación a crianza de langostinos y camarones. Un creciente número de corporaciones y empresas están llevando también estudios piloto sobre la rentabilidad del cultivo de estas especies. Una de las mayores preocupaciones de la investigación aplicada es la evaluación de los riesgos de los costos de producción; costo de las larvas, costo de la crianza y seguridad de la cosecha son parte importante de esta evaluación (Hagood y Willis, 1976).



Estudios en diferentes partes del mundo han dado algunas imágenes sobre costos de crianza de larvas; Liao y Huang (1970) estimaron costos de 2.02 dólares el millar de larvas en 6 diferentes especies de peneidos en Taiwan con 25 a 30% de sobrevivencia en la metamorfosis. Los mismos autores citan a Shigueno (1969) quien crió Penaeus japonicus a un costo de \$ 1.01 dólares por millar de larvas.

Mock y Neal (1976) comparando un sistema de crianza de camarones peneidos desarrollado en Galveston, Texas con uno de desarrollando en Japón encuentran costos de \$ 0.89 y \$ 2.37 dólares respectivamente, haciendo notar que el sistema japonés requiere de gran inversión inicial y tiene baja producción por volumen. Forster y Wickens (1973), estiman \$ 2.35 dólares por millar como un costo realístico en la crianza ya sea de larvas de peneidos o de langostinos en Inglaterra. Fujimura y Okamoto (1970), criando larvas de M. rosenbergii en Hawaii indican que \$1.93 por millar es un precio bien estimado para la crianza con 21% de sobrevivencia hasta la metamorfosis. Shang y Fujimura (1977) indican que \$ 6.00 dólares el millar es el costo de producción de la granja operada por el estado de Hawaii en el ANUENUE Fisheries Research Center.

La crianza de larvas como un negocio debe buscar la rentabilidad o ganancia pero tambien debe ofrecer precios atractivos a los compradores. El que compra necesita un cierto número de larvas por m<sup>2</sup> o por Ha., las que al crecer deben tener una sobrevivencia y tamaño mínimos por dos razones muy importantes; se requiere de un cierto número para hacer un kilo y el valor del producto depende de la talla.

Shangy Fujimura (op.cit.) estiman el beneficio/costo para granjas de 1 a 100 acres. Para una granja de 5 Ha (10 acres) consideran los siguientes costos: Mano de Obra 42%, alimentos 18%, electricidad 4%, juveniles 6%, mantenimiento y reparación 2%, renta 1%, gasolina y aceite 1%, impuestos 4%, intereses 10%, depreciación 6% y misceláneos (bombas, redes, cosecha) 7%. Estos gastos varían en función del tamaño de la granja. Es importante considerar que el proceso de crianza tiene muchos gas-



tos y la compra de larvas no puede exceder un cierto porcentaje del gasto total.

Hagood y Willis (op.cit.) consideran que el análisis de costos de un criadero de larvas se puede agrupar en cuatro categorías mayores: a) comida (alimento vivo y preparado), b) Operación (electricidad, equipo electrónico, sopladores, bombas, luz, equipo para preparar comida y controlar la temperatura), c) agua (pozos y red de distribución, y d) mano de obra (técnicos, piscicultores, administración). Otros conceptos como amortización del capital invertido, renta de locales, mantenimiento y otros costos fijos varían con respecto a localización y diseño del criadero. Los citados autores hacen una comparación de los costos de producción de larvas de M. rosenbergii y de M. acanthurus en base a varios ensayos de crianza siguiendo los métodos desarrollados por Dugan et al. (1975), encontrando los siguientes valores promedio para 1 000 juveniles:

|                       |              |                        |
|-----------------------|--------------|------------------------|
| <u>M. rosenbergii</u> | \$ U.S. 3.56 | \$ M.N.(1988) 5 888.00 |
| <u>M. acanthurus</u>  | 13.42        | 30 866.00              |

Los datos anteriores nos indican que para producir una post larva de M. acanthurus hay que gastar 3.7 veces más que para producir una de M. rosenbergii. La desventaja se hace aún mayor si se considera que los langostinos adultos alcanzan pesos diferentes M. acanthurus 20 gr. (12-14 cm de rostro a telson) y M. rosenbergii 40 gr. (16-18 cm.). En el cuadro 1 a continuación se explica un ejemplo posible:

Cuadro No. 1. Valor de los juveniles en relación al valor de la producción total por cada 1000 juveniles a densidad de  $10 \times m^2$  con una sobrevivencia de 80%

| Especie           | Valor en dólares (1975) | Valor en pesos (1988) | peso Promedio gr. | Peso total Kg. | Valor kilo | Valor total M.N. | Valor juv. % del total |
|-------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------|----------------|------------|------------------|------------------------|
| <u>M. rosem.</u>  | 3.56                    | 5 888                 | 40                | 32             | 15000      | 480000           | 1.2                    |
| <u>M. acanth.</u> | 13.42                   | 30 866                | 20                | 16             | 10000      | 160000           | 19.2                   |



Los valores presentados en el Cuadro 1 están estimados en forma aproximada ya que se considera un valor en dólares de 1975 con una paridad peso/dólar de 1988. Si la situación fuera cierta, cada larva de M. rosenbergii valdría 5.88 M.N. y cada larva de M. acanthurus valdría \$ 30.86. En realidad cada larva de M. rosenbergii en el momento actual vale \$ 200.00 y si la proporción en gastos de producción se mantiene cada larva de M. acanthurus debe valer \$ 200.00 x 3.7, esto es, \$740.00 c/u el cuadro 1 se modificaría en cuanto a que 1 000 juveniles de M. rosenbergii valdrían en M.N.\$ 200,000.00 y representarían el 41% del costo de producción y 1 000 larvas de M. acanthurus valdrían \$ 740 000.00 y representarían el 460% del costo de producción haciendo absurdo su cultivo.

Resumiendo, debemos considerar que no es posible pagar más de \$ 40.00 por cada larva de M. rosenbergii y \$ 20.00 por cada larva de M. acanthurus para estar dentro del margen de rentabilidad, tomando como base un rendimiento por ciclo de 3.2 ton/Ha que como puede verse en el cuadro 2 es muy difícil de obtener.

#### METODOS ALTERNATIVOS PARA ABARATAR EL COSTO DE LAS LARVAS

Las técnicas de crianza de la acuicultura intensiva difícilmente pueden ser mejoradas, diferentes autores coinciden en señalar que ya han alcanzado un nivel de sofisticación y perfeccionamiento por ello es importante considerar en el caso de M. acanthurus otras alternativas.

#### Captura silvestre de juveniles

La captura silvestre de M. acanthurus en la costa del Golfo de México es un recurso muy importante (Cabrera et al.(1977), la producción de juveniles en el medio natural puede proveer de suficiente material beneficiando a los pescadores pues la captura de un millar de juveniles significaría 3 veces el salario mínimo, de hecho la captura silvestre en los meses de estiaje (Abril a Junio) se compone de tallas de 4-8 cm con peso promedio de 3 gramos (Cabrera et al, 1977). Estos langostinos muchas veces los hemos consumido en forma de "Cocktel de camaró



nes" y en realidad estos recursos merecen un mejor aprovechamiento, la acuicultura es una forma específica. Las migraciones masivas de juveniles son también una fuente importante de abasto (Cabrera, 1977; Martínez et al., 1977) La colecta puede ser optimizada mediante el diseño de colectores "ad hoc" (Farías y Salinas, 1987).

#### Métodos Extensivos

Cabrera (1980), describe un método de producción de larvas comercialmente rentable, consistente en la producción de juveniles en estanques rústicos de 300 m<sup>2</sup> con agua estancada fertilizados con superfosfato triple (1 ton/Ha/año dosificado semanalmente) con carpa herbívora para el control de malezas, con o sin patos, localizados en Tlacotalpan, Ver. a la orilla del Río Papaloapan a 7 Kms. de su desembocadura. Cada estanque produjo 40 000 juveniles cada tres meses, siendo factibles 3 cosechas al año, es decir, 120 000 juveniles, suficientes para la siembra de 1 Ha. Una granja de este tipo requiere de pocos gastos en comida, operación agua y mano de obra. Adicionalmente puede producir langostinos adultos en una cantidad 500 Kg/Ha y por su ubicación junto a ríos con poblaciones silvestres puede reforzar su producción mediante la extracción controlada de juveniles de la población natural. Una granja de este tipo es factible de operar en cualquier localidad cercana a la costa a la orilla de uno de los muy numerosos ríos caudalosos de la vertiente del Golfo de México, del Panúco al Usumacinta (Cuadro No.3), esta suposición se basa en que la reproducción casi al natural en estanques rústicos de agua dulce o de salinidad muy baja ha sido también observada en otras localidades, una de ellas es la Estación Biológica Laguna de la Mancha de INIREB en Actopan, Ver. Cuando se construyeron chinampas para siembra de hortalizas y arroz en una cienaga cercana a la laguna, en los canales resultantes de 2 m. de ancho 0.50 m de profundidad y 60 m de largo se produjeron juveniles en forma continua. Estos canales son abastecidos de agua por filtraciones y no se comunican ni con el río ni con la laguna o mar, ambos a una distancia de 300 m.



## CRIANZA COMERCIAL EN ESTANQUES

Esta es la etapa más importante del cultivo comercial porque es la que justifica económicamente las etapas previas (larvicultura y cultivo de juveniles), sin embargo es la sujeta a mayor variación por la dificultad en el control de muchos factores: clima, depredadores, malezas, alimentación, robos, etc. Si bien en la literatura técnica se asegura que el promedio de producción para M. rosenbergii en Hawaii es de 3 000 libras/acre (3 400 Kg/Ha.) por año o ciclo de crecimiento, un rendimiento confiable es de 1 ton/ha/año con langostinos hasta de 80 gramos de peso promedio (Ceballos, op.cit.) Con M. acanthurus es difícil establecer un rendimiento promedio porque en los reportes técnicos no hay uniformidad en los resultados ni en la forma como fueron obtenidos, es conocido que el ciclo de vida se cierra en un tiempo muy corto pues bastan solo dos meses para pasar de la talla de juvenil a la de adulto totalmente desarrollado, hembras ovígeras y machos dominantes con quelas completamente desarrolladas (Cabrera, 1980). En el Cuadro No.4 se mencionan algunos resultados. Del cuadro No. 4 se infiere que hace falta información y uniformidad en los reportes sobre trabajos de engorda, además, es importante señalar que en algunos casos se ha trabajado en estanques de concreto o en estanques demasiado pequeños y las extrapolaciones a rendimientos por Ha deben ser tomados con muchas reservas, aún así hay una base para considerar que mediante el empleo de raciones balanceadas es posible obtener en monocultivo rendimientos ligeramente menores a los obtenidos con M. rosenbergii y utilizando fertilización química u orgánica se alcanzan rendimientos hasta de 0.5 ton/ha/año. Adicionalmente se puede señalar que las tallas alcanzadas dependen de la densidad, del tipo de alimentación, del manejo y del origen de las poblaciones de donde se tomen los juveniles ya que entre ellas existe variación politípica o cotípica (Cabrera, 1983).



## RESUMEN

Las técnicas de cultivo masivo de larvas Macrobrachium en instalaciones controladas han alcanzado ya un nivel de desarrollo en el que es poco probable que el mejoramiento de las técnicas logre abaratar drásticamente los costos de producción.

La relación de beneficio/costo es fundamental en el éxito comercial y en el caso de las larvas de M. acanthurus esta relación es muy desfavorable por lo que los costos de producción actual su inclusión en la acuicultura comercial es imposible.

Los métodos extensivos y la captura silvestre son una opción económica no solo viable sino atractiva que permite además del incremento de la captura una mejor administración de las poblaciones naturales y sus pesquerías comerciales. Los rendimientos alcanzables en la crianza en estanques, de acuerdo con la literatura técnica son inciertos, por lo que es recomendable dar un mayor interés y apoyo económico a estos estudios para coadyuvar a la consolidación del cultivo de esta especie como una actividad rentable.

## LITERATURA CITADA

Acioli, S. y Andrade, J. 1979. Basic aspects for larvae rearing of Macrobrachium acanthurus (Wiegmann, 1836) and Macrobrachium carcinus (Linnaeus, 1758), in Pernambuco, Brazil. Seminar at ANUENUE Fisheries Research Center, Honolulu, Hawaii, october 1979.

Alves, P., Ramos, M., Souza, E., Correia, S. e Alves, E. 1978; Influência das técnicas de criação sobre o crescimento de camarões de gênero Macrobrachium (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). Suplemento de Ciencia e Cultura Vol.30 Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciencia.



Alves, P., Ramos, M., Souza, E., Correia, S., 1979. Influencia da salinidade sobre o crescimento dos camaroes Macrobrachium acanthurus e M. carcinus (Crustacea, decapoda, Palaemonidae) Resultados preliminares. Suplemento de Ciencia e Cultura Vol.31 Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciencia.

Aquacop, 1977. Macrobrachium rosenbergii (de Man) culture in Polynesia: Progress in developing a mass intensive larval rearing technique in clear water. Proc. VIII World Mar. Soc. pp. 311-326.

Cabrera, M., 1977. Experimentación y cultivo del camarón prieto o langostino manos de carrizo Macrobrachium acanthurus en la Estación de Acuicultura Laguna de Los Amates Tlacotalpan, Ver. Memorias del Simposio sobre Pesquerías en Aguas Continentales, Tuxtla Gtz., Chis. Noviembre 1976.

Cabrera, M., Ortega, N. y Aguirre, I. 1976. Contribución al estudio poblacional del camarón prieto o langostino manos de carrizo Macrobrachium acanthurus en aguas y lagunas del Bajo Papaloapan. Memorias del Simposio sobre Pesquerías en Aguas Continentales. Tuxtla Gtz., Chis. Noviembre 1976

Cabrera, M. 1980. Método para el cultivo comercialmente rentable del camarón prieto o langostino manos de carrizo Macrobrachium acanthurus (Wiegmann, 1836). 2º Simposio de la Asociación Latinoamericana de Acuicultura. México, D.F.

\_\_\_\_\_ 1983. Results of preliminary prawn exploration (Macrobrachium acanthurus of the Veracruz coastal rivers as a factor determining suitability for a selective breeding program. First International Biennial Conference on Warm Water Aquaculture CRUSTACEA Brigham Young University, Hawaii Campus, Laie, Hii.



Ceballos, M. 1984. Observación de algunos factores ecológicos que influyen en el crecimiento del langostino Macrobrachium rosenbergii (de Man) en estanques rústicos en Aguas Blancas, Gro. Tesis. Instituto Tecnológico del Mar, Boca del Río, Ver.

Choudhury, P.C., 1971. Laboratory rearing of larvae of the palaemonid shrimp Macrobrachium acanthurus (Wiegmann, 1836). Crustaceana, 21: 111-132.

\_\_\_\_\_ 1972. Complete larval development of the palaemonid shrimp Macrobrachium acanthurus (Wiegmann, 1836) reared in the laboratory. Crustaceana, 18(2): 113-132

Dobkin, Sh., 1971. A contribution to knowledge of the larval development of Macrobrachium acanthurus (Wiegmann, 1836) (Decapoda, Palaemonidae). Crustaceana 21(3): 294-397.

Dobkin, Sh., van Montfrans, J. and Holland, D. 1976. Selective breeding of the fresh and brackish water shrimp Macrobrachium acanthurus. Proceedings of the 7th annual meeting World Mariculture Sec.

Dugan, C. and Frakes, T. 1972, Culture of brackish freshwater shrimps Macrobrachium acanthurus, M. carcinus and M. ohione. Proc. World Maricult. Soc. Jan. 1972 185-191.

Dugan, C. Hagoog, R. and Frakes T. 1975. Development of spawnings and mass larval rearing techniques of brackish-freshwater shrimps of the genus Macrobrachium (Decapoda, Palaemonidae) Fis.Mar.Res.Publ. No.12, 28 p.

Farías A. y Salinas, D. 1977. Colector artificial para la obtención de juveniles de langostino Macrobrachium acanthurus en la zona estuarina de un medio lótico. IX Congreso Nacional de Zoología, Villahermosa, Tab., Octubre 1987.



- Forster, J. and Wickins, J., 1973. Prawn culture in the United Kingdom its status and potential. Fish. Exp. Stn. Conway Lab. Lefl. No. 27, 31 p.
- Fujimura, T., 1967, 1968, 1969, 1972, 1974. Development of a prawn industry in Hawaii: Progress report. Department of Land and Natural Resources. State of Hawaii, Honolulu, Hawaii. Mimeographed.
- Fujimura, T. and Okamoto, H., 1972. Notes on progress made in developing a mass culturing technique for Macrobrachium rosenbergii in Hawaii. In T.V.R. Pillay (Editor), Coastal Aquaculture in the Indo-Pacific Region. Fishing News (Books), Farnham, Surrey, 497 pp.
- Hagood, R., and Willis, S., 1976. Cost comparisons of rearing larvae of freshwater shrimp, Macrobrachium acanthurus and M. rosenbergii to juveniles. Aquaculture, 7 (1976) 59-74.
- Hernández, L. y Marín, C., 1976. Fertilización orgánica y alimentación suplementaria en el cultivo monosexual de Macrobrachium acanthurus (Wiegmann, 1836) en piletas de concreto en Boca del Río, Ver. Tesis Instituto Tecnológico del Mar. Boca del Río, Ver.
- Liao, I. and Huang, T., 1970. Experiments in propagation and culture of prawns in Taiwan FAO Indo-Pacific Fish. Cunc. 14th Sess. 37 pp. Mimeographed.
- Martínez, L., Pedini, M. and New, M., 1977. Mullet (Mugil incilis) and freshwater prawn (Macrobrachium acanthurus) polyculture in Colombia. Procc. of 8th annual meeting. World Mariculture Society.
- Mc Sweeny, E., 1974. In the aquaculture of freshwater prawns (Macrobrachium spp) Goodwin, H.L. and Hanson, J.A. Editors. Oceanic Institute, Hawaii



Mock, C. and Neal, R., 1976. Penaeid shrimp hatchery systems. Gulf Coast Fish. Ass. Natl. Mar. Fish. Ser., 24 pp.

Rentería, R. 1986. Análisis del crecimiento de Macrobrachium acanthurus (Wiegmann) en estanques de concreto con agua fertilizada en Boca del Río, Ver. Tesis Boca del Río, Ver.

Satrowidjojo, M. 1979. A note on the rearing of Macrobrachium rosenbergii larvae in the concrete tanks, Presented at freshwater farming workshop, held at ANUENUE Fisheries Research Center, Honolulu, Hawaii, Nov. 1979.

Shang, Y. and Fujimura, T. 1977. The production economics of freshwater prawn (Macrobrachium rosenbergii) farming in Hawaii. Aquaculture 11 (1977) 99-110.

Shigeno, 1969. Problems on prawn culture Penaeus japonicus Bate, Japanese Fish. Resour. Conser. Assoc. Fish. Propagation Ser. No. 19 96 pp.

Wickins, J., 1982. Opportunities for farming crustaceans in Western Temperate Regions. In recent Advances in Aquaculture. Edited by Mames E. Muir and Ronald J. Roberts Westviec Press Inc. Colorado, U.S.A.



## Cuadro No. 2

Datos de producción para una temporada de crecimiento de M. rosenbergii.

| Investigadores<br>(lugar y fecha)                  | Densidad Promedio<br>de siembra por m <sup>-2</sup>  | Peso Promedio<br>Inicial/final<br>en gramos.  | periodo<br>días  | Supervivencia<br>Promedio %  | Producción<br>Promedio an<br>(kg Ha <sup>-1</sup> )             |
|--|--|---|--|--|---|
| Rosen<br>(Illinois, 1979)                          | 6<br>7.4   | .085 /14.5<br>.070 /11.3  | 131<br>131   | 47.4<br>49.4   | 292<br>414  |
| Willis y Berri-<br>gan. (Florida,<br>1977).        | 5<br>5<br>10<br>20                                   | .780 /43.7<br>.055 /27.8<br>.049 /19.6<br>.051 /14.2  | 167<br>169<br>163<br>169                                   | 78.3<br>87.5<br>74.0<br>73.0   | 1685<br>1213<br>1449<br>2066                                    |
| Smith et. al<br>(South Carolina,<br>1976, 1978)    | 11<br>14<br>10<br>9<br>21<br>12<br>8<br>13.6<br>13.5 | 2.660 /30.21<br>.040 /10.23<br>.020 /2.15<br>.240 /21.0<br>.240 /17.0<br>.007 /10.4<br>.061 /19.0<br>.139 /11.8<br>.083 /10.7 | 146<br>125<br>98<br>150<br>160<br>134<br>147<br>186<br>140 | 68.3<br>59.3<br>68.7<br>59.6<br>53.1<br>81.1<br>76.9<br>62.9<br>91.6 | 1660<br>764<br>88<br>886<br>1499<br>576<br>1000<br>1015<br>1205 |
| Ryther et. al.<br>(Florida, 1977)                  | 2  | 1.70 /19.7  | 146  | 88.0   | 273   |
| Provenzano<br>(Jamaica, 1973)                      | 10   | - /23.0   | 150  | 45.6   | 1035  |
| Siddhinunka y<br>Chompakarn,<br>(Thailandia, 1968) | 1.5<br>1.45<br>1.5                                   | 4.84 /18.89<br>18.89/51.67<br>4.84 /51.67   | 90<br>90<br>180  | 96.6<br>76.7<br>76.7   | 322<br>481<br>502   |

Rosen, B. 1979 . Culture of *Macrobrachium rosenbergii* ( De Man)  
a state of the art review. Senior thesis. Hawaii, U.S.A.

Tomado de Ceballos, 1974



**Cuadro No. 3 Estimación de recursos acuáticos (descarga gruesa) en ríos de la república mexicana de acuerdo a sus áreas hidroológicas.**

| Hydrologic Area and Associated Rivers                           | Station                        | Basin Area, km <sup>2</sup> | Mean Annual Discharge in Millions M <sup>3</sup> | Discharge km <sup>2</sup> Thousand of M <sup>3</sup> |
|---|--------------------------------|-----------------------------|--|--|
| 1   | 2                              | 3                           | 4  | 5  |
| <b>15. Northern Gulf area:</b>                                  |                                |                             |  |  |
| Rio San Fernando .....  | San Fernando (near mouth)      | 15,640                      | 756  | 48.3   |
| Rio Purificacion or Soto la Marina .....                        | Near mouth                     | 20,680                      | 2,270  | 109.8  |
| Arroyo Carrizal, etc. ....                                      | Near mouth                     | 3,440                       | 447  | 103.1  |
| Rio Tamesi .....  | Confluence with the Rio Panuco | 17,690                      | 2,300  | 130.1  |
| <b>16. Rio Panuco system:</b>                                   |                                | 66,300                      | 17,300   | 260.9  |
| Rio Panuco .....  | Near mouth                     | 66,300                      | 17,300   | 260.9  |
| <b>17. Central Gulf area:</b>                                   |                                | 37,810                      | 28,318   |  |
| Rio Tuxpan .....  | Near mouth                     | 5,440                       | 4,231  | 777.7  |
| Rio Cazones .....   | Near mouth                     | 2,760                       | 2,147  | 777.7  |
| Rio Tecolutla .....   | Near mouth                     | 8,080                       | 7,529  | 931.8  |
| (Other rivers) .....  | Near mouth                     | 3,920                       | 3,653  | 931.8  |
| Rio Nautla .....  | Near mouth                     | 2,270                       | 2,465  | 1,085.9  |
| Rios Misantla, Colipa, Juchique and others .....                | Near mouth                     | 1,960                       | 1,723  | 879.2  |
| Rio Actopan .....   | Near mouth                     | 1,940                       | 1,308  | 672.5  |
| Rio la Antigua .....  | Near mouth                     | 2,880                       | 2,817  | 978.1  |
| Other streams .....   | Near mouth                     | 570                         | 334  | 585.4  |
| Rio Jamapa .....  | El Tejar                       | 1,600                       | 598  | 331.1  |
| Rio Cotaxtla .....  | Paso del Toro                  | 1,550                       | 1,297  | 839.8  |
| Laguna Tepeyahualco .....                                       | Individual basin               | 4,640                       | 216  | 46.6   |
| <b>18. Southern Gulf area:</b>                                  |                                | 192,420                     | 174,967  |  |
| Rio Blanco, etc. ....   | Near mouth                     | 5,310                       | 3,845  | 723.4  |
| Rio Papaloapan .....  | Near mouth                     | 37,380                      | 37,290   | 997.7  |
| Rio Coatzacoalcos .....   | Near mouth                     | 21,120                      | 22,394   | 1,069.6  |
| Rio Tonalá and others between this river and the Grijalva ..... | Near mouth                     | 6,680                       | 6,238  | 933.9  |
| Rio Grijalva-Usumacinta system .....                            | Near mouth                     | 121,930                     | 105,200  | 862.8  |
| <b>19. Campeche and Quintana Roo area:</b>                      |                                | 35,110                      | 4,285  |  |
| Rio Chumpan .....   | Near mouth                     | 2,000                       | 434  | 217.2  |
| Rio Candelaria .....  | Near mouth                     | 7,790                       | 1,692  | 217.2  |
| Rio Champoton .....   | Near mouth                     | 6,080                       | 885  | 145.5  |
| Rio Hondo† .....  | Near mouth                     | 19,240                      | 1,275  | 145.5  |

†Only the discharge from Mexican territory (8,754 km<sup>2</sup>) is considered.

**Fuente:** Tamayo, G. 1965 The hidrography of Middle América. Handbook of Middle American Indians. Vol. 1. University of Texas Press. Austin.



Cuadro No. 4 Datos de Producción por temporada de crecimiento  
de Macrobrachium acanthurus

| FUENTE                             | DENSIDAD DE<br>SIEMBRA   | PESO PRO-<br>MEDIO gr | PERIODO<br>DIAS | SOBREVI-<br>VENCIA | PRODUCCION<br>PROMEDIO<br>Kg/Ha |
|------------------------------------|--|-----------------------|-----------------|--------------------|---------------------------------|
| Mc.Sweeny, 1974                    | --   | 25-35                 | 300             | --                 | --                              |
| Dobkin, et al.,<br>1975            | --   | 11 cm<br>(13 gr)      | 125             | --                 | --                              |
| Martínez et al.,<br>1977           | --   | 12                    | 133             | --                 | 210                             |
|                                    | En policultivo con lisas (aliment.supl.)   |                       |                 |                    | 296                             |
| Dobkin, et al.,<br>1976            | --   | 10                    | 120             | --                 | --                              |
| Cabrera, 1980                      | 5  | 7.2                   | 90              | 80                 | 397                             |
|                                    | Fertilización química superfosfato triple<br>1 ton/Ha/año en dosificación semanal. |                       |                 |                    |                                 |
| Rentería, R.<br>1986               | 10   | 7                     | 90              | 60                 | 300                             |
|                                    | En estanques de concreto de 30 m <sup>2</sup>                                      |                       |                 |                    |                                 |
| Hernández, L. y<br>Marín, C., 1986 | 10   |                       | 60              | 56                 | 374 a                           |
|                                    | "  |                       | "               | "                  | 509 b                           |
|                                    | "  |                       | "               | 66                 | 579 c                           |

a Sin fertilizante -sin alimento

b Sin fertilizante- con alimento

c Con fertilizante- con alimento

Cultivo monosexual en piletas de concreto



POTENCIAL DE CULTIVO DE LOS LANGOSTINOS DE AGUA DULCE O  
ACAMAYAS Macrobrachium carcinus.

RESUMEN

Se presentan observaciones y resultados de un estudio preliminar para determinar si Macrobrachium carcinus es una especie adecuada para acuicultura intensiva.

Se hace una sinopsis de aspectos relevantes de su pesquería comercial, hábitos de vida y cultivo de larvas y adultos en instalaciones intensivas.

INTRODUCCION

El género Macrobrachium, al cual pertenecen la mayoría de los langostinos de agua dulce es de distribución pantropical y ha sido utilizado a través del tiempo por muchos pueblos y culturas como recurso alimentario. Su amplia distribución y la dimensión de sus poblaciones naturales ha permitido que diferentes especies soporten pesquerías comerciales en Asia (Lagler, 1975), Africa (Miller, 1977) y América (Holthuis y Rosa, 1967), permitiendo la calidad de su carne un lugar especial dentro de los mariscos y un alto valor en los mercados internacionales.

Holthuis (1952) reporta 26 especies de Macrobrachium para América Central y Sudamérica y varias otras especies han sido reportadas subsecuentemente (Guzmán et al., 1977). Muchas de estas especies han sido objeto de estudios taxonómicos y zogeográficos, pero muy pocas especies han mostrado ser prometedoras para la acuicultura (New, 1977). En América solamente 4 especies han sido consideradas por Holthuis y Rosa (op.cit. de poseer valor económico y M. carcinus es una de ellas. En la costa del Golfo de México la captura de langostinos se basa en dos especies M. acanthurus en las cuencas bajas, en la porción cercana al mar de ríos con sistemas lagunares asociados, de suelos planos arcillosos o arenosos y aguas lentícas. Macrobrachium carcinus es un importante recurso pesquero:



a) En ríos de lechos pedregosos con abundancia de rápidos y pequeñas cascadas en las cuencas medias de ríos caudalosos; b) En ríos jóvenes que llegan al mar sin formar una zona estuárica y c) En las cuencas bajas durante la temporada de lluvias, la cual coincide con la reproducción cuando bajan los adultos a desovar a las aguas salobres cercanas a la zona estuarina.

#### PESQUERIAS COMERCIALES

Los langostinos de captura silvestre son uno de los productos de las pesquerías comerciales de aguas interiores exportables a nivel mundial, su valor por kilogramo es comparable al del camarón de altura (25 x 1 Kg.) y los principales sitios de destino son E.U.A., Japón y Europa.

Sin embargo, a pesar del conocido valor de este producto, la situación del recurso en Asia, Africa y Latinoamérica parece ser similar; el conocimiento de la biología de las poblaciones permanece fragmentado, no hay manejo del recurso, no hay restricciones legales efectivas sobre la cantidad y el tamaño de la captura, no hay mejoramiento del habitat y/o la calidad del agua y no hay cultivo intensivo para resiembra con objeto de mantener las poblaciones naturales. Mientras tanto la población humana ha crecido desordenadamente, la demanda para el consumo local y la exportación ha aumentado, las condiciones del hábitat han cambiado a través de la acelerada evolución de los recursos terrestres y acuáticos por la acción humana (Lagler, 1975).

Presas, dragados, destrucción de la vegetación natural, derivación de agua para riego, contaminación y uso de los recursos acuáticos para la recreación están impactando a las poblaciones de langostinos silvestres, pero no se sabe hasta que punto, hace falta información de las pesquerías comerciales y faltan registros de captura.

A pesar de todo gracias más que nada a la enorme dimensión del recurso y al alto potencial biológico de las especies, aún se siguen capturando acamayazas en casi todos los ríos de la costa del Golfo de México, mediante buceo y arpón, con atracción por luz durante la noche, amontonando piedras para



seccionar el cauce de los ríos y poner nazas a manera de coladeras, empleando trampas con carnada y colectando los langostinos en la orilla de ríos y arroyos y cuando el agua lodosa a causa de la lluvia los obliga a acercarse a la orilla.

Es por lo anterior que la explotación y el manejo racional deben ser fundamentados en el conocimiento de la biología de las poblaciones naturales, el conocimiento de la explotación y la revisión de los métodos de captura. Tal entendimiento e información proveen no solamente la base para un manejo sino ayudan también a mejorar las técnicas de cultivo. (Esteve, 1980).

#### SINOPSIS BIOLOGICA

Rango.- Macrobrachium carcinus ocurre en las aguas dulces y salobres del Este de América desde Florida al Sur de Brasil y las Indias Occidentales (Choudhury, 1971).

Habitat.- Agua salobre de estuarios y desembocadura de ríos, ascendiendo por las corrientes principales y sistemas tributarios, canales de irrigación, pequeñas lagunas, etc. La población principal en ríos de agua transparente con rápidos y cascadas en la zona tropical, alcanzando hasta 350 km. o más en ríos extensos (Cañada Oaxaqueña, Alto Papaloapan), hasta 1 000 metros sobre el nivel del mar o 16 grados C (En Chicua sen, Río Actopan, Ver. conviviendo con poblaciones introducidas indigenadas de trucha arcoiris). Fosoriales o en aquedades de rocas y troncos (Gómez, 1987), cuando no existen refugios los excavan (Alves et al, 1978).

Alimento y Alimentación.- Omnívoros, carroñeros, caníbales, muy agresivos. Su dieta natural es de pequeños animales acuáticos y plantas, insectos y sus ninfas y larvas, moluscos, crustáceos, algas y plantas acuáticas superiores, granos, semillas y frutos de plantas terrestres. Cuando hay competencia arrastran sus alimentos a los refugios (Alves et al op. cit.). La velocidad del crecimiento depende del tipo y cantidad de alimentación (Alves et al 1978 a). Las larvas se alimentan de zooplancton; rotíferos, ciclops, copépodos, pequeños gusanos y larvas de invertebrados acuáticos, en general prefieren



alimento vivo (Alves et al 1978 b).

**Dimorfismo sexual.**- En la madurez machos más grandes que las hembras (Fig. No.1) Segundo par de patas torácicas extremadamente grandes y gruesas, poro genital en la base del 5º par de patas torácicas. Hembras en la madurez formando una amplia cámara ovígera por el alargamiento de las pleuras de los primeros segmentos abdominales, el poro genital en la base del tercer par de patas torácicas. Cuando el ovario madura es de color naranja y visible a través del carapacho. Huevecillos inmaduros color naranja cambiando a café cuando maduran, cuando los ojos del embrión son visibles a través de la membrana del huevo están próximos a la eclosión y las hembras deben ser transferidas a agua salobre (Acioli y Andrade, 1979). Sexos aproximadamente en la misma proporción, conforme avanza la edad menor cantidad de machos.

**Fecundidad.**- Dependiendo del tamaño desde 7 000 hasta 300 000 huevecillos. Desovan desde los 8 meses, una sola hembra puede desovar hasta tres veces en un año.

**Apareamiento.**- Puede ocurrir durante todo el año, en hembras maduras debe ser precedido por la muda preapareamiento, difícil pero no imposible de realizarse en laboratorio (Souza, 1979). Temporada alta de reproducción en la época de lluvias iniciándose en Mayo (Gómez, 1987).

**Incubación.**- Los huevos pasan del poro genital de la hembra a la cámara ovígera siendo fertilizados a la salida, permanecen la cámara sostenidos por sedas ovígeras a manera de racimos. El desarrollo del embrión dura de 18 a 20 días (Acioli y Andrade op.cit. Dugan y Frakes, 1972). La eclosión puede ocurrir en agua dulce pero lo normal es que ocurra en agua de baja salinidad. En el laboratorio la eclosión ocurre durante la noche y puede durar hasta 24 horas (Acioli y Andrade op. cit.). Las larvas eclosionadas en laboratorio no cambian de fase 1 a 2 en ausencia de salinidad (Dobkin et al.1975).

**Hábitos de larvas y juveniles.**- Larvas planctófagas, activas nadadoras primero impulsadas por el telson y por telson y pleópodos a partir del estado 5, los estados tardíos tienden a ser gregarios cerca de la superficie. El último estado larval se metamorfosea en estado juvenil y los organismos se vuelven rastreros en el fondo o pasan a formar parte del



perifiton, los juveniles crecen rapidamente y alcanzan la talla de 5 cm a los 3 meses. (Fig. 1).

Crecimiento.- M. carcinus es una de las especies más grandes del género, Holthuis ha registrado especímenes de 233 mm (Lewis y Ward, 1965). Son más compactos que M. rosenbergii por ello en organismos de la misma talla las acamayas son más pesadas. (Fig.1).

#### ACUICULTURA

La posibilidad de aumentar la producción de langostinos por medio de la acuicultura ha sido considerada por autoridades e iniciativa privada de numerosos países, México dentro de ellos. Esta expectativa se ha visto reforzada por el éxito logrado en el cultivo del langostino malayo M. rosenbergii. Los resultados logrados hasta la fecha no han cumplido con el objetivo económico debido en parte a que la especie introducida no se ha adaptado a las variadas condiciones ambientales del trópico mexicano. El cultivo de especies nativas puede ser una solución a este problema.

#### Crianza de larvas

Lewis y Ward (1965) hacen la descripción de los estados larvarios de M. carcinus utilizando una técnica similar a la empleada por Ling (1962) y tomando en consideración trabajos preliminares de Ingle y Eldred (1960) y Lewis (1961).

Choudhury (1971 a) hace también una descripción del desarrollo larvario completo en el laboratorio. Choudhury (1971 b) condujo experimentos sobre la respuesta de las larvas a las variaciones en salinidad y dieta, encontrando un óptimo a salinidad de 14 partes por mil y dieta a base de nauplios de Artemia salina, encontrando adicionalmente una estrecha relación entre el tipo de dieta y duración del desarrollo larvario.

Dobkin et al. (1975), utilizando tanques de polietileno de 946 litros, cónicos, salinidad de 18 partes por mil y una alimentación de Artemia salina y el alimento formulado Tetramin, produjo en forma masiva postlarvas con una sobre-



vivencia de 2.5% a partir de 15 larvas por litro. Los mencionados autores sugieren que las técnicas de crianza de larvas han alcanzado ya un nivel de sofisticación y la contribución que se puede hacer en su mejora es producir langostinos superiores para cultivo en estanques aplicando principios de la reproducción selectiva y la hibridación intraespecífica, habiendo intentado ésta sin éxito con las especies M. carcinus x M. acanthurus.

Dugan y Frakes (1972), experimentaron también sobre el empleo de diferentes salinidades en forma sostenida e incrementada gradualmente, como suponen ocurre en la naturaleza cuando las larvas son arrastradas aguas abajo. Utilizaron pequeños recipientes de vidrio de 3.8 litros con aireación. Sus resultados enseñan que hay dos etapas difíciles en la crianza de las larvas; el estado 2 y el 10, reportan sobrevivencia de postlarvas de 20% a 14 partes por mil, 36% a 16 partes por mil, 24% a 18 partes por mil y 28% a 20 partes por mil. Los citados autores utilizaron temperatura constante de 26.5 grados C y 14 horas de iluminación, como alimentación A. salina suplementada con carne de pescado y corazón de res (No se mencionan densidades por litro).

Alves et al. (1978) empleando de 5 a 20 larvas de M. carcinus por litro ensayaron salinidades de 18 a 33 partes por mil encontrando mejores resultados de 24 a 27 partes por mil de salinidad, con una duración del ciclo larval de 60 a 94 días.

Alves et al. (1979) encuentran también que la velocidad de crecimiento está relacionado con la calidad y cantidad de la alimentación proporcionada. Las larvas de M. carcinus crecen más lentamente que las de M. acanthurus y M. rosenbergii también incluidas en el experimento.

Acioli y Andrade (1979) reportan que los mejores resultados en la crianza de estados larvarios de M. carcinus en Pernambuco en recipientes de 1 000 litros fueron a salinidades de 24 partes por mil con comida de A. salina y pescado crudo. Emplearon de 5 a 20 larvas por litro y obtuvieron sobrevivencias del 5%.



#### Engorda en estanques

Souza (1979), en un ensayo comparativo entre M. carcinus y M. rosenbergii en estanques de 20 m<sup>2</sup>, con pasto cubriendo el talud, flujo continuo de agua, densidades de 5 juveniles por m<sup>2</sup> y alimentación a base de iniciarina de pollo tuvo sobrevivencias de 56% con M. carcinus a los 8 meses y 72% con M. rosenbergii a los 4 meses. El alimento contenía 20% de proteína y fue proporcionado en un plan alimenticio consistente en 10, 8, 5, 3 y 2% del peso diario para el 1º, 2º, 3º, 3º y 5º mes en adelante respectivamente. La tasa de conversión fué de 2.63:1 para M. carcinus y 2.37:1 para M. rosenbergii.

En un estanque de 1 000 m<sup>2</sup>, en el Zetal, Actopan, Ver. en 1988 se cultiva tilapia y los langostinos entran por el canal de riego que abastece de agua, se han colectado acamayas hasta de 200 grs. y hay abundancia de juveniles, los rendimientos son bajos pero se empieza a prestar mayor atención al cultivo de langostinos.

#### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para determinar el potencial real de las especies nativas de langostino en Latinoamérica se han realizado numerosos estudios pero el mayor esfuerzo debe ser realizado en encontrar métodos que permitan un mayor control de la reproducción y el desarrollo de técnicas más adecuadas para el mantenimiento y crecimiento de los juveniles (Esteve, 1980).

Siendo la acuicultura un arte-ciencia los resultados dependen en gran parte del manejo, se refieren a situaciones muy específicas y no siempre son aplicables a otras localidades.

La producción actual de langostinos en México está basada en la captura silvestre siendo muy baja la contribución de langostinos cultivados introducidos. El apoyo oficial al cultivo de especies nativas ha sido muy pobre pero no hay una base sólida para no desarrollar técnicas propias para necesidades propias.

Las técnicas de cultivo de langostino, hasta ahora más desarrolladas con M. rosenbergii son igualmente válidas para M. carcinus con las siguientes consideraciones:



La especie nativa es más agresiva y territorial, su conversión puede ser ligeramente menor, el desarrollo larvario es más lento y la sobrevivencia más baja.

El potencial de ríos y arroyos con M. carcinus es muy grande por lo que es justificado que las autoridades prestan mayor atención a las pesquerías comerciales de esta especie.

Macrobrachium carcinus alcanza pesos y tallas superiores a M. rosenberggi, puede ser asociado y otras especies en policultivo, presenta mayor adaptación a resistencia a condiciones locales y es posible la utilización de semilla de captura silvestre.

Las limitaciones actuales al cultivo de las acamayas obedecen más a la falta de apoyo económico que a la falta de una técnica bien definida, hacer un mayor esfuerzo en la acuicultura de esta especie a mediano plazo redundará en un beneficio a las poblaciones naturales.

La acuicultura, cuando se dispone de los recursos, es una empresa necesaria que diversifica la economía agrícola, haciendo que el campesino no dependa de un solo recurso que a veces no tiene precio porque se produce en una temporada muy limitada y satura los mercados favoreciéndose el intermediarismo y la manipulación. Es más importante producir proteínas que producir postres.

#### LITERATURA CITADA

Acioli, C. y Andrade, J. 1979. Basic Aspects for larvae rearing of Macrobrachium acanthurus (Weigmann, 1836) and Macrobrachium carcinus (Linnaeus, 1758), in Pernambuco, Brazil. Seminar at ANUENUE Fisheries Research Center. October 1979, Honolulu, Hii.

Alves, P. Ramos, M., Souza E. y Correia, S. 1978 a. Influencia de salinidade sobre o crescimento dos camaroes Macrobrachium acanthurus e M. carcinus (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) Resultados preliminares. Suplemento de Ciencia e Cultura Vol.30 Sociedade Brasileira para o Progreso de Ciencia.



Alves, P., Ramos, M. e Mariz, C. 1978 b. Comportamento em cativeiro dos camarões Macrobrachium acanthurus e M. carcinus (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) Resultados Preliminares. Suplemento de Ciencia e Cultura Vol.30. Sociedade Brasileira para o Progreso da Ciencia.

Choudhury, P.C., 1971 a. Complete larval development of the palaemonid shrimp Macrobrachium carcinus (L.) reared in the laboratory (Decapoda, Palaemonidae) Crustaceana 20 (1): 51-69 figs. 1-12.

\_\_\_\_\_ 1971 b. Responses of larval Macrobrachium carcinus (L.) to variations in salinity and diet (Decapoda, Palaemonidae. Crustaceana, 20(2): 113-120.

Dobkin, Sh, Azzinaro, W. and van Montfrane, J., 1975. Culture of Macrobrachium acanthurus and M. carcinus with notes on the selective breeding and hybridization of the shrimps Proceedings of 5th annual meeting, World Mariculture Society

Dugan, Ch, and Frakes Th. 1977. Culture of brackish-freshwater Macrobrachium acanthurus, M. carcinus and M. ohione. Proceedings of 7th annual meeting, World Mariculture Society.

Esteve de Romero, M., 1980. Preliminary observations on Potential of culture of Macrobrachium amazonicum in Venezuela Giant Prawn 1980. Bangkok, Thailand.

Gómez, M.A. 1987. Algunas consideraciones sobre la biología de 4 especies de Macrocrustáceos del Río San Pedro, Tabasco, México. X Congreso Nacional de Zoología, Villahermosa, Tab.

Guzman, M., Cabrera, J. and Kensler, C. 1977. In shrimp and prawn farming in the Western Hemisphere. Ed. J.A. Hanson and H.L. Goodwin, Dowden, Hutchinson and Ross Inc.



Holthuis, L.B. 1952. A general revision of Palaemonidae (Crustacea, Decapoda, Natantia) of the Americas II the subfamily Palamoninae. Allan Hancock Found. Publ., Occ. Pap.: 1-396.

Holthuis L.B. and Rosa, H. 1967. List of species of shrimp and prawns of economic value. FAO (World Scientific Conference on the Biology and Culture of Shrimps and Prawns, Ciudad de México. Fish. Tech. Pap. No.52:1-21.

Ingle, R. and Eldred, B. 1960. Notes on the artificial cultivation of fresh water shrimp. West Indies Fish. Bull., 1960(4):1-5.

Lagler, K., 1975. Natural populations of the giant freshwater prawn Macrobrachium rosenbergii (De Man) International Conference on Prawn Farming. Vung Rau, Viet-Nam. Lewis, 1961

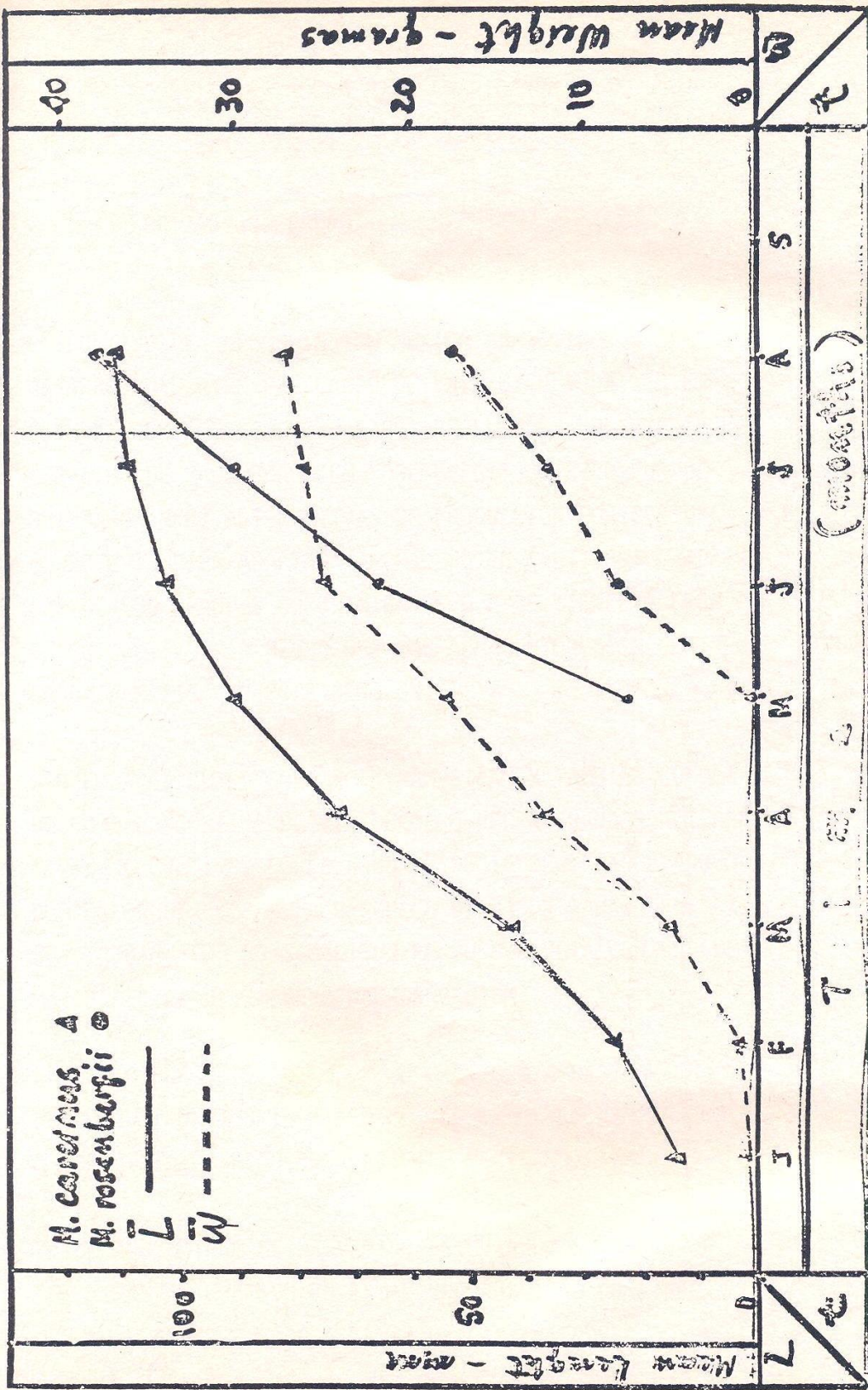
Lewis, J. and Ward, J. 1965. Developmental stages of the palaemonid shrimp Macrobrachium carcinus (Linnaeus, 1758). Crustaceana 9: 137-148.

Miller, G. 1977. Commercial Fishery and biology of the freshwater shrimp Macrobrachium, in the lower St. Paul River Liberia, 1952-1953. U.S. Department of Commerce NOAA, National Marine Fisheries Service Special, Scientific Report No. 124.

New, M. 1977. El potencial del cultivo del cultivo de Macrobrachium en Latinoamérica. I. Symp. Lat. Amer. Aquacult. Maracay, Venezuela 14 pp.

Souza, E. 1979. Growth of freshwater prawns Macrobrachium (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae), reared in ponds in Brazil. Seminar at ANUENUE Fisheries Research Center. October 1979 Honolulu, Hawaii





Growth of *Microbrachium carolinensis* (Pool III) and  
*Microbrachium rosenbergii* (Pool III)







PONENCIA SOBRE EL CULTIVO DE LANGOSTINO  
MACROBRACHIUM AMERICANUM  
SINTESIS BIBLIOGRAFICA Y EXPERIENCIAS  
EN EL CENTRO ACUICOLA EL CARRIZAL, GUERRERO.

Por: Basil Juan Carlos  
Asesor Comunal  
Jefe Depto. de Acuicultura  
Delegación Federal de  
Veracruz  
Regulares

EL CULTIVO DE LANGOSTINO EN MEXICO HA TENIDO UN AMPLIO-  
DESARROLLO DENTRO DEL CAMPO DE LA ACUICULTURA, EN ESPE-  
CIAL EL AUJE POR CONTINUAR DESARROLLANDO AMPLIAMENTE LA  
ESPECIE. DE MACROBRACHIUM ROSENBERGII HA SIDO PORQUE --  
BRINDA GRANDES ALTERNATIVAS DE PRODUCCION POR SER UNA -  
ESPECIE TAMBIEN ADAPTADA AL MANEJO EN CAUTIVERIO, ADE--  
MAS DE LOS GRANDES CONOCIMIENTOS QUE SE TIENEN ACERCA -  
DE SU CULTIVO HAN HECHO QUE LOS ACUACULTORES ENCUENTREN  
LA CAJA MAGICA EN ESTE RENGLON.

SIN EMBARGO EL LANGOSTINO M. AMERICANUM TAMBIEN CONOCI-  
DO COMO LANGOSTINO DE RIO PUEDE OFRECER GRANDES ALTERNA-  
TIVAS DE CULTIVO, POR SER UNA ESPECIE DENTRO DEL GRUPO-  
DE LOS CRUSTACEOS DE AGUA DULCE DE MAYOR TAMAÑO EN MEXI-  
CO. TAMBIEN POR SU SIMILITUD EN SU BIOLOGIA CON LAS DE-  
MAS ESPECIES DEL GENERO MACROBRACHIUM.

SU DISTRIBUCION ES DEL SUR DE CALIFORNIA HASTA EL NORTE  
DEL PERU [HOLTJUS 1952] EN MEXICO SE LE ENCUENTRA EN LA  
MAYORIA DE LOS RIOS DEL PACIFICO MEXICANO.

DESDE AÑOS ATRAS SE HA VENIDO ESTUDIANDO SU BIOLOGIA --  
CON MIRAS AL CULTIVO EN ESTANQUES RUSTICOS CONSIDERANDO  
QUE ES UNA ESPECIE DE ALTA PRIORIDAD EN PROYECTOS DE --  
ACUACULTURA.



LAS EXPERIENCIAS QUE SE HAN TENIDO CON ESTA ESPECIE EN LA PRACTICA HAN SIDO MINIMAS, PERO TRATAREMOS DE DAR A CONOCER ALGUNOS ASPECTOS DE GRAN CONSIDERACION DE OTROS AUTORES.

#### DESARROLLO LARVARIO

TRATANDO DE LOGRAR PRODUCCION POST-LARVARIA EN EL ENTRO ACUICOLA, DEL CARRIZAL CON LA ESPECIE DE M. AMERICANUM SE MONTO CON UN PEQUEÑO EQUIPO QUE PERMITIO COLOCAR EN MADURACION A LAS HEMBRAS CARGADAS CON HUEVOS FERTILES.

LA METODOLOGIA QUE SE EMPLEO FUE MODIFICADA CON RESPECTO AL QUE SE BASA LA TECNICA PARA M. ROSENBERGII, YA QUE SE TRATABA DE UNA ESPECIE DE DIFERENTES CONDICIONES EN CUANTO A SALINIDAD, ALIMENTACION DE LA LARVAS Y TEMPERATURA.

LOS REPRODUCTORES FUERON CAPTURADOS EN EL RIO COYUCA EN AGUAS CLARAS Y CON UN POCO DE CORRIENTE, SE TRANSPORTARON EN RECIPIENTES CON CAPACIDAD DE 100 LTS. COLOCANDO 2 HEMBRAS POR CADA RECIPIENTES. SE COLOCARON EN ACUARIOS PARA OBSERVAR EL COMPORTAMIENTO DE MADURACION DE LOS HUEVOS Y PENDIENTES DE LA ECLOSION DE LAS LARVAS. LAS LARVAS SE TRANSFIRIERON A UN TANQUE DE 100 LTS. CON AGUA CLARA A SALINIDADES DE 10-12 PARTES POR MIL, TEMPERATURAS DE 27 C<sup>0</sup> CON AIREACION CONSTANTE Y DENSIDADES DE 10 LARVAS POR LT.

LA ALIMENTACION FUE A BASE DE YEMA COCIDA DE HUEVO MEZCLADA CON LECHE, PESCADO TAMIZADO Y NAUPLIOS DE ARTEMIA DE 24 HR. DE ECLOSION.



SE LOGRO OBTENER HASTA EL SEXTO ESTADIO MURIENDO POSTERIORMENTE CONCLUYENDO QUE SE FRACASO POR LAS SIGUIENTES RAZONES.

- 1.-POCA CANTIDAD DE PROTEINAS EN LOS ALIMENTOS PREPARADOS.
- 2.-LA ARTEMIA RECIEN ECLOSIONADA ES DE MAYOR TAMAÑO QUE LA LARVA DEL ESTADIOS PRIMERO SEGUNDO Y TERCERO. CON SUMIENDOSE ADECUADAMENTE A PARTIR DEL TERCER ESTADIO ESTO IMPLICA QUE LOS PRIMEROS ESTADIOS CRECIERON CON DEFICIENCIAS DE PROTEINA.
- 3.-PROPORCIONAR UN ALIMENTO PREPARADO EN LOS PRIMEROS-ESTADIOS CON ABUNDANCIA DE PROTEINA, ADECUANDO EL TAMAÑO DE LA PARTICULA PARA FACILITAR QUE LAS LARVAS - ATRAPEN EL ALIMENTO Y POSTERIOR AL TERCER ESTADIO PROPORCIONAR NAUPLIOS DE ARTEMIA SALINA DE 24HR DE ECLOSION.

FERNANDO ARANA M. LLEVO A CABO EXPERIMENTOS LARVARIOS CON M. AMERICANUM CON RESULTADOS MUY BUENOS EN EL ROSARIO SINALOA.

LOS ESPECIMENES FUERON COLECTADOS EN EL RIO BALUARTE HEMBRAS DE BUEN TAMAÑO CON ABUNDANTE MASA DE HUEVOS FERTILIZADOS DESPUES FUERON COLOCADOS EN ESTANQUES RUSTICOS CON CIRCULACION DE AGUA Y ALIMENTO BALANCEADO OBTENIENDO AL FINAL POST LARVAS QUE FUERON COLOCADAS EN ESTANQUES RUSTICOS Y DE CONCRETO OBSERVANDO SU DESARROLLO DE EN GORDA.



VARIOS AUTORES ARGUMENTAN QUE LA ENGORDA DEL LANGOSTINO DE LA ESPECIE *M. AMERICANUM* PRESENTA DIFICULTAD POR SER UNA ESPECIE AGRESIVA CARNIVORA-OVNIBORA Y POR SALIRSE -- DE ESTANQUES, LOGRANDO NO CONTROLAR ESTAS CIRCUNSTANCIAS.

LAS ALTERNATIVAS QUE SE PUEDEN SUGERIR SON:

1. CIRCULAR LA ESTANQUERIA EN LA PERIFERIA TRATANDO DE PROTEGERLA AL MARGEN ENTRE LA ORILLA Y EL TALUD -- CON MATERIALES NO COSTOSOS.
2. COLOCAR REFUGIOS QUE PERMITAN PROTECCION A LOS ORGANISMOS.
3. AUMENTAR EL FLUJO DE AGUA POR HA. RECOMENDANDO INTRODUCIR 10 LTS./SEG. CON ESTO PODRIAMOS INDUCIR -- CON MAYOR FRECUENCIA MUDAS Y CRECIMIENTO.
4. PROPORCIONAR ALIMENTO BALANCEADO COMPLEMENTADO CON PESCADO TRITURADO, ASI MEJORARIAMOS 2 COSAS CANIBALISMO Y ALIMENTO DE BUENA CALIDAD.
5. SEMBRAR POST-LARVAS A DENSIDADES ALTAS TIPO NODRIZA DESDOBLANDO AL 2do. MES A DENSIDADES DE 4-6 ORGANISMOS/M<sup>2</sup>, POR PERIODOS DE 5-7 MESES HASTA OBTENER LANGOSTINOS DE TALLA COMERCIAL.



## EL AGUA EN EL CULTIVO DEL LANGOSTINO

PONENTE: Dra. Claudia de la Garza Montaña  
FONDEPESCA

El agua, la hidrología, se ha venido considerando y manejando desde la más lejana historia. Los más rudimentarios e intuitivos planes y ordenaciones han utilizado el agua como elemento fundamental-a veces único- para clasificar el territorio y localizar en esta forma las primitivas ciudades y zonas de cultivo, siempre próximas a masas o cursos de agua.

Poco a poco, el agua fue dejando de ser un elemento estático sólo utilizable por su presencia, y comenzaron a diseñarse canales y pequeños embalses para aprovechar sus aspectos positivos por un lado, y sistemas de protección para evitar sus efectos negativos por otro.

En la actualidad, el agua entra a formar parte de todos los procesos de consumo y de producción y se ha convertido en un recurso escaso y fundamental que es necesario proteger y administrar adecuadamente.

La localización de un sitio para establecer un cultivo de langostino, no está restringido a un lugar que naturalmente cuente con agua dulce y salada, aunque el ideal sería tener estas dos aguas en el mismo terreno perforando pozos a diferentes profundidades, como sucede en el carrizal, en la Costa de Guerrero. También tenemos la alternativa de ubicar nuestro acua-cultivo en un lugar costero y hacer llegar de otro sitio el agua dulce que requerimos. Recordemos que las larvas, no podrán soportar más de 2 a 3 días en agua dulce.

Cualquier alejamiento de lo ideal en cuanto a fuentes de agua, suelo, características climatológicas o biológicas, repercuten



directamente en incrementos en el gasto ya sea de carácter económico o bioenergético, sin embargo, haciendo una previa evaluación y ponderación de nuestras variables, podemos de terminar si por ello o a pesar de ello, nuestro cultivo será rentable, para lo cual, necesitamos conocer cuales son esas características ideales del agua, que no se refieren únicamente a las de tipo físico, químico o biológico sino - que también incluye y de forma muy importante, la cantidad, uso y manejo de la misma.

El tema del agua en el cultivo del langostino, aclarando que aquí hablaré solamente lo que se refiere al M. rosenbergii, que es muy amplio, pues abarca cuestiones desde evaluación para la selección del sitio adecuado para el establecimiento de un acuacultivo, tipo de abastecimiento del agua, por gravedad, por bombeo, dinámica de flujos en la construcción de las instalaciones, cantidades, parámetros físico-químico y biológico del agua, antes y durante el cultivo, uso y manejo de la misma, fertilizaciones, recambios, tratamientos previos y posteriores a su utilización, recirculación en su caso, desecho de la misma, etc. por lo cual y con el fin de no interferir con otros ponentes sólo tocaré prácticamente lo que concierne a parámetros físicos químicos y biológicos del agua, enfocado principalmente a la etapa larvaria.

Lo ideal para obtener agua de buena calidad, ya sea dulce - o salada es que ésta provenga de un pozo perforado expofeso, ya que amen de que por lo general no está contaminada, sus parámetros físico-químicos son muy estables, encontrándose solamente el detalle de que ésta agua no está oxigenada, pe ro como todos sabemos esto no es ningún inconveniente, ya - que aireandola bien y dejándola caer en cascada podemos ha- cer que el oxígeno disuelto alcance la saturación o se --- aproxime a ella. Si por cualquier motivo, tenemos que utili zar el agua dulce municipal, con que la airemos bien duran- te 24 a 48 horas, lograremos declorinarla y en este aspec to no tendremos ningún problema.



A fin de impedir la entrada de flora, fauna y partículas extrañas en suspensión a nuestros cultivos, es recomendable, sobre todo cuando la fuente de abastecimiento de agua es superficial, la utilización de filtros que pueden ser muy sencillos y rudimentarios a base de arena y grava pero de gran eficacia cuando se les prepara y usa adecuadamente, sin embargo, no se recomienda instalar cultivos de langostino en lugares donde el abastecimiento de agua es sólo de procedencia superficial ya que se potenciarán los problemas, pues repetimos que los parámetros físico-químicos serán muy variables y además estas aguas están más expuestas a la contaminación, sobre todo por productos químicos de origen agrícola, así que cuando el agua dulce sea de origen superficial, se deberá buscar la que esté más cerca a la potabilidad. Así mismo, se deberá tomar en cuenta las variaciones diurnas o estacional del agua de mar, que deberá ser lo menor posible. Para conocer esta variación, habrá que hacerse previamente a la instalación de un acuacultivo, un estudio más o menos preciso de las variaciones estacionarias y estacionales de la zona.

En la tabla 1, se muestran los parámetros físicos y químicos recomendados por malecha para el agua dulce y salada.

El agua que utilizaremos finalmente para el desarrollo larvario será agua salobre, con una salinidad de 12‰ (doce partes por mil). En el medio ambiente, no encontramos aguas salobres con ésta salinidad como constante, pero tampoco encontramos las tasas de sobrevivencia que se logran manejando artificialmente el agua. La sobrevivencia en el medio natural es del 1% y en los sistemas artificiales del 50%, muy significativo. Aunque la exactitud absoluta en cuanto a la salinidad no es tan estricta (hay productores de larvas que manejan desde 12 hasta 18‰), se recomienda que no haya una variación superior a  $\pm 2\%$  en un mismo cultivo, lo que podemos estar chequeando fácilmente con un refractómetro de mano o bien por el método-



de knudsen.

La mezcla de las aguas deben hacerse preferentemente en unos tanques que tengan un volúmen superior a dos veces el de los tanques de cultivo, por ejemplo, si se tiene una necesidad en los estanques de las larvas de  $100 \text{ m}^3$  de agua, el tanque de almacenamiento de agua salobre deberá ser cuando menos de  $200 \text{ m}^3$ , para hacer posible las renovaciones diarias requeridas y las emergencias que - pudieran presentarse.

El agua salobre debe tener una salinidad entre 12 y - 16 o/oo con una media de 14 o/oo. (ver tabla II).

La preparación del agua salobre se hace de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$\text{Vas} = \frac{\text{Vtm} \times 14}{\text{Sas}}$$

Donde: Vas= Volúmen de agua salada

Vtm= Volúmen del tanque de mezcla

Sas= Salinidad del agua salada

Por ejemplo; en una salinidad de 35 o/oo se debe mezclar en el tanque 40% de agua salada y 60% de agua dulce.

$$\text{Vas} = \frac{100 \times 14}{35} = 40$$

El agua salobre ha sido previamente tratada contra bacterias como medida profiláctica, esta consiste en añadir 25 ppm de formol al agua de mar que se esta aireando constantemente en el tanque de almacenamiento, dejarlo que precipite durante 6 días, el séptimo día se deja las 24 horas



sin aireación y se pasa al tanque de mezclado, en algunas ocasiones también se le agrega cloro.

Para el agua dulce, la medida profiláctica es la adición de cloro, 20-30 ppm que tenga de 10 a 12 % de ingrediente activo se deja por 5 días y posteriormente se añaden 10 - ppm de tiosulfato de sodio y mucha aireación, se deja un día sin aireación.

Es muy importante que antes de utilizar esta agua para las larvas cheque que no queden rastros de cloro.

Una vez tratadas, las aguas se mezclan y se almacenan en la obscuridad para evitar que haya producción de vida. Antes de pasar esta agua a los tanques de desarrollo larvario deberá estar bien oxigenada, y los filtros biológicos debidamente activados para cuando se realice la siembra. No descuidando nunca que exista agua salobre tratada como reserva para cualquier recambio, emergencia o simplemente para reponer la pérdida por evaporación. Los tanques de mezcla y almacenamiento pueden ser de concreto u otro material, pero recubiertas por pintura no tóxica. Lo ideal es que los tanques de almacenamiento tengan una capacidad mínima igual a 4 veces el volumen total de los tanques de cultivo. El gasto de agua está en función del sistema de cultivo que se esté utilizando, pero a grosso modo se requiere aproximadamente 1.8 lts. de agua por cada postlarva producida.

Es recomendable que las aguas dulces y saladas, sean bombeadas a un tanque elevado y de ahí en adelante todas las mezclas, llenado, recambios, etc. sean manejados por gravedad.

Temperatura. - La temperatura del agua es un parámetro de gran importancia en esta fase del cultivo, el rango de temperatura para las larvas está entre los 25 y 31°C a temperaturas menores no crecen bien y tardan más en llegar a la metamorfosis y a temperaturas superiores a 33°C suelen ser



letales. Sin embargo, de acuerdo a trabajos de investigación se ha demostrado que el langostino tolera mejor el calor que el frío. Entre 28 y 31°C se ha detectado la menor mortalidad. Dentro del rango óptimo, hay que evitar en lo posible cambios bruscos de temperatura en el agua, aunque sólo sean de 1°C porque causan estrés y mortalidad en los organismos, es por ello que hay que tener la precaución de que en el tanque de almacenamiento siempre haya disposición de agua suficiente a 14 o/oo y en las mismas condiciones ambientales que las del tanque de larvas, para cambiarla cuando haga falta. Recordamos que la unidad productora de larvas necesita estar en un recinto protegido en la que no haya corrientes de aire, pero que permita la entrada de luz solar a fin de mantener en actividad los filtros biológicos y estable la temperatura natural del agua, aunque en muchas ocasiones se requiere también de un calentador eléctrico que debe ser manejado con precaución a fin de evitar accidentes.

#### Oxígeno.-

Las dos mayores fuentes de oxígeno para el agua son: Las plantas en las que ocurre la fotosíntesis y la atmósfera. El contenido de oxígeno del agua saturada de aire, es una función de la temperatura y la salinidad. A temperatura constante la concentración de oxígeno va bajando conforme se incrementa la salinidad, además, cuando la salinidad es constante, como sucede con nuestras mezclas de agua, el contenido de oxígeno baja conforme se incrementa la temperatura. Por lo tanto, el agua fría puede contener más oxígeno que el agua caliente, y el agua salada menos que el agua dulce, así el requerir el langostino para su crecimiento y desarrollo agua salobre y dentro de un rango de temperatura entre los 28 y 31°C, el margen de error que queda para el acuacultor es realmente muy pequeño. La tasa de transferencia de oxígeno del aire al agua depende, de la tempera-



tura, salinidad, grado de saturación y de la turbulencia de la interfase aire-agua.

La temperatura, salinidad y la proximidad a la saturación del agua influyen en el gradiente de concentración o en la fuerza motriz de la transferencia de oxígeno. La turbulencia de la interfase aire-agua aumenta el área de contacto del aire y el agua. Mientras mayor sea el área de interfase, mayor será la transferencia. La transferencia de oxígeno en el agua se debe casi exclusivamente a la circulación, las corrientes y la turbulencia.

La fotosíntesis es la segunda fuente de oxígeno en importancia en el sistema acuático.

El oxígeno es un subproducto de la fotosíntesis y es agregado al agua por plantas fotosintéticas. Sin embargo, la fotosíntesis y la producción de oxígeno únicamente ocurren en presencia de luz. Las mismas plantas que liberan oxígeno durante las horas de luz, requieren de una reserva de oxígeno durante los períodos de oscuridad.

La producción fotosintética de oxígeno, se demora ligeramente tras el ciclo diario de energía radiante, debido a esto, el contenido de oxígeno en los estanques naturales y artificiales, generalmente alcanza su mínimo diario justamente poco después del amanecer.

Las concentraciones máximas de oxígeno generalmente son observadas a la mitad o al teminar la tarde. Así que hay que tener mucho cuidado de checar el contenido de oxígeno disuelto en el agua al amanecer que es cuando debe haber el mayor problema. El oxígeno del agua donde se crían las larvas deberá mantenerse lo más próximo posible a la saturación. El sistema de aireación sólo podrá pararse por breves momentos (por ejemplo para observar a las larvas).



Inmediatamente después de toda maniobra que obligue a suspender la circulación del aire, se deberá restablecer vigilando que la misma funcione perfectamente. Esta suspensión no debe ser superior a 30 min.

A temperatura óptima, el consumo de oxígeno es alto, debido al rápido crecimiento y a la gran actividad que desarrollan los langostinos. Por otro lado, a temperatura por encima del nivel óptimo, los organismos experimentan tensión, la tensión moviliza los mecanismos de alerta y defensa, los cuales necesitan un consumo alto de oxígeno. Un poco arriba de las temperaturas óptimas con subsecuentes aumentos de temperatura, se produce la tensión y así mismo la demanda de oxígeno aumenta más rápido que la temperatura. Atemorizando el organismo o aplicándole otras tensiones, se crea un aumento similar de la demanda de oxígeno, independiente de la temperatura. La tensión es una razón por la cual los organismos son fácilmente asfixiados durante las operaciones de la cosecha.

La circulación en los tanques larvarios debe ser fuerte y constante para mantener la concentración de oxígeno disuelto dentro de los límites adecuados, además de permitir que las partículas de alimento permanescan más tiempo en suspensión evitando en lo posible el desperdicio.

Como la aireación es fundamental, debe contarse con un equipo de aireación de reserva, por si el que se está utilizando se avería.

Por lo anterior, el control de la concentración de oxígeno es importante, máxime cuando se emplean altas densidades de población.

pH.

El pH o potencial de hidrógeno, es otro de los parámetros importantes, ya no por que directamente le afecte la acidéz o la alcalinidad del agua a los langostinos dentro de ciertos límites, sino por las reacciones químicas que la misma



pueda provocar en los otros elementos que se encuentran en el agua, por ejemplo el equilibrio entre  $\text{NH}_4^+$  y  $\text{NH}_3$  - amoníaco en el agua cambia a la forma  $\text{NH}_3$  conforme aumenta el pH. La forma  $\text{NH}_3$  es altamente tóxica para estos organismos, por lo que para mantener el pH constante y el agua libre de amoníaco y bajo en concentraciones de nitritos y nitratos, (menos de 0.1 ppm de nitritos ( $\text{NO}_2\text{-N}$ ) y menos de 20 ppm de nitratos ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) es indispensable el sistema cerrado de recirculación de agua a través de filtros biológicos integrados, que están activados con bacterias que transforman los derechos orgánicos de los organismos descomponiendo los compuestos nitrogenados como urea, en compuestos nitrogenados más simples y no tóxicos como los nitratos, que pueden ser reabsorvidos por las larvas sin ningún problema. Las bacterias nitrosomonas desdoblan la urea que excretan los langostinos a amoníaco y nitritos y las nitrobacterias transforman los nitritos a nitratos.

Además de la acción dentrificante de las bacterias, se suele colocar en cada filtro una cama de conchas de ostra molidas, que actúan como buffer para mantener estable el pH del agua.

En ocasiones, el pH alto se debe a intensas floraciones de fitoplancton que en estanques de langostino puede controlarse con concentraciones bajas (0.02 mg/r) de un alguisida, como clorosán que utilizándose en concentraciones adecuadas resuelve el problema y no es tóxico para el langostino.

### Dureza

La dureza es una de las medidas que se toman comúnmente al agua dulce y se define como la concentración total de iones expresados como carbonatos de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ).

Existen tablas que clasifican a la dureza de las aguas según las ppm de carbonatos que contienen y van desde suave hasta muy dura pasando por ligeramente dura y mo-



deradamente dura, el cultivo de langostino requiere para su buen funcionamiento menos de 120 ppm de ( $\text{CaCO}_3$ ) Carbonatos de Calcio y 180 ppm de alcalinidad independiente - mente de la dureza.

Una dureza elevada, provoca un mayor endurecimiento del caparazón, dificultando a veces la muda.

### Amonia y Nitritos

La limpieza diaria de los estanques por medio de sifonamiento para extraer los desechos orgánicos y restos de - alimento es de suma importancia para evitar la contaminación del ambiente, que se traduciría en estres ó algo - más grave para las larvas.

Los nitritos y la amonia, son los primeros sub-productos que se detectan con la falta de limpieza, originados principalmente por los excrementos de las larvas y la descomposición del alimento no aprovechado, es por ello que - amén de la pérdida económica que representa el desperdicio de alimento, debemos programar y racionalizar adecuadamente su suministro.

Los niveles soportables para las larvas tanto de nitrito como de amoniaco son de 0.1 y 0.5 ppm respectivamente.

### Luminosidad

La radiación solar directa, sobre todo en ésta etapa es - crítico, por lo cual es necesario controlarla. Cuando los tanques larvarios se encuentran al aire libre es necesario sombrearlos en un 80 a 90% de su superficie.

Si los tanques larvarios están en el interior se recomienda utilizar techos que permitan una luminosidad natural - de 2000 a 2500 lux.



### Recambios de agua

Una vez hecha la limpieza diaria de los tanques larvarios por medio del sifonamiento, se restablece el sistema de - aireación y se procede al recambio de agua extrayendo de un 70 a un 80% de volúmen normal, e inmediatamente se vuelve a llevar a su volúmen original con agua nueva. Hay que recordar que el agua de recambio debe tener la misma temperatura que la que tenía el tanque larvario a fin de evitar estres y choques térmicos en las larvas.

### Postlarvas

Cuando empiezan a detectarse un cierto número de postlarvas en el tanque, es necesario introducir hojas de palmeras u otro tipo de sustratos, afin de aumentar la superficie de fijación y evitar en lo posible el canibalismo. Así mismo cuando estas postlarvas llegan a ser un 90% de la población se debe hacer el acondicionamiento para llevarlas a agua dulce. Esto se realiza agregando en forma gradual, agua dulce a la misma temperatura al tanque larval hasta que la salinidad sea cero. Este cambio no debe ser muy brusco por lo que se recomienda se realice en un lapso de 2 días dando así también tiempo a que toda la población se transforme en postlarva.



TABLA I

PARAMETROS FISICO-QUIMICOS RECOMENDADOS PARA EL AGUA  
DULCE Y SALADA

| ELEMENTOS        | AGUA DULCE PPM | AGUA SALADA PPM |
|------------------|----------------|-----------------|
| CLORO (Cl)       | 40.00          | 19,000.00       |
| SODIO (Na)       | 30.00          | 10,500.00       |
| POTASIO (K)      | 2.00           | 399.00          |
| CALCIO (Ca)      | 12.00          | 390.00          |
| MAGNESIO (Mg)    | 10.00          | 1,250.00        |
| SILICIO (Si)     | 41.00          | 14.00           |
| PLOMO (Pb)       | 0.02           | 0.03            |
| COBRE (Cu)       | 0.02           | 0.03            |
| ZINC (Zn)        | 4.00           | 4.60            |
| MANGANESO (Mn)   | 0.02           | 0.40            |
| FIERRO (Fe)      | 0.02           | 0.05            |
| CROMO (Cr)       | 0.01           | 0.005           |
| OXIGENO DISUELTO | 4.00           | 5.00            |
| DUREZA           | 120.00         | ---             |
| pH               | 7.4-8.4        | 7.8-8.4         |



TABLA II

AGUA SALOBRE

|                                   |                                 |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| SALINIDAD                         | 12- 15 o/oo                     |
| TEMPERATURA                       | 28-31°C                         |
| NITRITO ( $\text{NO}_2\text{N}$ ) | 0.1 p.p.m.                      |
| AMONIA ( $\text{NH}_4\text{N}$ )  | 0.5 p.p.m.                      |
| LUMINOSIDAD                       | 2000 a 2500 lux (interior)      |
| LUMINOSIDAD                       | 80 a 90% de sombreado(exterior) |
| RECAMBIO DIARIO                   | 70-80%                          |
| ALCALINIDAD                       | 180 p.p.m.                      |



## B I B L I O G R A F I A

- Aviles Q.S. García, S.A. (1987). Situación actual del cultivo del langostino en México. Secretaría de Pesca. Dirección General de Acuacultura. México. 36 pp.
- Fusco R.A. 1986. Entrevista. Rev. Acuavisión. Año 1. No.3 FONDEPESCA. 24-25 pp.
- Coll. M.d. 1986. Acuicultura. Marina Animal Ed. Mundi Prensa. Madrid. 670 p.p.
- Wheaton. W.F. 1977. Acuicultura, Diseño y Construcción de Sistemas. AGT. Editor, S.A. 704 pp.
- Barreto C.L. et al. (1986) Camarao Manual de Cultivo de Macrobrachium resenberгии. Aquaconsult-Projetos e consultoria em agüicultura LTDA. Brasil. 143 pp.



DIP: LUIS CONTRERAS HURTADO  
LII LEGISLATURA DEL ESTADO  
DE TABASCO.

PONENCIA: ESTANQUES " C O N H U R T "

PONENTE: LUIS CONTRERAS HURTADO

LOS ESTANQUES " C O N H U R T " SON EL RESULTADO DE LA INVESTIGACION QUE EL SINDICATO PETROLERO AL CUAL ME ---  
HONRO EN PERTENECER, HA REALIZADO CON RESPECTO A LA ENGORDA--  
DE LA TILAPIA Y EL LANGOSTINO AZUL CONOCIDO COMO MACROBACHIUM  
ROSENBERGII.

LOS ESTANQUES TIENEN LAS SIGUIENTES MEDIDAS 60x10x3  
UN ESTANQUE CON LAS MISMAS MEDIDAS PERO EN TERRENOS NO ADECUA  
DOS, NO SERIA UN ESTANQUE " C O N H U R T " O SEA QUE SON --  
LAS CARACTERISTICAS DEL ESTANQUE LAS QUE LO IDENTIFICAN. LAS  
INSTALACIONES DE ESTOS ESTANQUES ESTAN HECHAS EN LA GRANJA --  
"CARMELITA" DE LA SECCION 44 DEL S.R.T.P.R.M. EN EL KILOME-  
TRO 9 CARRETERA VILLAHERMOSA LA ISLA.



## " C A R A C T E R I S T I C A S "

EL ESTANQUE " C O N H U R T " PROPIAMENTE ES UN ESTANQUE QUE TRABAJA CON NIVEL FREATICO. EN DONDE EL AGUA ENTRA Y SALE FILTRADA SEGUN LLUEVA O DEJE DE LLOVER, Y CON UNA ORIENTACION DE NORTE A SUR PARA QUE LOS VIENTOS DOMINANTES AYUDEN A LA OXIGENACION DE LA MASA DE AGUA.

SU INFRAESTRUCTURA ES DE BAJO COSTO, RAPIDA CONSTRUCCION Y FACIL MANEJO DURANTE EL CULTIVO, LAS CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS DE SU AGUA SUPERARON A LAS DEL RIO CARRIZAL, DICHO RIO SE ENCUENTRA A UNOS 350 METROS DE LOS ESTANQUES QUE EN LA EPOCA DE ESTIAJE EL NIVEL FREATICO SE ENCUENTRA A 1 METRO SOBRE EL NIVEL DEL SUELO, CON EL MATERIAL QUE SE DESPLAZA EN LAS ESCAVACIONES SE LEVANTA EL CAMELLON, QUE FORMA UNA PLATAFORMA DE SERVICIO Y QUE ES USADO PARA EL TRAFICO DE VEHICULOS, ADEMAS IMPIDE LA CONTAMINACION EN CASO DE INUNDACION.

IGUALMENTE DEBE DE LOCALIZARSE UNA CAPA ORGANICA A NO MAS DE 2 METROS Y MEDIO, MISMA QUE NOS PERMITA LA PRODUCCION DE PLANTON



EN FORMA NATURAL AYUDANDO A LA NUTRICION DE LOS LANGOSTINOS.  
LAS TIERRAS APROPIADAS SON LAS QUE SE ENCUENTRAN EN LAS ZONAS  
PANTANOSAS, CONOCIDAS COMO POPAL Y EL NIVEL FREATICO DEBE SER  
LOCALIZADO A UNOS 20 ó 30 CENTIMETROS DE LA SUPERFICIE, DI---  
CHOS TERRENOS DEBERAN ESTAR POR LO MENOS 6 MESES FUERA DEL --  
AGUA EN EL AÑO, TIEMPO QUE NOS PERMITE LA CONSTRUCCION DE LOS  
ESTANQUES.

SE HA COMPROBADO QUE ESTAS TIERRAS SON IDEALES PA-  
RA LA ENGORDA DE LANGOSTINOS, Y DURANTE EL CICLO DE INVESTIGA  
CION LAS PRUEBAS NOS ARROJARON RESULTADOS OPTIMOS, MANEJANDO-  
EN DICHOS ESTANQUES UNA DENSIDAD DE 7.5 ORGANISMOS POR M2 PU  
DIMOS OBTENER DURANTE UN PERIODO DE 152 DIAS DEL 4 DE ENERO -  
AL 6 DE JUNIO DE 1986, TALLAS HASTA DE 160 GRAMOS EN EL MACHO  
Y 80 EN LAS HEMBRAS, REGISTRANDO UNA MORTANDAD APROXIMADA DE-  
20% DURANTE EL CULTIVO, CABE MENCIONAR QUE SE LES PROPORCIONO  
EL ALIMENTO BALANCEADO HASTA 30 DIAS DESPUES DE SEMBRADOS EN-



ESTANQUES PREVIAMENTE FERTILIZADOS Y QUE NUNCA SE LES PROPORCIO  
NO OXIGENACION ARTIFICIAL.

ESTOS RESULTADOS DEJAN POR DEBAJO LOS RESULTADOS OB-  
TENIDOS EN OTROS PAISES TANTO EN DENSIDAD COMO EN TALLA OBTENI-  
DA, UNA VEZ ABIERTO EL ESTANQUE NO TIENE NINGUN COSTO DE MANTE-  
NIMIENTO, SALVO EL DESYERBE DE LOS TALUDES, NO SE CUBREN SUS PA-  
REDES Y EL FONDO ES ARENOSO Y PAREJO.

ACAPULCO, GRO. 20 DE ABRIL DE 1988

A handwritten signature in dark ink, appearing to read "Gutierrez", is written above the closing text.

MUCHAS GRACIAS.



DELEGACION FEDERAL DE PESCA EN EL ESTADO DE  
G U E R R E R O

T E M A:

PREPARACION, USO Y MANTENIMIENTO DE ESTANQUE  
QUIA RUSTICA PARA LA ENGORDA DE LANGOS-  
TINO.

PONENTE:

ING. EDWIN R. CHAVEZ ROSALES.  
JEFE DE LA UNIDAD DE INFRAESTRUCTURA  
Y FLOTA PESQUERA.

ABRIL DE 1988.



SEÑORAS Y SEÑORES :

AGRADEZCO LA OPORTUNIDAD DE ABORDAR EL TEMA DE LA ACUACULTURA, ESPECIALMENTE PARA EXPONER A USTEDES LOS INTERESANTES ASPECTOS RELACIONADOS CON LA PREPARACION, USO Y MANTENIMIENTO DE LA ESTANQUERIA RUSTICA QUE ES UTILIZADA COMO-UNIDAD DE PRODUCCION DE ESPECIES PESQUERAS, PARTICULARMENTE EN LA ENGORDA DE LANGOSTINO.

SABEMOS QUE LA ACUACULTURA ES UNA ACTIVIDAD QUE CONSISTE-EN EL USO DE METODOS TECNICOS PARA EL CULTIVO CONTROLADO DE PECES Y ORGANISMOS ACUATICOS, CUYA PRODUCCION SE REALIZA A TRAVES DEL APROVECHAMIENTO DE TODOS AQUELLOS CUERPOS DE AGUA NATURALES Y ARTIFICIALES. LA ACUACULTURA CONSTITUYE EN SI UN MEDIO ESCENCIAL DE CAMBIO EN LA VIDA DE LAS COMUNIDADES RURALES YA QUE GENERA ALIMENTO, EMPLEO Y CREA CULTURA.

UN RECURSO ELEMENTAL PARA LA PROMOCION DE LA ACUACULTURA-ES EL ESTANQUE, QUE ES BASICAMENTE UN DEPOSITO CONSTRUIDO DE TIERRA, PIEDRA O CONCRETO; QUE RECOGE Y ALMACENA AGUA-DURANTE UN DETERMINADO TIEMPO. EXISTE GRAN VARIEDAD DE -ESTANQUES QUE SE DISEÑAN SEGUN SU USO, Y PARA LA ESPECIE-QUE SE VAYA A CULTIVAR Y ASI COMO EL ESTADIO EN QUE SE --ENCUENTRE, TAMBIEN INFLUYE EL TIPO DE TERRENO Y LA TOPO--GRAFIA DEL MISMO.

POR EJEMPLO SE CONSTRUYEN CANALES DE CORRIENTE RAPIDA DE CONCRETO ARMADO O DE PIEDRA BRAZA PARA EL CULTIVO DE TRUCHA Y BAGRE; ESTANQUES RUSTICOS PARA EL CULTIVO DE CARPA, TILAPIA, BAGRE, CAMARON, LANGOSTINO, ETC., QUE SON CON--STRUIDOS DE MANERA DIFERENTE EN SUS DIMENSIONES DE ACUERDO A LA ESPECIE.



DE ACUERDO A LO ANTERIOR LOS ESTANQUES SE CLASIFICAN DE -  
3 FORMAS: 1) BORDERIA, 2) EXCAVACION Y 3) COMPENSADOS.

EL METODO MAS EFICIENTE PARA CONSTRUIR ESTANQUES EN AREAS  
CON PENDIENTE SUAVE Y MODERADA, ES EL COMPENSADO, YA QUE-  
PERMITE APROVECHAR EL MATERIAL DE EXCAVACION PARA FORMAR-  
LOS TERRAPLENES, EVITANDO CON ESTO MAYORES GASTOS DE MO-  
VIMIENTO DE TIERRAS.

\* PREPARACION DE UN ESTANQUE PARA EL CULTIVO DE LANGOSTINO.

EXISTEN 3 ASPECTOS BASICOS QUE HAY QUE CUIDAR EN UN ESTAN-  
QUE PARA QUE PUEDA SER UTILIZADO CONVENIENTEMENTE Y NO SE-  
PROVOQUEN PROBLEMAS DE SANIDAD, QUE EN CASO DE EXISTIR IN-  
CIDEN DIRECTAMENTE EN LA MORTALIDAD DE LA ESPECIE; ESPE --  
CIALMENTE EN EL LANGOSTINO QUE VIVE EN EL FONDO DE LOS ES-  
TANQUES.

1.- PENDIENTE DE DRENAJE SOBRE EL PISO DEL ESTANQUE.

SE RECOMIENDA UN PENDIENTE DE PISO DEL .2 AL . 3%, --  
QUE PERMITA EVITAR LA ACUMULACION DE MATERIA ORGANICA  
PRODUCIDA POR ASENTAMIENTOS DE ALIMENTO, PLANTAS, O --  
BASURAS; QUE CON EL TIEMPO SE DESCOMPONEN Y SE PUDREN;  
OCASIONANDO PERDIDAS IMPORTANTES DE OXIGENO Y CALIDAD.  
DEL AGUA.

2.- ASEGURAR PERMANENTEMENTE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN  
CANTIDAD Y CALIDAD.

EL DEFICIENTE SUMINISTRO DE AGUA A UN ESTANQUE QUE ES  
DEL ORDEN DE 8 A 10 LT/SEG/HA.; PROVOCARA BAJAS DE --  
OXIGENO Y CALIDAD DEL AGUA.



## SUELOS NO RECOMENDABLES PARA CONSTRUIR ESTANQUES.

### 1.- SUELOS ARENOSOS.

PROVOCAN ALTOS INDICES DE FILTRACION Y LOS TERRAPLENES NO ALCANZARAN COMPACTACIONES DESEADAS, PROVOCANDO ESTRUCTURAS POCO SOLIDAS Y POCO DURABLES.

ES MUY COSTOSO CONSTRUIR ESTANQUES EN ESTE TIPO DE SUELOS YA QUE HAY QUE HACER MEJORAMIENTOS DE LOS SUELOS - A BASE DE MATERIAL DE BANCO, O BIEN METER REVESTIMIENTOS QUE VAN DESDE LA COLOCACION DE MEMBRANAS PLASTICAS O LOSAS DE CONCRETO.

### 2.- SUELO ROCOSO.

SE PROVOCAN ALTOS COSTOS DE CONSTRUCCION QUE NO GARANTIZAN RENTABILIDADES DE PROYECTO.

### 3.- SUBSTRATOS CALIZOS.

PROVOCAN PROBLEMAS DE SANIDAD EN LOS ESTANQUES, POR EL DESPRENDIMIENTO DE SUSTANCIAS TOXICAS PARA LOS ORGANISMOS VIVOS.

## MANTENIMIENTO DE ESTANQUERIA RUSTICA.

CON EL FIN DE PLANTEAR DEBIDAMENTE Y DE MANERA CLARA - LOS ASPECTOS RELACIONADOS CON LA CONSERVACION Y MANTENIMIENTO DE LA ESTANQUERIA E INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS DE UNA UNIDAD DE PRODUCCION, SE DIVIDIRA EN DOS - GRUPOS BIEN DEFINIDOS EL CONCEPTO EN CUESTION COMO MANTENIMIENTO PREVENTIVO POR UNA PARTE Y MANTENIMIENTO -- CORRECTIVO POR OTRA.



EN EL CASO DE QUE EL ABASTECIMIENTO SEA POR BOMBEO, --  
DEBERA EXISTIR UNA BOMBA EXTRA QUE SERA UTILIZADA --  
COMO RELEVO EN EL CASO DE QUE ALGUNA DE LAS OPERATI-  
VAS DEJE FUNCIONAR.

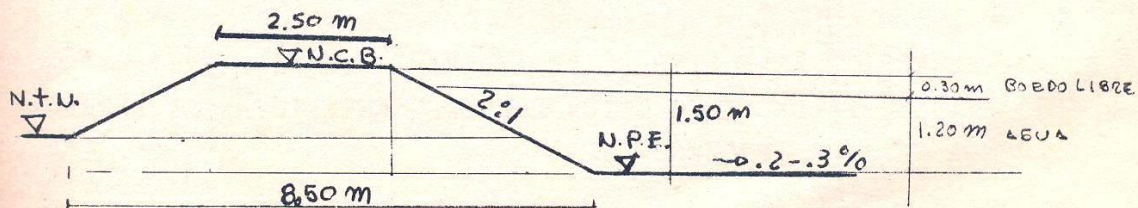
3.- CONTAR CON UNA ESTRUCTURA DE DRENAJE.

ESTA ESTRUCTURA DE PREFERENCIA TIPO MONJE DEBERA PER-  
MITIR MANEJAR DIFERENTES NIVELES DE AGUA Y AL MISMO-  
TIEMPO GARANTIZAR QUE EL DRENADO DEBERA SER POR EL -  
PISO DEL ESTANQUE CON LA FINALIDAD DE Desechar mate-  
ria organica azolvada.

4.- VERIFICAR QUE LOS TERRAPLENES FORMADOS COMO PAREDES-  
DEL ESTANQUE CONSERVEN UNA ESTRUCTURA HOMOGenea BIEN  
DIMENSIONADA Y COMPACTADA, CON EL FIN DE EVITAR ACCI-  
DENTES POR ROMPIMIENTO CONSECUENCIA DE UN MAL PROCE-  
SO CONSTRUCTIVO.

POR EJEMPLO. PARA EL CASO DE UN ESTANQUE PARA LANGOS--  
TINO DE 100.00 X 25.00 MTS., DE AREA Y 1.50 MTS., -  
DE PROFUNDIDAD, HECHO CON TERRACERIAS CON CONTENIDO-  
MINIMO DE 20 A 30% DE ARCILLA COMBINADAS CON LIMOS-  
Y PEQUEÑAS CANTIDADES DE GRAVA.

PARA ESTO SE DEBERA CONSIDERAR QUE EL TERRAPLEN DEBE  
RA ESTAR COMPACTADO AL 95% DE LA PRUEBA PROCTOR LO-  
GRADA CON EQUIPO MECANICO Y HUMEDAD OPTIMA, LAS DI--  
MENSIONES MINIMAS RECOMENDABLES SERAN CON UN ANCHO -  
DE CORONA DE 2.50 MTS., TALUD 2:1 Y ALTURA TOTAL DE  
PISO DE ESTANQUE A CORONA DE BORDOS DE 1.50 MTS.





CON CARGO A TRABAJOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO CONSIDEREMOS LAS ACTIVIDADES QUE SE HAN DE REALIZAR A CONCEPTOS DE OBRA EN UN TIEMPO DETERMINADO DE ACUERDO A SU RENDIMIENTO, VIDA UTIL Y OPERATIVIDAD, COMO ES EL CASO DE:

1.- BORDERIA Y TALUDES.

SE RECOMIENDA QUE AL TERMINO DE CADA CICLO BIOLOGICO (SIEMBRA A COSECHA), LOS TALUDES SEAN AFINADOS CON PISON DE MANO HASTA ALCANZAR UNA GEOMETRIA Y DUREZA HOMOGenea EN TODO SU PERIMETRO; ESTO CON LA FINALIDAD DE EVITAR LAS PROGRESIVAS EROSIONES PROVOCADAS POR EL OLEAJE Y EL VIENTO.

2.- PISO DE ESTANQUES.

REVISION Y EN SU CASO DESAZOLVAMIENTO DE LA ESTRUCTURA DE DRENAJE.

REVISION DE PENDIENTE DE DRENAJE Y EN SU CASO RECTIFICACION.

3.- SISTEMA DE BOMBEO.

REVISION DEL RENDIMIENTO DE LAS BOMBAS Y SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE ENERGIA.

ESTO SE REALIZARA AL TERMINO DE CADA CICLO PRODUCTIVO.

4.- CARCAMO DE BOMBEO.

SE VERIFICARAN NIVELES DE AZOLVAMIENTO PARA EVITAR POSIBLES FALLAS DE SUCCION POR TAPONAMIENTO EN LA ENTRADA DE AGUA (PICHANCHA).

EN CASO NECESARIO SE LIMPIARA EL DEPOSITO.



LOS TRABAJOS CORRESPONDIENTES A MANTENIMIENTO CORRECTIVO-  
CONSISTEN BASICAMENTE EN REPARAR O SUSTITUIR CONCEPTOS DE  
OBRA O INSTALACIONES QUE HAN DEJADO DE FUNCIONAR, PERO --  
QUE AL REPONERLOS SE CONSERVE LA CAPACIDAD INSTALADA DE -  
PROYECTO DE LA UNIDAD DE PRODUCCION EN CUESTION.

ES MUY COMUN QUE ALGUNOS CONCEPTOS INCLUYAN:

- 1.- REPARACION DE CANALES DE DISTRIBUCION.
- 2.- CONSTRUCCION DE TERRAPLENES. EN ESTE CASO SE DEBERA  
CONSIDERAR COMO BASE LOS MOTIVOS POR LOS CUALES FA--  
LLO Y SE DESTRUYO EL BORDO, YA QUE DE ACUERDO A ESTO  
SE DEBERA EVITAR REPETIR EL MISMO ERROR EN EL PROCE--  
SO CONSTRUCTIVO.
  - A).- MALA COMPACTACION DEL TERRAPLEN.
  - B).- FALLA EN EL DIMENSIONAMIENTO DEL TERRAPLEN.
  - C).- TERRACERIAS MUY PERMEABLES POR ESTAR CONSTITUI--  
DAS BASICAMENTE POR ARENAS.
- 3.- SUSTITUCION O REPARACION DE BOMBAS. POR FALTA DE MAN--  
TENIMIENTO PREVENTIVO.
- 4.- SUSTITUCION O REPARACION DE SUBESTACION ELECTRICA --  
POR FALTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO. ESTA DEBERA -  
SER COMO MINIMO UNA VEZ AL AÑO CHECANDO TRANSFORMADOR  
(NIVELES DE ACEITE), PARARRAYOS, CUCHILLAS Y CABLEADO.

PONENTE:

ING. EDWIN R. CHAVEZ ROSALES.  
JEFE DE LA UNIDAD DE INFRAESTRUCTURA  
Y FLOTA PESQUERA.

DELEGACION FEDERAL DE PESCA EN EL -  
ESTADO DE GUERRERO.







**SEMINARIO NACIONAL DE CULTIVO Y COMERCIALIZACION DE LANGOSTINO**

**PONENCIA**

**"CONTROL TECNICO DE OPERACION DENTRO DE UNA GRANJA DE ENGORDA"**

**ING. CARLOS E. ORTEGA CARDENAS**

**ACAPULCO, GRO.**

**20 DE ABRIL DE 1988.**



## TEMA I. CONCEPTOS ACERCA DEL CONTROL TECNICO.

La operación de una granja de engorda de langostino, implica una gama de actividades diversas, las cuales se llevan a cabo con frecuencias variables y todas ellas representan un movimiento y uso de recursos, los cuales son variados como: recursos humanos, financieros insumos, vehiculos, etc. obviamente cada movimiento o uso de recursos representa un costo de producción para el productor, por lo que las actividades dentro de la granja, deben ser planeadas en forma cuidadosa y anticipada, con la idea de alcanzar las metas que el productor se haya fijado, asimismo debe existir un control en cuanto a la ejecución de las actividades y los resultados que de ellas se obtienen, esto permite detectar y corregir las desviaciones que se presenten con respecto a lo planeado.

Para que un control funcione de la manera que de él se espera, es necesario aplicarlo correctamente y con un método determinado, ya que la obtención esporádica de datos aislados a veces de una actividad o área a veces de otra, sólo nos lleva a la confusión y al derroche de tiempo y esfuerzo.

La aplicación de medidas de control es un requisito indispensable en cualquier proceso de producción, ya que es la mejor y probablemente la única forma de tener un conocimiento cierto del uso y aplicación de los recursos, para lograr este objetivo deberán observarse los siguientes puntos:

Fijar las actividades y parámetros que serán objeto de control.

Establecer un método o técnica para cada caso.

Establecer un calendario de control para cada actividad.

Seleccionar las medidas patrón que se emplearán como comparativos de acuerdo a un criterio objetivo y realista.

Contar con el personal y equipo necesarios para aplicar los métodos y técnicas que se hayan seleccionado para cada actividad.

Interpretar los datos obtenidos de las medidas de control adoptadas, con el fin de descubrir y cuantificar las desviaciones detectando las causas de desviación para corregirlas o bien establecer nuevos límites de comparación en los patrones seleccionados.

## TEMA II. NECESIDADES DEL CONTROL TECNICO.

Para establecer un control técnico aceptable dentro de una granja de engorda, es necesario contar con recursos que pueden dividirse en tres áreas:



- \* Personal suficientemente capacitado para llevar a cabo la ejecución de las tareas de control de acuerdo a la técnica o procedimiento seleccionado primeramente y posteriormente analizar e interpretar los resultados obtenidos, proponiendo y adoptando a la vez las medidas correctivas necesarias en cada caso.
- \* El instrumental de medición y los equipos de determinación para los factores bajo control, deben existir en la granja, ser operables en todo momento y deben ser los adecuados para la actividad a controlar, deben ser fáciles de transportar, de manejo sencillo y sobre todo dar lecturas rápidas en los parámetros que para el productor son críticos, por ejemplo el oxígeno disuelto que es en mi opinión la causa más frecuente de mortalidad en los estanques de engorda. Para los aspectos administrativos que son también sumamente importantes, puesto que la engorda de langostino es un negocio, deberán adoptarse técnicas contables que permitan al productor conocer valores básicos como son; su costo de producción y su punto de equilibrio, pero ya en un plan más formal puede elaborar presupuestos para ciclos futuros, contando con las estadísticas de operación de ciclos anteriores.
- \* La interpretación y captura de todos los datos deberá ser en forma correcta, es decir de una forma tal que sean confiables y representativos, el productor deberá aplicar técnicas contables algunas de ellas muy sencillas pero no por eso poco útiles, que le permitirán controlar aspectos como; consumos de alimentos fertilizantes, medicamentos, combustibles, energía eléctrica, horas hombre por actividad, etc. todo esto por el lado de los insumos. Para el control de las condiciones físicas, químicas y biológicas de nuestros estanques de cultivo existen ya técnicas e instrumentos ideales para cada caso, que por medios estadísticos son interpretados y nos permiten adoptar soluciones a los problemas o carencias que se presentan durante la engorda.

Como es un hecho comprobado para cualquier productor, los problemas se presentan en forma rápida, por lo que se deben detectar en forma también rápida y solucionarse aún más rápidamente, por ello deberán usarse oxímetros, potenciómetros y los equipos para nitratos, nitritos y ion amonio portátiles, pues son fáciles de manejar y lo más importante nos dan lecturas rápidas. En el aspecto biológico es de mucha utilidad la instalación de un laboratorio de microbiología, que cuente con lo más indispensable, como microscopios, equipos de disección, sustancias para tinción, etc. que permiten analizar muestras biológicas con relativa rapidez a fin de identificar agentes causantes de enfermedades o bien anomalías anatómicas en la población.

### TEMA III. AREAS OBJETO DE CONTROLES TECNICOS.

La granja de engorda típica se divide en dos grandes áreas, la operativa y la administrativa, ambas son igualmente importantes ya que son complementarias e interdependientes, de tal forma que una no puede



subsistir sin la otra, cada área desempeña actividades específicas algunas para sí misma y otras para servir al área complementaria, pero el total de actividades deben ser enfocadas a alcanzar las metas de la granja.

Veamos en primer término, que actividades dentro del área administrativa deben estar sujetas a control en costo, volumen y tiempo, éstas son: compras, ventas, nóminas, pagos de servicios, etc. pero debemos controlar también el último destino de aplicación de todos estos insumos, un ejemplo concreto es el uso de energía eléctrica que un momento dado puede tener varios usos dentro de la granja y no sólo el del bombeo, por lo mismo no es justo al determinar costos hacer todo el cargo por este concepto al área de producción, por otra parte debemos elegir un método de costeo adecuado al funcionamiento natural de la granja, es decir no hacer costeo por ejercicios anuales, ya que tenemos más de un ciclo por año y no nos cuesta lo mismo producir de enero a agosto, que de agosto a marzo.

Abundando en el tema, para un productor es de gran importancia saber cual es la tasa de conversión de alimento en su granja, es decir la cantidad de kilogramos de alimento necesaria para producir un kilogramo de langostino, para ello deberá cuantificar la cantidad de alimento dosificado en los estanques y la cantidad de langostino cosechado, esto deberá hacerlo por ciclo de producción.

Las actividades del área de producción (operativa), que es conveniente tener bajo control, además de los parámetros físicos, químicos y biológicos son: la mano de obra fija y eventual (lo que hace, en que tiempo lo hace y cuanto cuesta), las horas de bombeo o litros bombeados (cuantas, hacia donde y su costo), los kilos de alimento empleados diariamente (cuantos, hacia donde y costo) y lo mismo debe hacerse con fertilizante, medicamentos, mantenimiento, reparaciones, etc.

En cuanto al control de los parámetros del cultivo, éste deberá hacerse en la forma más adecuada para cada caso, me refiero aquí a la situación de que cada productor establecerá aspectos como: la frecuencia del muestreo, la hora del muestreo, los niveles deseables o indeseables, todo esto de acuerdo con las características intrínsecas y climáticas de su granja y de la experiencia misma del productor. Por ejemplo verificar el nivel de oxígeno disuelto aunque no esté programado, si el día fué nublado y con vientos en calma. Un ejemplo más es aumentar la frecuencia del muestreo de nitratos y nitritos si tengo problemas con mi abasto y manejo de agua, que me impide hacer los cambios de volumen necesarios mientras soluciono el mencionado problema.

#### TEMA IV. DEFINICION DE LA UNIDAD DE PRODUCCION.

La primera condición para determinar el costo de producción de un bien o servicio, es determinar la unidad de producción sobre la cual vamos a asignar o prorratear los costos, en el caso de una granja de langostino no debemos irnos a ninguno de los extremos, es decir; en mi



opinión la unidad de producción no debe ser toda la granja, ni cada metro cuadrado de ella, propongo como unidad de producción cada estanque de engorda en particular, pues tiene la medida ideal en tamaño pero sobre todo en manejo para controlar en él todos los costos que repercuten en la producción, de hecho en la práctica muchos productores lo hacen ya, el problema es que no lo registran en forma útil. Veamos esto más atentamente, el bombeo a un estanque se hace diariamente por tanto podemos determinar la cantidad de agua bombeada y el costo que dicho bombeo representa, se alimenta diariamente por lo que conoces el peso y costo de alimento por estanque, la fertilización se hace estanque por estanque, lo mismo la medicación y la misma siembra de postlarvas se hace por estanque, claramente podemos razonar que es relativamente sencillo determinar todos los gastos por estanque y de la misma forma todos los ingresos por estanque, de ahí determinar la rentabilidad por estanque y por ciclo de producción. Por otra parte es adecuado tomar cada estanque como unidad de producción, ya que cada uno de ellos es distinto a los demás, aún los que están lado a lado y por tanto puede darse el caso dentro de una granja de tener estanques que no son rentables, aunque la granja como un todo sí sea rentable.

#### TEMA V. EL COSTO VS. LAS VENTAJAS DEL CONTROL TÉCNICO.

Obviamente la aplicación del control técnico dentro de una granja representa un costo, que se forma de la suma de gastos en equipos, instrumental, pago de sueldos o asesoría y del empleo de horas-hombre en las labores del control, sin embargo, los resultados y ahorros que se derivan de su aplicación superan con creces esos gastos, como ejemplo de estos ahorros tenemos; disminuciones de mortalidad derivadas de un manejo más apropiado de las condiciones físicas, químicas y biológicas en la estanquería, un mejor control del manejo de la alimentación durante las diferentes fases de la engorda, pues podemos detectar desviaciones de los recursos, reforma o suspensión de un estanque o estanques que resultan continuamente deficitarios en su operación, por otra parte el control nos dará la facilidad de presupuestar los ejercicios futuros haciendo más eficiente el empleo de los recursos financieros de la empresa, al programar compras, ventas y actividades de siembra y cosecha con anticipación, a fin de entrar al mercado en el momento más adecuado, por todas estas razones y más que resultaría muy largo enumerar afirmo que las ventajas del control técnico superan por mucho sus posibles desventajas.







## CULTIVO DE ALIMENTO VIVO

Biol. Laura Castrejón O.  
Laboratorio de Hidrobiología y  
Acuicultura. Universidad Autónoma  
del Estado de Morelos.

### INTRODUCCION

En acuicultura uno de los principales problemas ha sido sin duda alguna la alimentación en cultivos intensivos y extensivos de peces y crustáceos. Así, gran parte de su interés está enfocado a la producción de organismos vivos que forman parte de la dieta alimenticia de diversos peces comestibles. Estos organismos poseen <sup>alto</sup>un valor nutricional debido a que son usados en su mayoría, sin experimentar ningún proceso (secado, -- congelado, envasado, etc.) que haga disminuir su valor original. Hoy en día es común el cultivo de fitoplancton y zooplancton en estanques a fin de procurar alimento disponible para crías, juveniles y adultos. Muchos de estos organismos son cosmopolitas y poseen grupos representativos en aguas dulces de México. De los más importantes y que se cultivan con fines comerciales o están en proceso de investigación son: Spirulina (Vaso de Texcoco), Rotíferos (Pourriot, 1980). Daphnia pulex (Heising, 1979), -- Chironomus tentans (McLarney, et al, 1974), Artemia sp. (Castro, et al, -- 1975).

Sin embargo, en México se ha dado poca importancia al uso y -- aprovechamiento de este recurso.

Esta revisión tiene como objeto conjuntar la información sobre sistemas, medios, alimentos, etc. mayormente utilizados en el cultivo de invertebrados.

### CULTIVO DE ALGAS

Los estudios para el cultivo de microalgas están dirigidos principalmente a los siguientes aspectos:



- Cultivos masivos para la obtención de las células<sup>y</sup> sus componentes, aplicándose como alimento de seres humanos, de animales y para la obtención de diversas sustancias químicas.
- Control y/o mejoramiento del ambiente, especialmente en el tratamiento de aguas de desecho.
- Para fijar y almacenar la radiación solar, y su uso en la producción de sustancias para la obtención de energía (Fig. 1).

Las microalgas se utilizan en acuicultura como alimento de animales filtradores y especialmente larvas de moluscos, crustáceos y peces. Incluso los ~~ca~~rustáceos y peces cuyos adultos son carnívoros, requieren microalgas durante las fases larvarias.

Los cultivos de microalgas pueden clasificarse de acuerdo con - los criterios de la Tabla 1, en base al número de especies presencia de - bacterias, salinidad, volumen de cultivo y escalas.

TABLA 1. CRITERIOS Y CLASES DE CULTIVO DE MICROALGAS

| CRITERIOS              | CLASES DE CULTIVO             |
|------------------------|-------------------------------|
| Número de especies     | Monoalgales/Plurialgales      |
| Presencia de bacterias | Axénicos/ no axénicos         |
| Salinidad              | Marinas/ agua dulce           |
| Volumen de cultivo     | Cerrados/ abiertos            |
| División celular       | Sincrónicos/ no sincrónicos   |
| Escalas                | Laboratorio/piloto/industrial |

FUENTE: Coll, (1983).



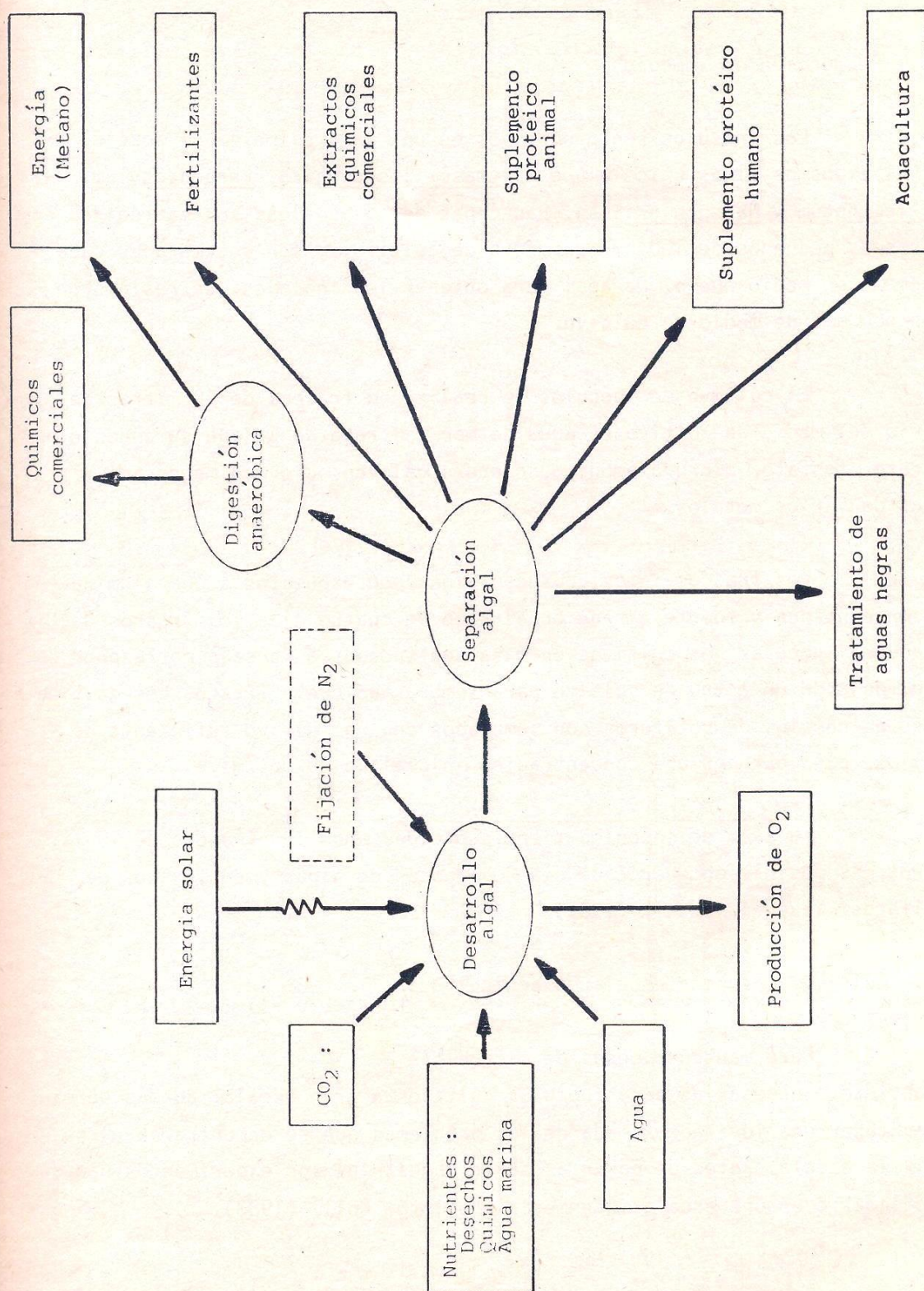


Fig. 1 . Aplicación del cultivo masivo de algas. Fuente : Goldman, 1979.



El cultivo de algas se caracteriza por tres etapas:

#### 1.- Producción de inóculos.

Los inóculos son producidos en una sala climatizada a 24°C, con tres tipos de algas unicelulares Tetrasemilis suecica, Phaeodactylum, -- Tricornutum y Nannochloris sp. Las cepas de estas algas son mantenidas en frascos pequeños de 100 cm<sup>3</sup> de medio de cultivo, y son resemebradas cada -- semana en medio nuevo. De aquí para obtener los inóculos, se resiembran -- en 500 cm<sup>3</sup> de medio de cultivo.

El cultivo de inóculos se realiza en frascos de 10 litros de vi-- drio, el medio de cultivo es agua de mar filtrada, a la que se añade ni-- trato, fosfato, cloruro amónico, cloruro cálcico, cloruro magnésico y tra-- zas de varios metales.

Los frascos inoculados con algas son expuestos a una ilumina--- ción continua y fuerte aireación al cabo de cuatro días los frascos desti-- nados a inocular los cultivos en masa son sacados a la sala correspondien-- te, dejando un litro de cultivo para sembrar un nuevo frasco. Los destina-- dos a inóculos de rotíferos son sembrados con un cultivo suficiente de -- ellos, para obtener una concentración inicial de 20 rot/ml.

La sala de inóculos tiene capacidad ~~para~~ 180 frascos de 10 li-- tros, es posible obtener cada día 20 frascos de algas y 20 frascos de ro-- tíferos, Pascual, et al, (1982).

#### 2.- Cultivo a pequeña escala en acuicultura.

Para mantener cepas de microalgas, y las -- cantidades necesarias para inocular cultivos a gran escala, además permi-- ten tener una idea aproximada de los problemas que se encontraran al su-- bir la escala. Antes de pasar a escala industrial los experimentos han de realizarse en una escala intermedia o piloto, Coll, (1983).



### 3.- Cultivos a escala industrial.

Existen al menos dos variables a maximizar en la producción por área o volumen de algas. La producción depende de la extensión de los cultivos, mientras que la producción máxima por área, con la tecnología actual se encuentra comprendida entre los 10-25 g/m<sup>2</sup>/día.

En la tabla 2; se sintetizan los sistemas, mecanismos y medios más frecuentemente utilizados en el cultivo masivo de algas.

TABLA 2. RESUMEN DE LOS PROGRAMAS DE CULTIVO MASIVO DE MICROALGAS EN EL MUNDO.

| Localización   | Especies      | Sistema de Cultivo |                          | Operación | Producción (Duración) |           | Referencia             |
|----------------|---------------|--------------------|--------------------------|-----------|-----------------------|-----------|------------------------|
|                |               | Unidad             | Tamaño (m <sup>2</sup> ) |           | Máximo                | Promedio  |                        |
| U.S.A.         | Chlorella     | 56                 | 56                       | N,F,SC    | 11 (10)               | 2 (52)    | Burlew (1953)          |
| Alemania       | Chlorella     | 6                  | 6                        | N,F,SC    | ?                     | 4 (30)    | Gummert et al (1953)   |
| Japón          | Chlorella     | 15                 | 15                       | N,F,SC    | ?                     | 3.5 (10)  | Mituya et al (1953)    |
| Japón          | Chlorella     | 2.8-5.5            | 13.8                     | N,F,SC    | 28 (3)                | 16 (27)   | Morimura et al (1955)  |
| Japón          | Chlorella     | 7.1-78.5           | 147.8                    | N,F,SC    | 14 (31)               | 8.6 (365) | Kamazawa et al (1958)  |
| Japón          | Tolypothrix   | 5                  | 5                        | N,F,SC    | ?                     | 6.4 (?)   | Watanabe et al (1959)  |
| Japón          | Chlorella     | 314                | 3200                     | N,F,SC    | ?                     | ?         | Tamiya (1959)          |
| Inglaterra     | Phaeodactylum | 2.6                | 15.6                     | N,M,SC    | ?                     | 10 (?)    | Ansell et al (1963)    |
| U.S.A.         | Algas verdes  | 2700               | 2700                     | W,F,C     | ?                     | ?         | Oswald (1969)          |
| Israel         | Chlorella     | 4                  | 4                        | N,F,SC    | 16 (27)               | 12 (35)   | Mayer et al (1964)     |
| Alemania       | Scenedesmus   | 80                 | 320                      | N,F,SC    | 28 (?)                | 10 (?)    | Soeder (1976)          |
| Checoslovaquia | Scenedesmus   | 12                 | 12                       | N,F,SC    | ?                     | 15 (?)    | Necas & Lhotsky (1976) |
| Checoslovaquia | Scenedesmus   | 900                | 900                      | N,F,SC    | 19 (10)               | 12 (89)   | Vendlova (1969)        |
| Polonia        | Scenedesmus   | 50                 | 50                       | N,F,SC    | 16 (10)               | 12 (71)   | Vendlova (1969)        |
| Rumania        | Scenedesmus   | 50                 | 50                       | N,F,SC    | 30 (10)               | 23 (62)   | Vendlova (1969)        |
| U.S.A.         | Scenedesmus   | 1000               | 1000                     | TD,F,C    | 35 (10)               | 10 (70)   | Beck et al (1969)      |
| Israel         | Chlorella     | 300                | 300                      | W,F,C     | 60 (30)               | 27 (30)   | Shelef, eta al (1973)  |
| México         | Spirulina     | ?                  | 200,000                  | B,F,SC    | 20 (?)                | 10 (?)    | Durand-Chastel (1977)  |
| Israel         | Algas verdes  | 120                | 270                      | W,F,C     | 35 (30)               | 15 (365)  | Shelef et al (1978)    |
| Israel         | Algas verdes  | 1000               | 2000                     | W,F,C     | ?                     | ?         | Shelef (1977)          |
| Tailandia      | Scenedesmus   | 87                 | 609                      | N,F,SC    | 35 (?)                | 15 (?)    | Soeder (1976)          |
| Taiwan         | Chlorella     | ?                  | 16,200                   | N,F,SC    | ?                     | 22 (365)  | Tsukada et al (1977)   |
| Taiwan         | Chlorella     | 250-500            | 180,000                  | N,F,SC    | 35 (7)                | 18 (365)  | Shurtleff (com. pers.) |

N = nutrientes artificiales; W = aguas de desecho; B = salmuera; TD = aguas de agricultura; F = algas dulceacuícolas  
M = algas marinas; SC = cosecha semi-continua; C = cosecha continua.

FUENTE: Goldman, (1979).



TABLA 2. RESUMEN DE LOS PROGRAMAS DE CULTIVO MASIVO DE MICROALGAS EN EL MUNDO.

| Localización   | Especies      | Sistema de Cultivo |         | Producción (Duración) |         | Referencia |                        |
|----------------|---------------|--------------------|---------|-----------------------|---------|------------|------------------------|
|                |               | Unidad             | Total   | Operación             | Máximo  |            | Promedio               |
|                |               |                    |         |                       |         |            |                        |
| U.S.A.         | Chlorella     | 56                 | 56      | N,F,SC                | 11 (10) | 2 (52)     | Burlew (1953)          |
| Alemania       | Chlorella     | 6                  | 6       | N,F,SC                | ?       | ?          | Gummert et al (1953)   |
| Japón          | Chlorella     | 15                 | 15      | N,F,SC                | ?       | ?          | Mituya et al (1953)    |
| Japón          | Chlorella     | 2.8-5.5            | 13.8    | N,F,SC                | 28 (3)  | 3.5 (10)   | Morimura et al (1955)  |
| Japón          | Chlorella     | 7.1-78.5           | 147.8   | N,F,SC                | 14 (31) | 16 (27)    | Kamazawa et al (1958)  |
| Japón          | Tolypothrix   | 5                  | 5       | N,F,SC                | ?       | 8.6 (365)  | Watanabe et al (1959)  |
| Japón          | Chlorella     | 314                | 3200    | N,F,SC                | ?       | 6.4 (?)    | Tamiya (1959)          |
| Inglaterra     | Phaeodactylum | 2.6                | 15.6    | N,M,SC                | ?       | ?          | Ansell et al (1963)    |
| U.S.A.         | Algas verdes  | 2700               | 2700    | W,F,C                 | ?       | 10 (?)     | Oswald (1969)          |
| Israel         | Chlorella     | 4                  | 4       | N,F,SC                | 16 (27) | 12 (35)    | Mayer et al (1964)     |
| Alemania       | Scenedesmus   | 80                 | 320     | N,F,SC                | 28 (?)  | 10 (?)     | Soeder (1976)          |
| Checoslovaquia | Scenedesmus   | 12                 | 12      | N,F,SC                | ?       | 15 (?)     | Necas & Lhotsky (1976) |
| Checoslovaquia | Scenedesmus   | 900                | 900     | N,F,SC                | 19 (10) | 12 (89)    | Vendlöva (1969)        |
| Polonia        | Scenedesmus   | 50                 | 50      | N,F,SC                | 16 (10) | 12 (71)    | Vendlöva (1969)        |
| Rumania        | Scenedesmus   | 50                 | 50      | N,F,SC                | 30 (10) | 23 (62)    | Vendlöva (1969)        |
| U.S.A.         | Scenedesmus   | 1000               | 1000    | TD,F,C                | 35 (10) | 10 (70)    | Beck et al (1969)      |
| Israel         | Chlorella     | 300                | 300     | W,F,C                 | 60 (30) | 27 (30)    | Shelef, eta al (1973)  |
| México         | Spirulina     | ?                  | 200,000 | B,F,SC                | 20 (?)  | 10 (?)     | Durand-Chastel (1977)  |
| Israel         | Algas verdes  | 120                | 270     | W,F,C                 | 35 (30) | 15 (365)   | Shelef et al (1978)    |
| Israel         | Algas verdes  | 1000               | 2000    | W,F,C                 | ?       | ?          | Shelef (1977)          |
| Tailandia      | Scenedesmus   | 87                 | 609     | N,F,SC                | 35 (?)  | 15 (?)     | Soeder (1976)          |
| Taiwan         | Chlorella     | ?                  | 16,200  | N,F,SC                | ?       | 22 (365)   | Tsukada et al (1977)   |
| Taiwan         | Chlorella     | 250-500            | 180,000 | N,F,SC                | 35 (7)  | 18 (365)   | Shurtleff (com. pers.) |

N = nutrientes artificiales; W = aguas de desecho; B = salmuera; TD = aguas de agricultura; F = algas dulceacuícolas  
M = algas marinas; SC = cosecha semi-continua; C = cosecha continua.

FUENTE: Goldman, (1979).



## CULTIVO DE ROTIFEROS

Los rotíferos son animales acuáticos de menos de 2 mm de longitud, la especie más cultivada es Brachionus plicatilis siendo sus principales ventajas:

-Su pequeño tamaño (100-300  $\mu$ ), lo que permite a las larvas de peces ingerirlos cuando no pueden ingerir otros alimentos, su alta velocidad - de reproducción, Fácil y barata alimentación.

Los cultivos masivos de rotíferos se pueden realizar utilizando como alimento microalgas, levaduras o dietas preparadas, Tabla 3.

Actualmente se están ensayando dietas artificiales, se han descrito métodos para el cultivo de rotíferos desde tanques de 20-60 lt. - hasta más de 6000 lt. Coll, (1983).

TABLA 3. CARACTERISTICAS DE LOS SISTEMAS UTILIZADOS MAS FRECUENTEMENTE EN EL CULTIVO DE ROTIFEROS.

| SISTEMA DE CULTIVO                      | DIMENSIONES | CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS | ALIMENTO Y/O FERTILIZANTE  | PRODUCCION   | ESPECIES   | FUENTE                   |
|---|-------------|---------------------------------|--|--|--|--------------------------|
| Frascos                                 | 1 Lt.       | 24°C 36%                        | Nannochloris spp   | 25000 rot/L/día<br>a<br>44000 rot/L/día                                  | <u>B. plicatilis</u>   | Yúfera, et al, 1983.     |
| Tanques abiertos                        | 500 Lt.     | 24°C 8 pH                       | Monochrysis<br>lutneri.<br>Nannochloris spp<br>Exuviella sp.<br>Duraliella sp. | 36000 rot/L/día<br>16000 rot/L/día<br>12000 rot/L/día<br>54800 rot/L/día | <u>B. plicatilis</u><br><u>B. plicatilis</u><br><u>B. plicatilis</u><br><u>B. plicatilis</u> | Theilacker, et al, 1971. |
| Vaso de vidrio                          | 12 Lt.      | 21%<br>7.0-8.0 pH               | Chlorella  | 250000 org/L/día   | <u>B. plicatilis</u>   | Kazutsuga, et al, 1976.  |
| Tanques cilíndricos de fibra de vidrio. | 700 Lt.     |                                 | Levadura 0.25gr /Lt.   | 10.881X10 <sup>6</sup> rot. en 30 a 50 días                              | <u>B. plicatilis</u>   | Rendón, et al, 1985.     |
| Bolsas de polietileno.                  | 70 Lt.      | 20-24°C                         | 10 litros de cultivo de algas  | 40000 rot/L/día  | <u>B. plicatilis</u>   | Yúfera, et al, 1980.     |
| Frascos                                 | 2 Lt.       | 13 cc                           | Nannochloris spp   | 225000 rot/L/día   | <u>B. plicatilis</u>   | De la Cruz, et al, 1974. |
| FUENTE: Original                        |             |                                 |  |  |  |                          |



El uso de la levadura de panificación para la producción del rotífero Brachionus plicatilis se ha extendido ampliamente en los últimos años, debido al bajo costo y fácil manejo, a estos cultivos se les puede agregar algas unicelulares. En una planta de producción de rotíferos, utilizando tanques de diferente capacidad (700 y 5000 lt), se observa que los tanques de 5000 lt son más eficaces (Rendón, 1984).

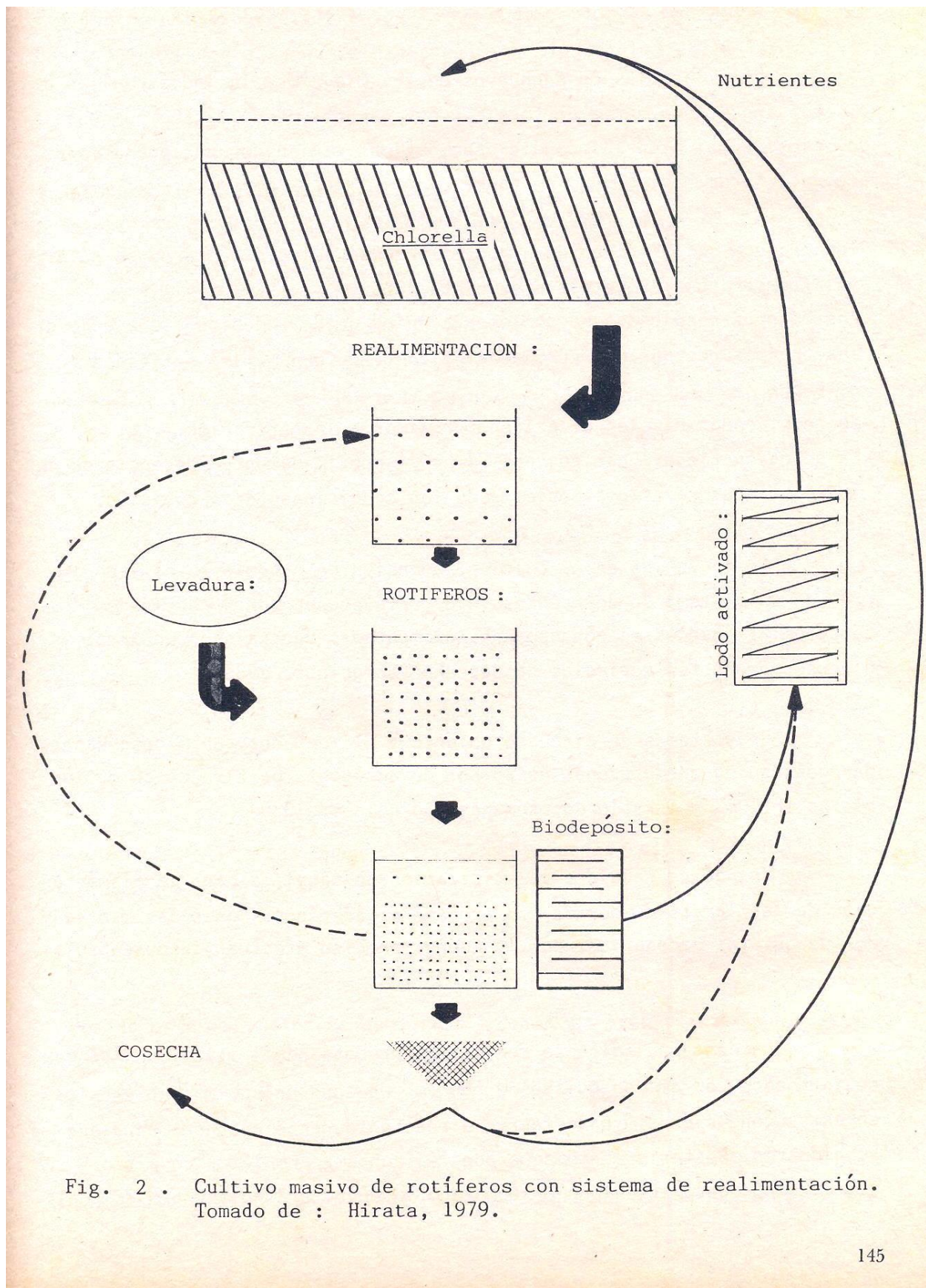
El rotífero B. rubens se ha cultivado con ocho diferentes especies de microalgas, se observan los mejores rendimientos con Kirchneriella contorta, asimismo su tolerancia al pH es de 6-8 y de 2 g/lt. de NaCl, arriba de estas concentraciones los organismos no sobreviven, Schluter, (1980).

Una técnica para el cultivo de rotíferos consiste en bolsas de polietileno de 70 litros de capacidad, se introducen 10 litros de cultivo de algas y 60 litros de agua de mar enriquecida en nutrientes, los cultivos se dejan crecer hasta que las algas alcanzan una concentración adecuada y son inoculados con rotíferos a razón de 30 a 40 org/ml. y se dejan crecer hasta que agotan el alimento, Yúfera y Pascual (1980).

Se describe un método sencillo para la producción masiva del rotífero B. plicatilis alimentado con Nannochloris sp. en tanques con 50 lt de agua de mar diluida fertilizada con harina de pescado. Los rotíferos se cultivan en frascos de 2 litros a la sombra. Se señala el trabajo operativo con rotación de tanques y frascos, así como la preparación de alimento inoculación del alga y los rotíferos, con este método se producen 225000 rotíferos diariamente, De la Cruz, (1974).

El sistema de cultivo 'feedback', realizado por Hirata, (1979) - se basa en objeto de mantener en balance el ecosistema de cultivo artificial, el experimento se realizó en 100 días, los rotíferos son realimentados con levadura al 100% de su peso por día. Los desechos son removidos y menoralizados por bacterias en un tanque. Los excesos de nutrientes liberados de la descomposición de estas excreciones fueron usadas para enriquecer el cultivo de Chlorella. (Fig. 2).







## CULTIVO DE ANOSTRACOS

### CULTIVO DE Artemia sp.

Para la eclosión de huevos de Artemia a escala industrial es necesario seguir una serie de técnicas que garanticen un máximo porcentaje de eclosión. Si bien las condiciones óptimas varían de unas poblaciones a otras, Sorgeloos, (1980) propone:

- Temperatura de 30°C, debido a que el proceso de eclosión produce calor y la temperatura puede elevarse hasta 40°C.
  - Los mejores resultados se obtienen a un pH de 8-9, debido a que una de las enzimas responsables de la eclosión tiene una máxima actividad a este pH.
  - Se recomiendan niveles de oxígeno próximos a la saturación.
- La eclosión tiene lugar en unas 24 hrs. aproximadamente, dependiendo de las distintas razas o especies y de las condiciones de incubación.

Se investiga en el cultivo intensivo de Artemia en el laboratorio, en un sistema de corrientes, 10 g. de huevo pueden producir dos Kg. de artemias jóvenes en dos semanas, alimentadas con salvado de arroz y diversos productos agrícolas de desecho (Sorgeloos, 1980).

En sistemas de circuito abierto y alimentados con microalgas se han conseguido producciones de 25 Kg. de adultos a partir de 30 gr. de huevos en 1 m<sup>3</sup> y en sólo dos semanas (Sorgeloos, 1980).

Cuando se requiere la utilización de nauplios para la alimentación de las larvas de dorada, se procede a hacer eclosionar las cantidades de quistes necesarias, por lo que es preciso efectuar la descapsulación.

La descapsulación se realiza en probetas de 1 litro, en las que se introducen 60 cm<sup>3</sup> de quistes y 500 cm<sup>3</sup> de agua dulce, manteniéndolos en estas condiciones y bajo fuerte aireación durante una hora para que se hidraten. Posteriormente se añade lejía hasta completar un litro y se vigila el proceso. El hipoclorito ataca la envoltura resistente del quiste



te, lo que hace que la solución pase del color marrón inicial a un color amarillento y después a anaranjado. Después de 10 a 15 minutos, se vierten los quistes sobre filtros de 132 micras de luz de malla y se lavan repetidamente con agua dulce hasta eliminar los restos de lejía.

El descapsulado de los quistes cumple dos funciones: primero se elimina la envoltura, que si es ingerida por las larvas puede causarles trastornos, como obstrucciones intestinales y segundo se desinfecta los quistes, ya que éstos suelen llevar adheridas gran cantidad de bacterias.

Los quistes tratados son sembrados en bolsas de polietileno a razón de  $1 \text{ cm}^3$  por litro de agua, con iluminación y fuerte aireación --- desde el fondo. A las 48 horas los nauplios recién nacidos pueden ser -- utilizados si van destinados a larvas pequeñas o pueden ser mantenidos -- en las bolsas si interesan de mayor tamaño, en este caso se les añade el cultivo de algas, Pascual, et al, (1982).

El cultivo de Artemia es uno de los más extendidos en el mundo entero, debido principalmente a la fácil obtención de huevos enquistados en grandes cantidades, es sin duda, uno de los organismos utilizados -- como alimento para peces y crustáceos, ya sea en etapa de nauplio o como adulto.

#### CULTIVO DE Streptocephalus sp.

Los Branchiopodos son característicos de hábitats temporales -- de estanques y charcas, pequeñas y poco profundas, especialmente durante la primavera y verano.

Poco ha sido publicado sobre los métodos de cultivo para los -- anostracos de agua dulce. Bajo condiciones naturales, los huevos fertili-- zados de estos animales se encierran en un caparazón resistente, los --- adultos y los huevos quedan en el fango, la desecación resume su desarro-- llo y eclosión, cuando el charco se inunda de nuevo (Castrejón, 1986).

La familia Streptocephalidae está representada por un sólo géne-- ro, Streptocephalus, este taxón contiene cerca de 50 especies descritas



su distribución abarca Norteamérica, Europa, Africa y Asia (Belk, 1982) en América este género está representado por 9 especies.

Moore, (1955) llevó a cabo pruebas de eclosión hasta adultos en diferentes tipos de aguas como: agua corriente, agua destilada, desmineralizada y estas mismas aguas modificadas por la acción de varias cantidades de suelo estéril. Teniendo mayor sobrevivencia en el agua desmineralizada que ha sido autoclavada, favorecido por la adición de pequeñas cantidades, de algas.

El rango de crecimiento para las dos primeras semanas fue de -- 0.8-0.9 mm por día aproximadamente. La producción de huevos fue observada primero en el 12º día cuando los organismos tienen una longitud de -- 11-12 mm.

Los camarones alimentados con paramecium y algas no presentan madurez, no producen huevos durante el tiempo del experimento (29 días) y el porcentaje de sobrevivencia fue considerablemente bajo. Otra prueba se realizó alimentando a los organismos con levadura, tuvieron un rango de crecimiento de 15 a 17 mm a los 29 días, mostrando producción de huevos en 12º día, Tabla 4.

TABLA 4. CARACTERISTICAS DE LOS SISTEMAS UTILIZADOS EN EL CULTIVO DE Streptocephalus sp.

| SISTEMA DE CULTIVO | DIMENSIONES    | CARACTERISTICAS ALIMENTO Y/O FISICO-QUIMICAS FERTILIZANTE |                     | PRODUCCION             | ESPECIES   | FUENTE                               |
|--------------------|----------------|---|---------------------|------------------------|--|--------------------------------------|
| Jarras de          | 1 Lt.          | 21-27°C   | Paramecia           | 23%                    | <u>S. seali</u>  | Moore, 1955.                         |
| "                  | "              | 21-27°C   | Levadura            | 82%                    | <u>S. seali</u>  | Moore, 1955.                         |
| "                  | "              | 21-27°C   | Lev. y algas        | 82%                    | <u>S. seali</u>  | Moore, 1955.                         |
| "                  | "              | 21-27°C   | Algas               | 68%                    | <u>S. seali</u>  | Moore, 1955.                         |
| Tinas de plástico  | 0 Vol. 2000 ml | 12-22°C<br>8-9 pH   | Vacaza<br>Gallinaza | 20 Ord/Lt<br>80 ind/Lt | <u>Streptocephalus</u> sp<br><u>Streptocephalus</u> sp | Castrejón, 1986.<br>Castrejón, 1986. |

FUENTE: Original.



El cultivo experimenta de Streptocephalus sp. se realizó en recipientes de plástico con 2 litros de capacidad, y sustrato de tierra de -- monte de 20 gr. y 2 litros de agua, utilizando desechos orgánicos como vacaza y gallinaza secos y líquidos, (Fig. 3). Observando mayor número de -- organismos en los tratamientos con vacaza seca, Castrejón (1986).

Actualmente se sigue invesigando sobre la viabilidad de los huevos enquistados, la producción máxima, obtenida a nivel de laboratorio, -- así como aspectos de tipo biológico y ecológico de los organismos.

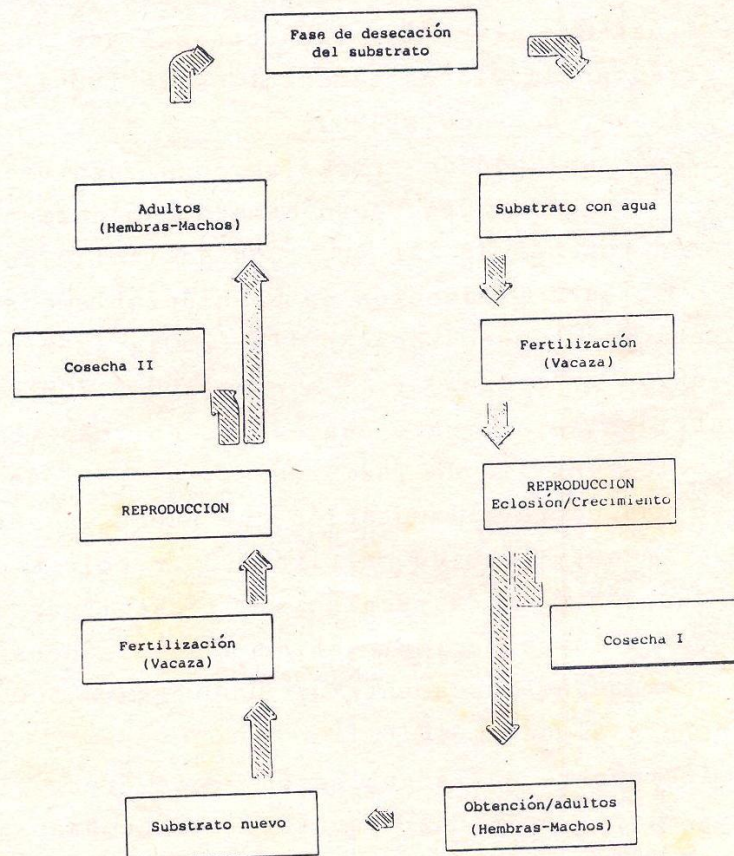


Fig. 3. Ciclo de cultivo de Streptocephalus sp. Castrejón, 1986.



En el Laboratorio D. magna alcanza la madurez sexual a los ocho días, manteniendo las condiciones necesarias para que la producción sea fundamentalmente sexual se pueden alcanzar densidades hasta de 12,000 ind/l, De Pauw, (1981).

Sin embargo un cambio brusco de temperatura o pH, una disminución en la cantidad de alimento o algún otro factor desfavorable son suficientes para que aparezca una reproducción de tipo sexual poco rentable al cultivo.

En los cultivos de *Daphnia* se pretende revalorizar nutrientes ricos como estiércol de cerdo y salvado de arroz. En experimentos con D. magna demostraron que pueden crecer sucesivamente sobre estiércol diluido, también como las microalgas se desarrollan sobre estiércol <sup>en</sup> 4 m<sup>3</sup>, produciendo - 35 a 250 gr de peso húmedo/m<sup>3</sup>/semana, Tabla, (6).

Este crustáceo crece muy bien con salvado de arroz, obteniendo altas producciones en cultivos de 160 lt., <sup>de</sup> 400 a - 600 gr/m<sup>3</sup>/semana, De Pauw, (1980).

Utilizando salvado de arroz, se consiguen producciones de D. magna de 500 a 900 gr peso húmedo semanalmente por metro cúbico en tanques de 250 lt., con un índice de conservación de 1 a 1. Esta producción es considerablemente mayor - que la obtenida con heces de caballo (350 gr/sem/m<sup>3</sup>); de -- cerdo (35 a 250 gr/sem/m<sup>3</sup>) y algas (100 a 700 gr/sem/m<sup>3</sup>).

La cantidad de alimento añadido es en todo momento proporcional a la densidad de individuos y al período de tiempo para evitar una sobre alimentación que puede causar elevada mortalidad, En este tipo de cultivos con recolecciones periódicas, después de cada recolección tiene lugar un incremento brusco de la población, debido a que la densidad de -- población disminuye bruscamente <sup>por ejemplo</sup> de 3000 <sup>individuos</sup> baja a 500, con una renovación parcial del medio.

Este incremento en la población se favorece si la recolección es selectiva, recogiendo sólo las hembras adultas y dejando las jóvenes, De Pauw, (1982).



## Cultivo de Cladoceros.

La Daphnia es un organismo de agua dulce de 0.5 a 5 mm de longitud. En la naturaleza pueden alcanzar grandes densidades de población en hábitats acuáticos donde exista una activa descomposición orgánica.

Este organismo se cultiva desde hace años para piscifactorías de agua dulce y acuarios. Existen muchos y distintos métodos para su cultivo, sin embargo no existe todavía una técnica el cultivo masivo y el óptimo aprovechamiento de la pulga de agua a gran escala.

El cultivo de D. pulex se ha llevado a cabo con fertilizantes orgánicos e inorgánicos, así como desechos agroindustriales entre otros, Tabla (5).

Tabla 5. Producción de D. magna y D. pulex con diferentes alimentos.

| ALIMENTO                              | PRODUCCION gr<br>HUMEDO m <sup>3</sup> /sem | REFERENCIA   |
|---------------------------------------|---|--|
| Salvado de arroz                      | 400 - 600                                   | Nobis, 1980  |
| Cerdaza                               | 35.250                                      | Nobis, 1979  |
| Levadura + algas/<br>aguas de desecho | 100 - 280                                   | Bogatova y Askorou, 1965<br>De Witt y Candland, 1971 |
| Levadura                              | 210 - 350                                   | Briskina, 1960<br>en Ivleva, 1973.                   |
| Algas puras                           | 500 - 700                                   | Ivleva, 1973   |
|                                       | 570   | Heimbuch, 1978                                       |
| Algas puras                           | 10 - 60                                     | Heising, 1979  |

De Pauw, 1980.



Porras, 1982, propone el cultivo de Daphnia sp. con gallinaza como fertilizante para su reciclaje y cultivo rotatorio intensivo utilizando estanques de fibra de vidrio, Fig. 4 añadiendo 250 gr de gallinaza seca y molida, removiendo el medio hasta hacerlo homogéneo, a los siete días se agregan otros 250 gr, sembrando 7 gr de Daphnia, durante los primeros siete días, se tiene una producción de 25 a 50 gr/m<sup>3</sup>/día

TABLA 6. CARACTERISTICAS DE LOS SISTEMAS UTILIZADOS MAS FRECUENTEMENTE EN EL CULTIVO DE CLADONERIAS.

| SISTEMA DE CULTIVO                 | DIMENSIONES                                      | CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS           | ALIMENTO Y/O FERTILIZANTE  | PRODUCCION   | ESPECIE                            | FUENTE         |
|------------------------------------|--|---|--|--|------------------------------------|----------------|
| Estanques de fibra de vidrio       | 1.20x1.50x0.45m<br>3.00x1.50x0.55                | 23-26°C                                   | 500 gr gallinaza<br>1250 gr gallinaza  | 25gr/.60m <sup>3</sup> /día<br>50gr/1.70 <sup>3</sup> /día                                       | <u>Daphnia</u> sp.                 | Porras, 1982.  |
| Tanques rectangulares              | 160lt 30cm Prof.<br>250lt 30cm Prof.             | 8.2 pH                                    | Salvado de arroz   | 3000ind/L-1<br>3000ind/L-1   | <u>D. magna</u>                    | De Pauw, 1981  |
| Acuarios de plástico transparente. | 30 Lt.<br>160 Lt.<br>160 Lt.<br>4 m <sup>3</sup> | 20°C (ilum. directa)<br>8.4 pH<br>18-21°C | Cerdaza<br>6 a 12 L algas<br>2Kgsalvado arroz<br>cerdaza<br>10L m <sup>3</sup> sem | 20 ind/L-1<br>100gr m <sup>-3</sup> sem<br>600gr m <sup>-3</sup> sem<br>500gr <sup>3</sup> /2sem | "<br>"<br>"                        |                |
| Tubos de cultivo                   | Ø 40 mm<br>long. 65 cm<br>Vol. 500 ml            | 24± 2°C                                   | <u>Dunaliella salina</u><br><u>Enteromorpha</u> sp                                 | 12000ind/L<br>29000ind/L   | <u>Chydorus</u><br><u>phoebeus</u> | Preisser, 1979 |
| Estanques de concreto              | 50 m <sup>2</sup><br>1.10 m                      |   | KNO <sub>3</sub> 10mg/L<br>PO <sub>4</sub> -P/L<br>10.28-8.19mg                    | 160 ind/L<br>260 ind/L   | <u>D. pulex</u>                    | Heising, 1979. |

FUENTE: Original.



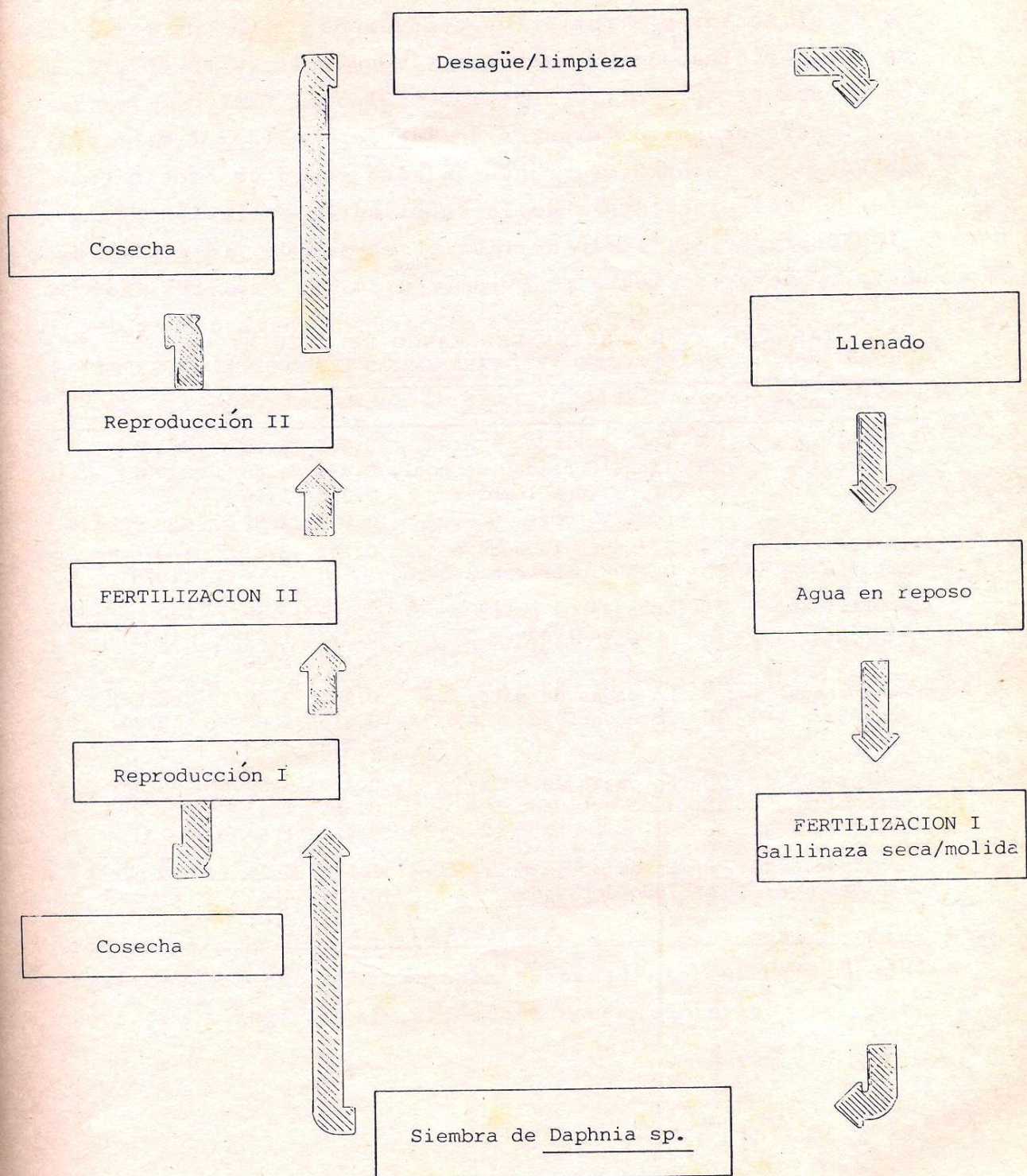


Fig. 4 . Ciclo de cultivo rotatorio de *Daphnia* sp. Porras, 1982.



## Cultivo de Oligochaetos acuáticos.

Existe un gran número de formas de oligochaetos capaces de alimentarse a partir de compuestos orgánicos parecidos a lodos cloacales o excretas y convertir estos en alimento para peces y otros organismos, Tabla, (7).

Cuatro grupos diferentes de Tubifex tubifex fueron alimentados con lechuga mostrando un alto rango de crecimiento y fertilidad, incrementando la densidad de población de 1500 a 18000 org/m<sup>2</sup>. El ciclo de vida observado de T. tubifex de huevo a huevo, se logra de 50 a 57 <sup>días</sup> a 24 °C, Kosiorek, (1974)

TABLA 7. COMPARACION DEL RANGO DE CRECIMIENTO INSTANTANEO "r" EN UN TIEMPO "T", PARA VARIAS ESPECIES DE OLIGOCHAETOS

| Especies                 | °C | Condiciones   | r(max) | T(sem) | Referencias        |
|--------------------------|----|---|--------|--------|--------------------|
| Branchiura<br>sowerbyi   | 21 | Lodo activado + arena                                     | 0.231  | 3.00   | Aston<br>(1982)    |
|                          | 25 | fina. Densidad de pobl.                                   | 0.438  | 1.58   |                    |
|                          | 29 | aprox. una lombriz  | 0.353  | 1.96   |                    |
|                          | 33 | por 2.5 cm <sup>2</sup> .                                 | 0.245  | 2.83   |                    |
| Tubifex<br>tubifex       | 24 | Alimento lechuga podrida 10 lombrices X 64cm <sup>2</sup> | 0.192  | 3.61   | Kosiorek<br>(1974) |
| Lumbricillus<br>rivalis  | 8  | Encajas de petry con                                      | 0.109  | 6.36   | Learner<br>(1972)  |
|                          | 15 | lodo activado   | 0.392  | 1.77   |                    |
|                          | 20 |   | 0.468  | 1.48   |                    |
| Enchytraeus<br>coronatus | 8  | En cajas de petry con                                     | 0.205  | 3.38   | Learner<br>(1972)  |
|                          | 15 | lodo activado   | 0.416  | 1.67   |                    |
|                          | 20 |   | 0.438  | 1.58   |                    |
| Enchytraeus<br>buchholzi | 8  | En cajas de petry con                                     | 0.188  | 3.69   | Learner<br>(1972)  |
|                          | 15 | lodo activado   | 0.523  | 1.33   |                    |
|                          | 20 |   | 0.415  | 1.67   |                    |
| Enchytraeus<br>albidus   | 8  | En cajas de petry con                                     | 0.125  | 5.54   | Learner<br>(1972)  |
|                          | 15 | lodo activado   | 0.157  | 4.41   |                    |
|                          | 20 |   | 0.192  | 3.61   |                    |

FUENTE: Aston, et. al. (1982).



Utilizando canales de concreto (5.0X0.74X0.21m), Tapia, (1986), realiza un cultivo de Tubifex sp., con substratos - de tierra de hoja, adicionando vacaza y/o gallinaza en una-relación (75:25%). Observando una perdida de la biomasa debido principalmente a la presencia de diversas larvas de insectos que compiten por espacio y alimento, particularmente Chironomidos e Hydrophilidos.

La lombríz acuática Branchiura sowerbyi es un detritívoros que muestra buena sobrevivencia, crecimiento y rangos-reproductivos en lodo activado, pero sólo cuando éste es --mezclado con arena o sustrato de río, (Aston, et. a. 1981). Este organismo muestra altos rangos de reproducción y crecimiento a temperaturas de 21 a 29 °C, doblando su población en 1.58 semanas a 25 °C, Aston, et. al. (1982).

#### Cultivo de Oligochaetos terrestres.

Se localiza principalmente a estos organismos, en suelos ricos en materia orgánica y con suficiente humedad, en-condiciones naturales las densidades suelen ser verdadera--mente altas, a tal grado que Bouché, (1984), asegura que estos organismos representan la mayor biomasa animal sobre la tierra.

Las tallas de estos anélidos varían desde unos cuantos milímetros hasta la conocida lombríz de tierra 'gigante' --Megascolides australis, cuya longitud oscila alrededor de -los 3 m., y un diámetro de 3 cm, Barnes, (1984).

Las técnicas de cultivo presentan un gran avance prin-cipalmente en Europa y Estados Unidos. Knieriemer, (1985)--entre otros sugiere las siguientes características del sus-



trato de las camas de cultivo:

- Alta capacidad de aireación.
- Buena calidad para la absorción de agua.
- Buena calidad para la retención de agua.
- Estabilidad estructural durante la descomposición.

Así mismo considera los requerimientos que debe cubrir un buen alimento para Eisenia foetida, Tabla, (8).

Tabla. 8 Requerimientos para el alimento de Eisenia foetida

|                           |   |
|---------------------------|---|
| REQUERIMIENTOS            | Baja proporción C/N<br>Material celular<br>Tamaño de los granos menor 1mm<br>Sin fermentación, sin microbios anaeróbicos.<br>Contener material mineral del suelo  |
| ALIMENTO<br>ACEPTABLE     | Estiercol de vaca o caballo sin orina.<br>Lodo de aguas negras, residuales, fecales producidas anaeróbicamente.<br>Material de desperdicio de diversos forrajes.  |
| ALIMENTO<br>NO ACEPTABLE. | Forraje no celular (glucosa, almidón, levadura, etc.)<br>Lodos de aguas negras anaerobicas<br>Estiércol de vaca con alta concentración de orina.<br>Material orgánico con insuficiente contenido de nitrógeno (papel) |

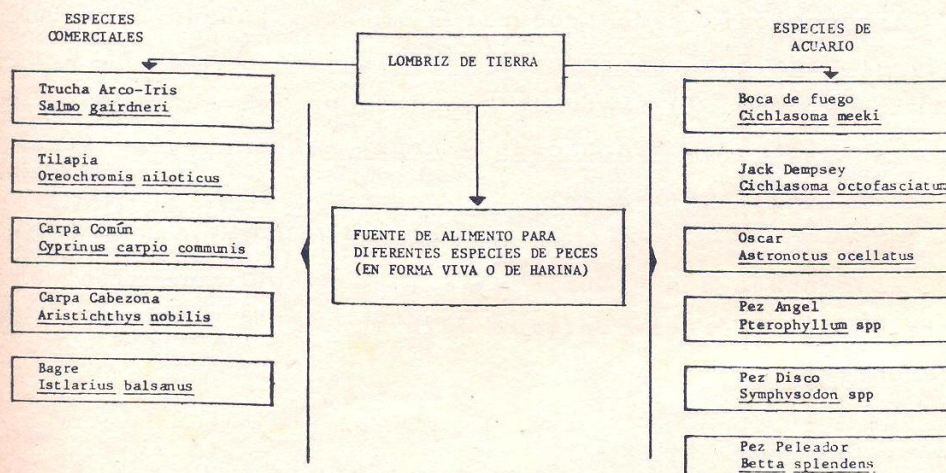
Hartenstein, et. al. (1979); Kieriemmen, (1985).



Los cultivos de lombríz de tierra van desde pequeños - ensayos en matraces, (Edwards y Lofty, 1972) a la producción industrial en países europeos (Ferruzzi, 1986), utilizando como alimento estiércol de vaca, borrego y de pollo principalmente. Luna, (1986), experimento el cultivo utilizando - estiércol de pollo y vaca, los resultados más satisfactorios se obtuvieron a partir de estiércol de vaca, donde se encontraron mayor número de organismos jóvenes y coccones, así como un incremento notable de peso en los reproductores.

Su aprovechamiento en acuicultura se ha incrementado notablemente, debido al alto valor protéico 50-70% peso seco (Edwards y Lofty, 1972; Stafford y Tacon, 1984), la formulación de dietas para peces a base de harina de lombríz de tierra es cada vez más frecuente, siendo la trucha arcoiris Salmo gairdneri la especie más utilizada, obteniendo resultados favorables en cuanto a crecimiento. La Tabla (9) presenta algunas especies que por sus hábitos alimenticios, aceptan dietas balanceadas con harina de lombríz.

TABLA 9. ESPECIES QUE POR SUS HABITOS ALIMENTICIOS PUEDEN ACEPTAR EN ALGUNA ETAPA DE SU DESARROLLO A LA LOMBRIZ DE TIERRA COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO.



FUENTE: Luna, (1987).



## APROVECHAMIENTO DE LOS INVERTEBRADOS COMO ALIMENTO VIVO.

Cuando las larvas agotan sus reservas vitelinas y empiezan a capturar e ingerir alimento atraviesan la etapa más crítica de su desarrollo y es cuando se observan los mayores índices de mortalidad.

Para que la larva sobrepase con éxito esta etapa debe disponer del alimento adecuado, en la concentración adecuada y con las condiciones del medio precisas, el alimento puede ser vivo o artificial. De manera general se considera la óptima utilización de los organismos vivos, ya que al sufrir algún proceso de preservación se ven minimizadas sus propiedades.

Se han realizado diversos trabajos comparando el crecimiento de peces y otros organismos, alimentados con : 'alimento vivo' y artificial, Tabla (10).

Hirata, (1979), menciona que el mejor alimento para las larvas de Plecoglossus altivelia y Penaeus japonicus, son los rotíferos,

Estos organismos alcanzan altas densidades de población en algunos casos son importantes en la alimentación de las carpas jóvenes, constituyendo el 98.7% de la masa del alimento de algunas especies de peces, Preisser, et.al. (1979).

En el cultivo de Penaeus monodon en Filipinas se desarrolla la tecnología para producir alimento, basado principalmente en el alga Chaetoceros y Artemia salina, desde el primer estadio de (Zoea I) hasta la cosecha, en los siguientes estadios son utilizados Brachionus y Artemia, como se muestra en la tabla (11), Yap, (1979).

En el trabajo realizado por Beck, (1979), con Menidia menidia alimentada con artemia viva y seca, obtiene alta sobrevivencia de 98% y crecimiento de 36.6 mg y 67% y 4.5 mg, respectivamente.



TABLA 10. ALIMENTO VIVO UTILIZADO EN LA DIETA DE PECES Y CUSTACEOS.

| ESPECIES                           | ALIMENTO VIVO                   | REFERENCIAS            |
|------------------------------------|---------------------------------|------------------------|
| <i>Menidia menidia</i>             | <i>Artemia salina</i>           | Beck, 1979.            |
| <i>Cyprinus carpio</i>             | <i>Artemia salina</i>           | Dabrowski, 1979.       |
| <i>Salmo gairdneri</i>             | Copepoda                        |                        |
| <i>Acanthopagrus schlegelii</i>    |                                 |                        |
| <i>Ctenopharyngodon idella</i>     |                                 |                        |
| <i>Coregonus laveratus</i>         |                                 |                        |
| <i>Coregonus peled</i>             | Rotíferos                       | Marciak, 1979.         |
| <i>C. lavaretus</i>                | Cladoceros                      |                        |
| <i>C. albula</i>                   | <i>Daphnia</i> sp               |                        |
|                                    | <i>Cyclops</i> sp               |                        |
|                                    | Copepoda                        |                        |
|                                    | Algas verde-azules              |                        |
| <i>Ctenopharyngodon idella</i>     | <i>Brachinus caliciflorus</i>   | Marciak, 1979          |
| <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> |                                 |                        |
| <i>Aristichthys nobilis</i>        | <i>Daphnia pulex</i>            |                        |
| Larvas de carpa                    | <i>Keratella cochearis</i>      | Matlak, 1979.          |
|                                    | <i>K. quadrata</i>              |                        |
|                                    | <i>L. lunaris</i>               |                        |
|                                    | <i>Bosmina longirostris</i>     |                        |
|                                    | <i>Ceriodaphnia quadrangula</i> |                        |
|                                    | <i>C. reticulata</i>            |                        |
|                                    | <i>Daphnia longispina</i>       |                        |
|                                    | <i>Chaoborus. sp.</i>           |                        |
|                                    | <i>Cyclopoides</i>              |                        |
| <i>Menidia menidia</i>             | <i>Artemia salina</i>           | Scahaver, et. al 1979. |
| Ciprinidos                         | Rotífera                        | Debeljak, et. al. 1979 |
| (alevines)                         | Cladocera                       |                        |
|                                    | Copepoda                        |                        |
| <i>Pagrus major</i>                | <i>Brachionus plicatilis</i>    | Fujita, 1979.          |
|                                    | <i>Tigriopus japonicus</i>      |                        |
| <i>Solea solea</i>                 | <i>Artemia</i>                  | Girin, 1979.           |
| <i>Dicentrarchus labrax</i>        | <i>Brachionus plicatilis</i>    |                        |
| <i>Scophthalmus maximus</i>        |                                 |                        |
| <i>Mullus barbatus</i>             |                                 |                        |
| <i>Sparus aurata</i>               | <i>Brachionus plicatilis</i>    | Pascual, et. al. 1982. |
|                                    | <i>Artemia</i>                  |                        |



CONTINUACION. TABLA 10. ALIMENTO VIVO UTILIZADO EN LA .....

|                           |  |                        |
|---------------------------|--|------------------------|
| Salmo gairdneri           | Lumbricus terrestris<br>Allolobophora longa<br>Eisenia foetida<br>Dendrobaena veneta<br>Dendrodrilus subrubicundus | Stafford & Tacon, 1985 |
| Salmo gairdneri           | Eisenia foetida<br>Allolobophora<br>Lumbricus terrestris   | Tacon, et. al. 1983.   |
| Salmo gairdneri           | Dendrodrilus subrubicundus   | Stafford & Tacon, 1984 |
| Macrobrachium rosenbergii | Artemia salina<br>Moina spp  | New & Singholka, 1984  |
| Penaeus japonicus         | Chlorella<br>Brachionus plicatilis<br>Skeletonema  | Hirata, 1979           |
| P. monodon                | Artemia salina<br>Brachionus plicatilis  | Yap, 1979.             |

---

FUENTE: ORIGINAL.



TABLA 11. ALIMENTO SUMINISTRADO A Penaeus monodon  
EN SUS DIFERENTES ESTADIOS.

|                     | Nauplios       |   |                | Zoea           |                |                | Mysis          |                |                | Postlarvas     |                |                |                |                |
|---------------------|----------------|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                     | N <sub>1</sub> | a | N <sub>6</sub> | Z <sub>1</sub> | Z <sub>2</sub> | Z <sub>3</sub> | M <sub>1</sub> | M <sub>2</sub> | M <sub>3</sub> | P <sub>1</sub> | P <sub>2</sub> | P <sub>3</sub> | P <sub>4</sub> | P <sub>5</sub> |
| DIATOMEAS           |                |   |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |
| ROTIFEROS           |                |   |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |
| ARTEMIA             |                |   |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |
| CAMARON DESMENUZADO |                |   |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |

FUENTE: YAP, (1979).

Kirk, (1979) en Beck, (1979), compara el crecimiento de juveniles de platija alimentados con tres formas de alimento natural, el enquitreido Lumbricillus rivalis, congelado, congelado-seco y vivo, el crecimiento fue superior con el alimento vivo. Forster, (1970) en Beck, (1979), trabajando con Palaemon serratus, demuestra resultados similares.

Los métodos de preservación de los invertebrados, aparentemente provocan una pérdida de los constituyentes esenciales de la dieta. La razón de esta pérdida no se conoce, -- Forster, (1970), sugiere tentativamente que la pérdida del valor del alimento puede ser resultado de la degradación de los esteroides presentes en los tejidos frescos.



## BIBLIOGRAFIA

- ASTON, R.J. & MILNER, A.G. 1981. Conditions required Branchiura sowerbyi. (Oligochaeta:Tubificidae) in activated sludge Aquaculture, 26: 155:160.
- ASTON, R.J., SADLER, K. & MILNER, A.G. 1982. The effects of temperature on the culture of Branchiura sowerbyi (Oligochaeta:tubificidae) on activated sludge. Aquaculture 29: 137-145.
- BARNES, D.R. 1984. Zoología de los Invertebrados. 3a. ed. Ed. - Interamericana, México, pp. 826.
- BECK, A.D. 1979. Laboratory culture an feeding of the Atlantic silverside, Menidia menidia. European Mariculture society. Special Publication, No. 4.
- BELK, D. & PEREIRA, G. 1982. Thamnocephalus venezuelensis, new species (Anostraca:Thamnocephalidae), first report of Thamnocephalus in South America. Jour. Crust. Biol. 2(2): 223-226.
- BOUCHE, M.B. 1984. Los gusanos de tierra. Mundo Científico. Versión en Castellano. Vol. 40 pp. 954-963.
- CASTRO, T. Y GALLARDO, C. 1985. Artemia sp. Cuadernos CBS.UAM-X Division de Ciencias Biológicas y de la Salud.
- CASTREJON, O.L. 1986. Cultivo experimental de Streptocephalus sp Primer Sim. Nal. Acuac. 8-12 dic. Pachuca, Hgo.
- COLL, M.J. 1983. Acuicultura marina animal. Ediciones Mundiprensa Madrid España, pp. 326-369.
- DABROWSKI, K.R. 1979. The role Proteolytic enzymes in fish digestion. European Mariculture Society. Special Publication
- DEBELJAK, L., PLEIC, D. & TURK, M. 1979. Rearing of cyprinid -- fish and zooplankton in Croatia.In. European Mariculture Society. Special Publication. No. 4.
- DE LA CRUZ, A. Y MILLARES, N. 1974. Método de cultivo masivo de Brachionus plicatilis (Rotifera) a escala experimental Centro de Información Científica y Técnica, Univ. de - la Habana. Ciencias, Serie 8. Investigaciones Marinas. No. 11.
- DE PAUW, N.,LEENHEER,Jr., LAUREYS,P. 1980. Cultures d'algues et d'invertébrés sur déchets agricoles. In. R. Billard. La Pisciculture en Etang I.N.R.A. Publ. Paris, 189-214.



- EDWARDS, C.A. & LOFTY, J.R. 1978. Biology of earthworms. Champan and Hall, London, pp. 283.
- FERRUZZI, C. 1986. Manual de Lombricultura. Versión Española. Mundiprensa, Madrid, España.
- FUJITA, S. 1979. Culture of red sea bream, Pagrus major, and -- its. food. IN: European Mariculture Society. Special - Publication. No. 4.
- GOLDMAN, J.C. 1979. Outdoor algal mass cultures 1. Applications Water Res. Vol.13 pp 1-19.
- GIRIN, M. 1979. Some solutions to the problem of producing juvenile marine finfishes for aquaculture. In: European Mariculture Society. Special Publication. No. 4.
- HEISIG, G. 1979. Mass cultivation of Daphnia pulex in ponds: -- the effect of fertilization, aeration, and harvest on the population development. Ibid.
- HIRATA, H. YAMASAKI, S. KADOWAKI, S. HIRATA, I. & MAE, K. 1979. Brine zooplankton culture in a feedback system. Ibid.
- KASUTSUGU, H. & KIJI, N. 1976. Fundamental studies on the physiology of rotifers in mass culture V. Dry Chlorella powder as a food for rotifers. Aquaculture, 8: 301-307.
- KOSIOREK, D. 1974. Development cycle of Tubifex tubifex Müll in experimental culture. Pol. Arch Hydrobiol., 21: 411-422
- KNIERIEMEN, K.D. 1985. Biomass production through the propagation of thermophilic earthworms, An, Res. Dev. Germany Vol. 21: 112-127.
- LUNA, F.J. 1986. Aprovechamiento de desechos orgánicos (vacaza-pollinaza) en la producción de lombriz de tierra (Oligochaeta:Lumbricidae) a nivel experimental y su importancia en la Acuicultura. Tesis Profesional. Laboratorio de Hidrobiología. Univ. Aut. Edo. Mor. México, 52 p.
- LUNA, F.J. 1987. La lombriz de tierra, "una alternativa proteica" en la dieta de peces. Rev. Expresion Universitaria -- No. 17, Univ. Aut. Edo. Mor.
- MARCIK, Z. 1979. Food preference of juveniles of three coregonid species reared in cages. In: European Mariculture Society. Special Publication, No. 4.
- MARCIK, Z. & BOGDAN, E. 1979. Food requirements of juvenile -- stages of grass carp Ctenopharyngodon idella Val., silver carp Hypophthalmichthys molitrix Val., and bullhead carp Aristichthys nobilis Rich. Ibid.



- MATLAK, O. 1979. The most frequent food components of carp fry on spawning grounds in nursery ponds. Ibid.
- MOORE, G.W. 1957. Studies on the laboratory culture of Anostraca Trans. Amer. Micros. Soc. 76: 159-173.
- PASCUAL, E. Y ARIAS, A. 1982. Diseño construcción y funcionamiento de una planta piloto para la producción de alevines de dorada. Inf. Tec. Inst. Inv. Pesq. (91-92)pp 1-52.
- PORRAS, D.D. 1982. Cultivo rotatorio de Daphnia sp. Inv. Acui. Univ. Aut. Edo. Mor.
- PREISSER, B. & SPITTLER, P. 1979. The mass culture of rotifers and a phyllopod on a laboratory scale. In: European -- Mariculture Society. Special Publication, No. 4.
- POURRIOT, R. 1980. Workshop on culture techniques of rotifers. Hidrobiologia., 73: 33-35
- RENDON, A. Y YUFERA, A. 1984. Evaluación de la producción total de rotíferos en relación al sistema de cultivo durante el período de cría larvaria en una planta de producción de alevines. Inst. Inv. Pesq. Cádiz, España.
- SCHLUTER, M. 1980. Mass culture experiments with Brachionus rubens Hidrobiologia. 73: 33-35.
- STAFFORD, E.A. & TACON, A.G. 1984. Nutritive value of the earth worm, Dendrodrilus sububicundus, grown on domestic -- sewage, in Trout diets. Agr. Wastes 9: 249-266.
- \_\_\_\_\_ 1985. The use of earthworms as a - feed for Rainbow Trout Salmo gairdneri. Inst. Aquaculture University of Stirling. (en prensa).
- \_\_\_\_\_ 1985. The nutritional evaluation - of dried earthworm meal (Eisenia foetida) included at low levels in production diets for rainbow trout Salmo gairdneri. (en prensa)
- TAPIA, G.A. 1986. Uso de los desechos orgánicos, vacaza y polli naza, como un tipo de alimento para el cultivo de tubi ficidos (Annelida:Oligochaeta) bajo condiciones expe-- rimentales. Tesis Profesional. Laboratorio de Hidrobio logía. Univ. Aut. Edo. Mor. 33p.
- TACON, A.G., STAFFORD, E.A. & EDWARDS, C.A. 1983. A preliminary investigation of the nutritive value of three terres-- trial lumbricid worms for rainbow trout. Aquaculture 35: 187-189.



- THEILACKER, G.H. & McMASTER, M.F. 1971. Mass culture of the --  
rotifer Brachionus plicatilis and its evaluation as a  
food for larval anchovies. Mar. Biol. 10: 183-188.
- YUFERA, M. Y PASCUAL, E. 1980. Estudio del rendimiento de cul-  
tivos del rotífero Brachionus plicatilis O.F. Muller  
alimentados con levadura de panificación. Inv. Pesq.  
44(2): 361-368.
- YUFERA, M., LUBIAN, M<sup>a</sup>., Y PASCUAL, E. 1983. Efecto de cuatro-  
algas sobre el crecimiento poblacional de dos cepas de  
Brachionus plicatilis (Rotífera:Brachionidae) en culti-  
vo. Inv. Pesq. 47(2): 325-337.







**PONENTE:**

**M. en C. JESUS ZENDEJAS HERNANDEZ**  
**GERENTE DE SERVICIOS TECNICOS EN ACUACULTURA**  
**PURINA, S.A. DE C.V. 1988.**

**ALIMENTACION ARTIFICIAL DE LANGOSTINO**

**1. INTRODUCCION.**

El desarrollo de un régimen de alimentación semi-intensivo o intensivo para peces o crustáceos requiere en primer lugar del entendimiento de la nutrición y requerimientos dietéticos de los organismos.

Los requerimientos nutricionales de todas las especies acuícolas, pueden englobarse dentro de cinco diferentes grupos: proteínas, lípidos, carbohidratos, vitaminas y minerales (excluyendo el agua y la energía). La nutrición y alimentación acuícola tiene como objetivo el suministrar esos nutrientes en la dieta de los organismos; condición que se puede cumplir de una manera indirecta, al incrementar la producción de alimento vivo natural dentro del cuerpo de agua en el que estén siendo cultivados los animales; o bien directamente al suministrarlos en forma de un alimento balanceado "artificial", Figura 1 (Tacon, 1987).

En este sentido, Tacon (1986) señala que el alimento y alimentación de los organismos acuáticos puede verse desde cuatro niveles de refinamiento:

- a) Sin aporte de fertilizante ni alimento: es un sistema básico de cultivo, donde el crecimiento de los animales depende completamente de la disponibilidad de alimento natural en el cuerpo de agua.
- b) Aporte de fertilizante: a efecto de incrementar la producción natural de alimento y consecuentemente la producción via acuicultura, se aplica fertilizante inorgánico y/o orgánico al agua.
- c) Aporte de fertilizante y alimento suplementario: además del suministro de fertilizantes para la producción de alimento natural en el cuerpo de agua, se utilizan productos agropecuarios secundarios como alimento suplementario (productos secundarios o subproductos animales o agrícolas, que pueden ser consumidos directamente por los peces/crustáceos).
- d) Aporte de alimento completo "artificial": en este caso, el organismo acuático depende completamente del suministro exógeno de una dieta nutricionalmente completa, que contenga el perfil de nutrientes requerido por la especie en cuestión.

Atendiendo esos niveles de alimentación, resulta evidente que si deseamos incrementar el rendimiento acuícola por unidad de área, es necesario recurrir a una alimentación suplementaria o completa. Así por ejemplo, New y Singholka (1984) reportan diferentes rendimientos en función de la intensidad de cultivo del langostino, según se indica en la Tabla 1.



Es necesario señalar que la nutrición y alimentación son las principales áreas de interés para los acuacultores, debido a que la calidad y cantidad de alimentos balanceados o de alimento vivo, son los principales factores condicionantes de la rentabilidad de las granjas comerciales (Colbin, et al., 1983).

Sin embargo, es necesario mencionar que en la alimentación de los organismos acuáticos lo mas importante no es en sí el costo del alimento, sino el costo que tiene producir un kilogramo de carne por acuacultura.

## 2. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES.

El suministro de un alimento balanceado "artificial", requiere de la determinación y cuantificación de los requerimientos nutricionales de la especie, área que en el caso del langostino hasta el momento no es bien conocida.

En términos generales, la mayoría de las investigaciones realizadas sobre la especie, han versado en torno a la determinación de los requerimientos dietéticos de proteína y energía, necesarios para alcanzar la máxima tasa de crecimiento, descuidando hasta cierto punto la determinación de los requerimientos metabólicos de otros macronutrientes (carbohidratos y lípidos) y micronutrientes (vitaminas y minerales), así como algunos aspectos nutricionales mas finos (p. ej. aminoácidos, ácidos grasos, etc),

Lowell y Millikin (1983) determinaron y evaluaron la actividad de las enzimas digestivas presentes en el tracto digestivo del langostino (Macrobrachium sp.), como un indicador indirecto de los requerimientos nutricionales potenciales de la especie. Lee et al. (1980, en Lowell y Millikin, op. cit.) han sugerido que la actividad enzimática registrada en el sistema digestivo de varias especies de Macrobrachium sp. es indicativo de sus hábitos alimenticios y se puede considerar como una primer aproximación empírica de cuales son sus requerimientos a nivel de macronutrientes; tipificando al crustáceo como un animal omnívoro, en el cual la fuerte actividad de proteasas registrada, no es señal de un hábito alimenticio carnívoro, sino que mas bien se debe a que dado la baja concentración de proteína en la dieta, el crustáceo secreta un volumen mayor de proteasas, a efecto de digerir lo mejor posible la proteína. De igual modo, dado la presencia de amilasas y celulasas, los mismos autores afirman que el langostino puede asimilar el almidón y celulosa ingeridos; de donde se concluye que el almidón puede tener un papel significativo en la cobertura de los requerimientos energéticos del langostino.

Por otro lado Murthy (1977, en Lowell y Millikin, op. cit.) reporta que el rango tan amplio de enzimas cuantificadas, tanto en M. rosenbergii como en M. lamerei, es un indicador de su habilidad para digerir proteínas, lípidos y carbohidratos.



Al tomar como base las determinaciones de enzimas digestivas, presentes en el tracto digestivo de Macrobrachium sp., Lowell y Millikin (op. cit.) hacen una sugerencia sobre los requerimientos nutricionales específicos para el crustáceo, mismos que se detallan en la Tabla 2.

## 2.1 Requerimientos proteínicos y de aminoácidos.

Mediante la utilización de alimentos elaborados a partir de ingredientes alimenticios convencionales, se han investigado los requerimientos proteínicos cualitativos para juveniles y adultos de langostino, centrando la atención en el nivel dietético, fuente y composición de aminoácidos (Corbin et al., op. cit.).

Varios estudios indican que una concentración proteínica de 15 a 35% es adecuada para mantener una buena tasa de crecimiento, sin embargo, trabajos mas recientes recomiendan un 40% o mas como óptimo (Lowell y Millikin, op. cit.). Asi por ejemplo, Balazs y Ross (1976, en Lowell y Millikin, op. cit.) en un estudio realizado por espacio de 35 días, con animales de 0.1 g, encontraron que con 35% de proteína, se obtenía el mejor crecimiento en comparación con dietas conteniendo 15 y 25% de proteína. Millikin et al., (1980, en Lowell y Millikin, op. cit.) evaluaron cuatro dietas con 23, 32, 40 y 49% de proteína en langostinos de 0.15 g, obteniendo un crecimiento significativamente mejor con la dieta de 40% de proteína, al término de 14 semanas del ensayo.

En la Tabla 3 se concentran algunos valores sobre los requerimientos proteínicos para el langostino, según Tacon (1987).

En los trabajos realizados para cualificar y cuantificar los requerimientos de aminoácidos para langostino, existe una gran disparidad en los resultados (Tabla 4), debido entre otras cosas al hecho que no se considera el aporte de aminoácidos que tiene la flora bacteriana presente en el tracto digestivo del crustáceo, así como a la disolución de aminoácidos cristalinos adicionados a la mayoría de las dietas comerciales (Lowell y Millikin, op. cit.).

Tacon (1987) hace una comparación entre los requerimientos de A.A.E. en peces, con sus proporciones relativas cuantificadas en el cadáver del pez, no encontrando una diferencia significativa entre dichos valores; estrategia que probablemente también pudiese ser válida para los crustáceos dado la carencia de información sobre los requerimientos dietéticos cuantitativos de A.A.E. Para lo cual, se deberán incluir los aminoácidos en la dieta, en las mismas proporciones determinadas en el cadáver (Tabla 5), a un nivel de inclusión equivalente al 35% del total de proteína requerida para algun estadio de desarrollo en particular. Esto se basa en el hecho que los A.A.E. representan en términos generales el 35% del total proteínico requerido.



## 2.2. Requerimiento lipidico.

Con excepción del caracol terrestre (*Cepaea nemoralis*), los animales son incapaces de sintetizar de novo ácidos grasos con dobles ligaduras en las posiciones w-6 (serie linoleica) y w-3 (serie linolénica); por lo cual dichas series de ácidos grasos tienen que ser proporcionadas en la dieta (Tacon, 1987).

Existen muy pocos trabajos tendientes a determinar los requerimientos cualitativos y cuantitativos de lípidos y ácidos grasos en langostino. Joseph y Williams (1975, en Corbin et al., op. cit.) y Sandifer y Joseph (1976, en Corbin et al., op. cit.), reportaron un crecimiento superior en juveniles de langostino alimentados con dietas suplementadas con 3% de aceite de cabeza de camarón, caracterizada por ser una fuente rica en ácidos grasos poli-insaturados de la serie w-3. Los resultados alcanzados sugieren que los ácidos grasos de la serie linolénica son retenidos, dentro del cuerpo del crustáceo, mientras que los de la serie linoleica son catabolizados para obtener energía. De otra parte, Sandifer y Joseph (1976, op. cit.) reportan que los ácidos grasos de la serie w-6 tienden a inhibir el crecimiento del langostino.

Hasta el momento no se dispone de información cuantitativa precisa, sobre los requerimientos de ácidos grasos esenciales para langostino, y la información que se tiene deberá considerarse como una sugerencia (Tacon, 1987).

Entre los nutrientes lipidicos, se encuentran los esteroides, grupo de compuestos caracterizados por tener como unidad estructural un núcleo de fenantreno ligado a un anillo de ciclopentano. Al colesterol en particular, se le atribuyen funciones importantes dentro del cuerpo (Tacon, 1987), entre las que se incluyen las siguientes:

- a) Es un componente esencial de los sistemas de biomembranas, en combinación con los fosfolípidos y proteínas. El grueso del colesterol en los tejidos animales, está asociado con el sistema de membranas.
- b) A partir del colesterol se sintetizan muchos esteroides importantes, como los ácidos biliares, hormonas esteroides y la vitamina D<sub>3</sub>.
- c) El colesterol desempeña un papel importante en la absorción de ácidos grasos del intestino y su consecuente transporte en la hemolinfa.

En contraste con los peces, los crustáceos son incapaces de sintetizar esteroides de novo a partir del acetato y mevalonato (Teshima y Kanazawa, 1971; Teshima, 1983.; en Tacon, 1987). Por lo cual el colesterol es considerado un nutriente esencial para el langostino. Basado en estudios realizados con *Penaeus japonicus*, el nivel óptimo de colesterol debe ser 0.5-2.0% de la dieta seca (Deshimaru, 1981; Kanazawa et al., 1971; Teshima et



al., 1982; Teshima y Kanazawa, 1986, en Tacon, 1987).

### 2.3 Requerimientos de carbohidratos.

A la fecha no se ha cuantificado un requerimiento en langostino, para algún tipo particular de carbohidrato, ello debido principalmente a los siguientes factores:

- a) El hábito alimenticio que caracteriza al crustáceo.
- b) La habilidad que tienen los organismos acuáticos para sintetizar carbohidratos (p. ej. glucosa) a partir de substratos diferentes a carbohidratos, como son lípidos y proteínas (a través del proceso de gluconeogénesis).
- c) La habilidad que tienen los organismos acuáticos para satisfacer sus requerimientos energéticos a través del catabolismo de únicamente lípidos y proteínas, si es necesario.

Sin embargo, a pesar de la aparente ausencia de un requerimiento dietético para carbohidratos en langostino, no hay duda en que este grupo de compuestos realizan una variedad de importantes funciones metabólicas en el animal. Así por ejemplo la glucosa, producto final de la digestión de los carbohidratos en animales, sirve como principal fuente de energía para el cerebro y tejido nervioso y además como intermediario metabólico en la síntesis de varios compuestos de importancia biológica, incluyendo la quitina, que es el principal componente estructural del exoesqueleto; de los ácidos nucleicos y de secreciones mucosas (mucopolisacáridos) (Tacon, 1987).

Dado la presencia de celulasa en el tracto digestivo del langostino (Tabla 2), se infiere que la celulosa puede contribuir en la cobertura de sus requerimientos nutricionales (Lowell y Millikin, op. cit.). Fair et al. (1980, en Lowell y Millikin, op. cit.) especulan que el registro de una actividad de la celulasa, puede ser indicativo de una asimilación de la celulosa; además señalan que la celulosa ingerida por M. rosenbergii puede facilitar la absorción de nutrientes del intestino, al disminuir mecánicamente la velocidad de paso del alimento por el sistema digestivo.

En este sentido, Clifford y Brick (1979, en Corbin et al., op. cit.) muestran evidencias convincentes de una utilización más eficiente de la proteína cuando alimentaron a juveniles de Macrobrachium sp. con una dieta que contenía una proporción de grasa:carbohidratos de 1:3 a 1:4 en comparación con una proporción de 1:1 y 1:2.



#### 2.4 Requerimientos energéticos.

El valor energético de una dieta afecta la partición y utilización de la proteína, lípidos y carbohidratos en la dieta. Así, entre los principales factores dietéticos que determinan un máximo crecimiento y una óptima eficiencia en la asimilación de los nutrientes ofrecidos en la dieta, figuran la proporción proteína: energía y la disponibilidad de fuentes energéticas no proteínicas (lípidos y carbohidratos). Capuzzo y Lancaster (1979, en Corbin et al., op. cit.) y Capuzzo (1982) señalan que la insuficiencia de componentes no-proteínicos en la dieta, puede provocar que se metabolicen las proteínas, con la finalidad de cubrir los requerimientos energéticos.

Acorde con Nelson et al., (1977, en Corbin et al., op. cit.), es limitada la información disponible sobre los requerimientos de energía en Macrobrachium sp., sin embargo Clifford (1979, en Corbin et al., op. cit.) observó la respuesta metabólica en juveniles de Macrobrachium sp. a varios niveles de proteína, lípidos y carbohidratos de donde concluyó que entre mayor sea el nivel de carbohidratos, se obtiene una mejor eficiencia en la utilización de las proteínas, concretando que el máximo efecto de "substitución" de la proteína, por fuentes energéticas no-proteínicas, se obtiene a una razón lípidos:carbohidratos de 1:4, obteniéndose el mejor crecimiento a una proporción proteína: energía de 97.4 mg de proteína/Kcal.

#### 2.5 Requerimientos de minerales y vitaminas.

A la fecha, no se han determinado los requerimientos de minerales para langostino, principalmente debido a la complejidad que ello puede representar, dado la habilidad que tienen los animales acuáticos para absorber minerales del medio circundante; además del aporte de minerales que tiene el alimento ingerido y por la variación en la respuesta al intercambio iónico con el medio (presión osmótica). Así, en el caso del langostino, que por vivir en un medio hipotónico, es decir donde la concentración de sales es inferior a la concentración en su cuerpo, los animales sufren hidratación, por lo cual casi no beben agua y además tienen que compensar su pérdida de sales vía urinaria, mediante el bombeo continuo de sales del medio externo hacia el plasma.

De otra parte, Sze (1973, en Corbin et al., op. cit.) e Iwai (1976, en Corbin et al., op. cit.) cuantificaron el contenido de ceniza en langostino, reportando valores de 15.9 y 21.3% del peso seco; valor relativamente elevado, que sugiere la importancia de un adecuado aporte de minerales en la dieta del crustáceo.

Por todo ello, los langostinos demandan de un suministro adecuado de minerales en la dieta.



Actualmente, a pesar de no conocerse específicamente los requerimientos de minerales, en las dietas comerciales se incluye una premezcla de minerales.

Como en el caso de los minerales, es casi nada lo que se ha trabajado sobre los requerimientos de vitaminas para langostino, sin embargo a nivel comercial, los fabricantes incluyen una premezcla de vitaminas en sus balanceados; tomando como base para ello lo que se ha determinado con camarón (*Penaeus sp*) y normalmente se incluye de 2 a 5 veces el nivel requerido, a efecto de salvar el lavado de vitaminas hidrosolubles en el medio acuoso, dado el hábito alimenticio extremadamente lento que caracteriza al langostino.

### 3. ESPECIFICACIONES PARA DIETAS COMPLETAS.

A pesar de que a la fecha, la información disponible en relación a la cantidad de nutrientes requeridos para langostino es limitada, Tacon (1987) da algunas recomendaciones sobre los niveles de nutrientes a incluir en dietas prácticas para cultivos intensivos o de "agua clara" de camarones marinos omnívoros; lineamientos que pueden ser adoptados como una guía tentativa para el langostino (Tabla 6).

### 4. DIETAS COMERCIALES.

De lo anteriormente expuesto, es claro que los conocimientos que actualmente se tienen sobre los requerimientos dietéticos para la elaboración de raciones comerciales de langostino, se basa en lo cuantificado para otras especies, principalmente camarón; situación que por el momento permite ofrecer a escala comercial algunas raciones en aquellas regiones del mundo donde se está cultivando langostino (p. ej. Hawaii, Filipinas, Indonesia, México, entre otros). Ejemplos de algunas de esas raciones se ilustran en las Tablas 7 y 8.

### 5. PERSPECTIVAS.

A efecto de que un alimento completo cubra de la mejor manera posible los requerimientos nutricionales del langostino, es necesario determinar dichas necesidades con una mayor precisión e incidir positivamente en el ofrecimiento de un balanceado que reúna ciertas características: que tenga el menor costo posible, una asimilación óptima, palatabilidad adecuada y estabilidad en el agua. Para lo cual se enlistan algunas prioridades identificadas :

- a) Precisar cuantitativamente los requerimientos nutricionales de macronutrientes, principalmente lípidos y carbohidratos.



- b) Precisar cualitativamente los requerimientos de proteína (aminoácidos), lípidos (ácidos grasos esenciales), energía, vitaminas, minerales.
- c) Evaluar la posible ocurrencia de antagonismos nutricionales y/o niveles de nutrientes máximos permisibles, dado la ocurrencia de factores tóxicos y antimetabólicos en algunas materias primas.
- d) Evaluar diferentes técnicas para aumentar la estabilidad de los alimentos en el agua (p. ej. ligantes, procesamiento, encapsulación, protección lipídica, etc.).

## 6. BIBLIOGRAFIA.

- Capuzzo, J.M., 1982. Crustacean bioenergetics: the role of environmental variables and dietary levels of macronutrients on energetic efficiencies. Proc. 2nd. Int. Conf. on Aquaculture Nutrition, 1982. 444p.
- Corbin, J.S., Fujimoto, M.M. and Iwai, T.Y. Jr., 1983. Feeding practices and nutritional considerations for Macrobrachium rosenbergii culture in Hawaii. En: McVey, J.P. 1983. CRC Handbook of Mariculture. Vol. I Crustacean aquaculture. CRC Press Inc., Fld. USA. 423 p.
- Lowell, V. S. and Millikin, M.R., 1983. Dietary and nutrient requirements for culture of asian prawn Macrobrachium rosenbergii. En: McVey, J.P. 1983. CRC Handbook of Mariculture, Vol. I Crustacean aquaculture. CRC Press Inc., Fld. USA. 423 p.
- New, M.B. y Singholka, S., 1984. Cultivo del camarón de agua dulce. Manual para el cultivo de Macrobrachium rosenbergii. FAO, Doc. Tec. Pesca (225): 118 p.
- Tacon, A.G.J., 1986. Aquaculture feeding options and choice of feeding strategy. First Inter-American Congress of Aquaculture, Sept. 14-21, 1986. Salvador, Brasil.
- Tacon, A.G.J., 1987. The nutrition and feeding of farmed fish and shrimp-A training manual.1 The essential nutrients. FAO/GCP/RLA/075/ITA. Brasilia, Brasil. 117p.



TABLA 1. Rendimientos logrados en el cultivo de langostino, bajo diferentes esquemas de manejo. \*

| SISTEMA DE CULTIVO | ALIMENTACION                 | MANEJO   | DENSIDAD (org/m2) | PRODUCCION (Kg/Ha) |
|--------------------|------------------------------|--|-------------------|--------------------|
| extensivo          | sin alimento ni fertilizant  |  |                   | 200-300/año        |
| semi-int.          | balanceado para aves         | cosecha única  | 5 p.l.            | 1250/6-8 meses     |
| intensivo          | balanceado para aves/camarón | cosecha continua<br>resiem-<br>bra de<br>p.l./6<br>meses,<br>control<br>de depre-<br>dadores | 15 p.l./año       | 3000/año           |

\*FUENTE: New & Singholka, 1984.



TABLA 2. Requerimientos dietéticos estimados para juveniles de Macrobrachium sp. basados en el análisis de enzimas digestivas \*

| REQUERIMIENTO<br>DIETETICO  | EVIDENCIA   | REFERENCIA  |
|---|---|---|
| Rango amplio de proteínas   | Rango amplio de enzimas proteolíticas, carboxipeptidasas y peptidasas para A.A. específicos                     | Lee <u>et al.</u> , 1980; Murthy, 1977              |
| Hábito alimenticio omnívoro, mas bien que carnívoro   | Cantidad y actividad significativa de proteasas y amilasas  | Lee <u>et al.</u> , 1980                            |
| La evidencia disponible sugiere un papel limitado de los carbohidratos en los requerimientos dietéticos | Además de las celulasas y amilasas, no se ha detectado otra evidencia para carbohidratos en el tracto digestivo | Lee <u>et al.</u> , 1980; Fair <u>et al.</u> , 1980 |
| Lípidos   | Esterasas y lipasas no específicas  | Lee <u>et al.</u> , 1980                            |

\* FUENTE: Lowell & Millikin, 1983



TABLA 3. Requerimientos proteínicos en langostino (Macrobrachium rosenbergii). Valores expresados como % de la dieta seca. +

| REQUERIMIENTO PROTEINICO | PESO (g) | REGIMEN ALIMENTICIO * | SISTEMA DE CULTIVO       | REFERENCIA__                     |
|--------------------------|----------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|
| 40                       | pl-0.15  | 12-5% pc/d            | bajo techo/<br>tanque    | Millikin et al<br>1980           |
| 15                       | pl-0.12  | fijo                  | cielo abierto<br>/tanque | Boonyaratpalin<br>& New, 1982 ** |
| 35                       | pl-0.10  | 5% pc/d               | cielo abierto<br>/tanque | Balazs & Ross,<br>1976 ***       |
| 27                       | pl-1.90  | 5% pc/d               | cielo abierto<br>/tanque | Stanley & Moore,<br>1983 <<      |

+ FUENTE: Tacon, 1987

\* Régimen alimenticio: pc/d-porcentaje de alimentación fijo, expresado como porcentaje del peso corporal por día

\*\* Tanque de concreto a cielo abierto, 5 animales/m<sup>2</sup>, recambio irregular de agua, todos los animales fueron alimentados a la misma tasa, en base al mayor consumo registrado

\*\*\* Tanques de fibra de vidrio a cielo abierto, 17 animales/m<sup>2</sup>, fuerte recambio de agua

<< Animales mantenidos en corrales dentro de estanques rústicos, 10 animales/m



TABLA 4. Resumen de los requerimientos de aminoácidos para Macrobrachium sp +

| AMINOACIDO<br>REQUERIDO   | ESPECIES<br>INVESTIGADAS | METODO  | REFERENCIA                    |
|---|--------------------------|---|-------------------------------|
| Todos los AAE para mamíferos, mas tirosina (no se evaluó triptofano)  | <u>M. ohione</u>         | Marcado metabólico de AAE, con glucosa (C14)                        | Miyajima <u>et al</u> 1976    |
| Todos los AAE, incluyendo tirosina, excluyendo lisina (triptofano y treonina no evaluados)                        | <u>M. rosenbergii</u>    | Marcado metabólico de AAE, con glucosa (C14)                        | Watanabe, 1975                |
| Lisina, arginina, metionina y triptofano, no requeridos   | <u>M. rosenbergii</u>    | Crecimiento (4-12 semanas) con dietas suplementadas con AA selectos | Stahl & Ahearn 1978           |
| Requerimiento de arginina, fenilalanina, leucina e isoleucina; pero no de lisina, histidina, metionina y treonina | <u>M. rosenbergii</u>    | Suplementación de dietas comerciales con AA selectos. Evaluó FCA    | Farmanfarian & Lauterio, 1979 |
| Requerimiento de lisina, arginina, triptofano, leucina, e isoleucina  | <u>M. rosenbergii</u>    | Suplementación de dietas comerciales con AA selectos. Evaluó FCA    | Farmanfarian & Lauterio, 1980 |
| Requerimiento de prolina, ac. glutámico, metionina, fenilalanina y leucina  | <u>M. rosenbergii</u>    | Utilización selectiva de AA de la hemolinfa durante la inanición    | Fair & Sick, 1982             |

+ FUENTE: Lowell & Millikin, 1983



TABLA 5. Patrón de requerimientos promedio de AAE (%) y patrón de AAE en el cadáver del pez, almeja de cuello corto (*Venerupis philippinarum*) y langostino \*

| A.A.E.       | REQUERIMIENTO<br>EN PECES | CADAVER<br>DEL PEZ | ALMEJA DE<br>CUELLO<br>CORTO | COLA DE LANGOS-<br>TINO |
|--------------|---------------------------|--------------------|------------------------------|-------------------------|
| Treonina     | 10.6                      | 9.2                | 9.6                          | 7.5                     |
| Valina       | 9.5                       | 9.5                | 8.5                          | 7.3                     |
| Metionina    | 5.4                       | 5.5                | 5.4                          | 6.5                     |
| Isoleucina   | 7.5                       | 8.0                | 6.8                          | 7.4                     |
| Leucina      | 13.5                      | 14.6               | 14.0                         | 14.8                    |
| Fenilalanina | 9.5                       | 8.3                | 7.7                          | 7.3                     |
| Lisina       | 16.8                      | 16.9               | 14.7                         | 17.1                    |
| Histidina    | 4.8                       | 5.2                | 4.4                          | 4.5                     |
| Arginina     | 11.6                      | 12.3               | 15.5                         | 20.6                    |
| Triptofano   | 1.7                       | 1.7                | 2.7                          | ND                      |
| Cistina      | 2.7                       | 2.0                | 2.7                          | ND                      |
| Tirosina     | 6.5                       | 6.6                | 7.8                          | 6.6                     |

\* FUENTE: Modificado de Tacon, 1987

ND Datos no disponibles

Aminoácidos no esenciales

Todos los valores se expresan como (%) del total de AA mas la cistina y tirosina.



TABLA 7. DIETAS PARA LANGOSTINO

Dieta A: para langostino ( Balazs et al., 1973)

| INGREDIENTE  | INCLUSION (%) |
|--|---------------|
| Harina de soya (47% de proteina)                               | 21.0          |
| Harina de pescado (57% de proteina)                            | 20.3          |
| Harina de camarón (45% de proteina)                            | 20.0          |
| Maíz molido  | 17.3          |
| Harina de trigo con alto contenido de gluten (16% de proteina) | 20.0          |
| Sal yodatada   | 0.4           |
| Mezcla de microingredientes                                    | 1.0           |
|  | -----         |
|  | 100.0         |

La dieta contiene aproximadamente 35% de proteina

Dietas B y C: para langostino (Boonyaratpalin & New, 1982)

| INGREDIENTE           | INCLUSION (%) |         |
|-----------------------|---------------|---------|
|                       | DIETA B       | DIETA C |
| Aceite de pescado *   | 3.0           | 3.0     |
| Harina de camarón     | 25.0          | 10.0    |
| Harina de pescado     | 10.0          | 4.0     |
| Harina de cacahuate   | 5.0           | 2.0     |
| Harina de soya        | 5.0           | 2.0     |
| Arroz machacado       | 25.5          | 39.0    |
| Salvado de arroz      | 25.5          | 39.0    |
| Goma guar **          | 1.0           | 1.0     |
|                       | -----         | -----   |
|                       | 100.0         | 100.0   |
| Nivel de proteina (%) | 25            | 15      |

\* Aceite de Trichogaster pectoralis.

\*\* Aglutinante



TABLA 8. DIETA PARA LANGOSTINO

Dieta Purina : Langostino chow

| ANALISIS DE GARANTIA | Mínimo (%) | Máximo (%) |
|----------------------|------------|------------|
| Proteína             | 25.0       |            |
| Húmedad              |            | 12.0       |
| Grasa                | 3.5        |            |
| Fibra                |            | 5.0        |
| Cenizas              |            | 10.0       |

PRINCIPALES INGREDIENTES

Granos  
 Subproductos de granos  
 Pasta de oleaginosas  
 Harina y aceite de pescado  
 Aminoácidos sintéticos  
 Premezcla de vitaminas  
 Premezcla de minerales  
 Agente ligante  
 Antioxidante



TABLA 6

NIVEL DE NUTRIENTES RECOMENDADOS PARA CAMARONES OMNIVOROS 1/

| NIVEL DE NUTRIENTES          | TAMAÑO DE CLASE 2/ |              |               |               |               |              |
|------------------------------|--------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
|                              | LARVA              | PL1-25       | PL25-1g       | JUVENIL       | ENGORDA       | REPRODUCCIÓN |
| Lípidos crudos, % mín        | 14                 | 13           | 12            | 11            | 10            | 10           |
| Aceite marinos: vegetales 3/ | 5:1                | 5:1          | 5:1           | 5:1           | 5:1           | 5:1          |
| Coolesterol 4/               | 2                  | 1.5          | 1.5           | 1.0           | 1.0           | 2            |
| Proteína cruda, % mín.       | 55                 | 50           | 45            | 40            | 35            | 45           |
| Aminoácidos, % mín 5/        |                    |              |               |               |               |              |
| Arginina                     | 2.98               | 2.71         | 2.44          | 2.17          | 1.90          | 2.44         |
| Histidina                    | 0.85               | 0.77         | 0.69          | 0.62          | 0.54          | 0.69         |
| Isoleucina                   | 1.31               | 1.19         | 1.07          | 0.95          | 0.83          | 1.07         |
| Leucina                      | 2.69               | 2.45         | 2.20          | 1.96          | 1.71          | 2.20         |
| Lisina                       | 2.83               | 2.57         | 2.31          | 2.06          | 1.90          | 2.31         |
| Metionina                    | 1.04               | 0.95         | 0.85          | 0.76          | 0.66          | 0.85         |
| Cistina                      | 0.52               | 0.47         | 0.42          | 0.38          | 0.33          | 0.42         |
| Fenilalanina                 | 1.48               | 1.35         | 1.21          | 1.08          | 0.94          | 1.21         |
| Tirocina                     | 1.50               | 1.37         | 1.23          | 1.09          | 0.96          | 1.23         |
| Treonina                     | 1.85               | 1.68         | 1.51          | 1.34          | 1.18          | 1.51         |
| Tryptofano                   | 0.52               | 0.47         | 0.42          | 0.38          | 0.33          | 0.42         |
| Valina                       | 1.64               | 1.49         | 1.34          | 1.19          | 1.04          | 1.34         |
| Carbohidratos, % máx.        | 15                 | 20           | 25            | 30            | 35            | 25           |
| Fibra cruda, % máx. 6/       | 1                  | 1.5          | 2             | 2             | 3             | 2            |
| Principales minerales, %     |                    |              |               |               |               |              |
| Calcio, % máx.               | 3                  | 3            | 2.5           | 2.5           | 2             | 2.5          |
| Fósforo disponible, % mín    | 1.8                | 1.6          | 1.4           | 1.2           | 1.2           | 1.4          |
| Potasio, % mín.              | 1.1                | 1.0          | 0.9           | 0.8           | 0.7           | 0.9          |
| Magnesio, % mín.             | 0.18               | 0.15         | 0.13          | 0.10          | 0.08          | 0.13         |
| Suplementos dietéticos       |                    |              |               |               |               |              |
| Minerales traza, mg/kg mín.  |                    |              |               |               |               |              |
| Hierro                       | 100                | 90           | 80            | 70            | 60            | 100          |
| Zinc                         | 120                | 110          | 100           | 90            | 80            | 120          |
| Manganeso                    | 60                 | 55           | 50            | 45            | 40            | 60           |
| Cobre                        | 12                 | 11           | 10            | 9             | 8             | 12           |
| Cobalto                      | 1.2                | 1.1          | 1             | 0.9           | 0.8           | 1.2          |
| Yodo                         | 6                  | 5.5          | 5             | 4.5           | 4             | 6            |
| Cromo                        | 1                  | 0.9          | 0.8           | 0.7           | 0.6           | 1            |
| Selenio                      | 0.25               | 0.23         | 0.21          | 0.19          | 0.17          | 0.25         |
| Vitaminas, UI/kg mín. 7/     |                    |              |               |               |               |              |
| Vitamina A                   | 6000 (12000)       | 5500 (11000) | 5000 (10000)  | 4500 (9000)   | 4000 (8000)   | 6000 (12000) |
| Vitamina D3                  | 2000 (4000)        | 1800 (3600)  | 1600 (3200)   | 1400 (2800)   | 1200 (2400)   | 2000 (4000)  |
| Vitaminas, mg/kg mín         |                    |              |               |               |               |              |
| Vitamina E                   | 200 (400)          | 180 (360)    | 160 (320)     | 140 (280)     | 120 (240)     | 200 (400)    |
| Vitamina K                   | 12 (14)            | 11 (13)      | 10 (12)       | 9 (11)        | 8 (10)        | 12 (14)      |
| Tiamina                      | 30 (90)            | 28 (84)      | 26 (78)       | 24 (72)       | 22 (66)       | 30 (90)      |
| Riboflavina                  | 30 (90)            | 28 (84)      | 26 (78)       | 24 (72)       | 22 (66)       | 30 (90)      |
| Piridoxina                   | 30 (90)            | 28 (84)      | 26 (78)       | 24 (72)       | 22 (66)       | 30 (90)      |
| Acido Pantoténico            | 75 (300)           | 70 (280)     | 65 (260)      | 60 (240)      | 55 (220)      | 75 (300)     |
| Acido Nicotínico             | 150 (450)          | 140 (420)    | 130 (390)     | 120 (360)     | 110 (330)     | 150 (450)    |
| Biotina                      | 0.25 (0.75)        | 0.23 (0.69)  | 0.21 (0.63)   | 0.19 (0.57)   | 0.17 (0.54)   | 0.25 (0.75)  |
| Acido fólico                 | 6 (18)             | 5.5 (16.5)   | 5 (15)        | 4.5 (13.5)    | 4 (12)        | 6 (18)       |
| Vitamina B12                 | 0.04 (0.12)        | 0.037 (0.11) | 0.034 (0.102) | 0.031 (0.093) | 0.028 (0.084) | 0.04 (0.12)  |
| Vitamina C                   | 500 (2500)         | 450 (2250)   | 400 (2000)    | 350 (1750)    | 300 (1500)    | 500 (2500)   |
| Colina                       | 1600 (3200)        | 1500 (3000)  | 1400 (2800)   | 1300 (2600)   | 1200 (2400)   | 1600 (3200)  |
| Inositol                     | 700 (2100)         | 650 (1950)   | 600 (1800)    | 550 (1650)    | 500 (1500)    | 700 (2100)   |

1/ Niveles de nutrientes recomendados para sistemas de cultivo "intensivos" o de agua clara (P. ej. tanques, jaulas, canales de corriente rápida).

2/ Tamaño de clase de camarones: larvario-de protozoa subetapa 1 a postlarva subetapa 1 (PL1); PL1 a PL25 (25 días contados a partir de PL1); PL25 a 1 g; juvenil de 1 g a 10 g; engorda de 10 g hasta talla de cosecha; reproductor mayor a 10 g.

3/ Lípidos de origen marino incluyen aceite de cabeza de camarón, aceite del tejido de peces marinos, aceite de hígado de peces marinos, o aceites de invertebrados marinos. Para que se satisfagan los requerimientos de fosfolípidos se deberá adicionar una fuente concentrada de fosfolípidos en forma de aceite de soja o como una preparación de soya-lecitina.

4/ El colesterol puede ser adicionado tanto en una forma purificada o mediante la inclusión en la dieta de fuentes lipídicas naturales ricas en colesterol, como el aceite de cabeza de camarón.

5/ Requerimientos de aminoácidos basado en el perfil de aminoácidos esenciales del tejido de almeja.

6/ Los límites máximos se refieren únicamente a la fibra de origen vegetal, excluye la fibra cruda derivada de la harina de camarón (quitina).

7/ Niveles vitamínicos mínimos sugeridos para prevenir signos causados por deficiencias. Los valores entre paréntesis indican los niveles vitamínicos sugeridos, tomando en consideración las pérdidas por procesamiento, almacenaje y lavado de nutrientes; siendo éste último de 2 a 5 veces mayor que los requerimientos dietéticos recomendados, debido a los hábitos alimenticios extremadamente lentos que caracterizan a los invertebrados marinos, y para compensar las pérdidas considerables por lavado de vitaminas. Sin embargo el nivel al cual se debe de aumentar (2 a 5 veces) deberá ajustarse *in situ* dependiendo de la estabilidad de la dieta en el agua y de la respuesta de alimentación del camarón a la dieta y finalmente en función del período de tiempo que el alimento permanezca en el agua antes de su consumo total.



INSPECCION Y CONTROL DE LOS CRUSTACEOS  
FRESCOS REFRIGERADOS

---

Por: Dr. Luis Angel Pérez Salmerón\*

RESUMEN

En la presente plática, el conferenciante expone de manera breve, - los puntos mas importantes a considerar en la inspección y control- de los crustaceos refrigerados, tomando en cuenta no solo lo concer- niente al producto propiamente, sino también los aspectos de manejo instalaciones y equipo, cuya atención es necesaria para la buena ca- lidad del producto final.

I- INTRODUCCION

Antes de entrar a las particularidades del tema de mi plática, con- sidero importante recordar a manera de introducción, que uno de los proble- mas mas mas importantes por los que atravieza actualmente la pesca en Méxi- co, son las grandes pérdidas de producto posterior a su captura o cosecha. - De hecho, se estima que las pérdidas totales varían de un 48% a un 52% y la- causa principal de ello, se debe fundamentalmente a las malas técnicas de ma- nejo que se practican en la mayoría de los casos.

Este factor, es tan importante, que por lo menos en teoría, en es- te momento podríamos casi duplicar los volúmenes de la oferta en el último - eslabón de la comercialización, simplemente aplicando correctas técnicas de- manejo. Sin embargo, este ejemplo planteado tan superficialmente, mas que na- da con un objeto didáctico, que puede parecer felizmente promisorio, puede - volverse patético, si consideramos que de no hacer algo por mejorar realmen- te las técnicas de manejo, las pérdidas aumentarán porcentualmente al aumen- to de la producción.

Es importante por consiguiente, que los sistemas de inspección y - control de los productos de la pesca, se mejoren y se apliquen para lograr -

---

\* Jefe del Departamento de Acuicultura. Facultad de Medicina Veterinaria y - Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. Director de ACUATEC (Tecnología Acuícola Integral).



por un lado, que disminuyan las pérdidas de producto y por otro, que aumente la calidad en beneficio del consumidor.

## II- INSPECCION Y CONTROL

La inspección y control de los crustáceos frescos refrigerados, comprende al igual que los demás productos de la pesca, capítulos que deberán contemplarse de manera integral para poderla realizar de forma adecuada y con resultados convenientes. Estos capítulos son los siguientes:

- 1- Higiene de las instalaciones, equipos y utensilios.
- 2- Manipuleo del producto.
- 3- Condiciones del producto

### 1- Higiene de las Instalaciones, Equipo y Utensilios.

Todas las instalaciones, equipos y utensilios utilizados para el manejo de los alimentos altamente perecederos como pueden ser; las casetas de recepción, cámaras frigoríficas, refrigeradores, embalajes, redes, etc., deben reunir requisitos higiénicos y sanitarios con el objeto de que el producto que se maneja en ellos, encuentre condiciones ideales para su mayor preservación, por consiguiente, sus diseños deben realizarse procurando que el producto no se deteriore. Este capítulo contempla los siguientes puntos fundamentales:

- 1.1. Condiciones de las construcciones.
- 1.2. Condiciones de los embalajes.
- 1.3. Condiciones de los transportes.
- 1.4. Condiciones de las empacadoras.
- 1.4. Condiciones de los mercados

### 2- Manipuleo del Producto.

El Manipuleo que se da al producto una vez capturado, es un factor de descomposición de gran importancia, tanto así que en el supuesto caso de que se pudiera contar con las mejores e higiénicas construcciones e instalaciones y el mas moderno equipo y utensilios, si el producto no se manipula dentro de estrictas normas, se corre el riesgo de que se deteriore prematura



mente. Tal es el caso por ejemplo de un transporte de producto a granel utilizando un sistema irracional, en que el excesivo peso del producto aplasta - al que se encuentra en la parte inferior de la carga, o bien, la utilización de una buena caja de plástico para producto refrigerado que no se lave o limpie de detritus orgánicos antes de una nueva utilización.

A continuación se enumeran los puntos críticos mas importantes del manipuleo, haciendo la aclaración que podrán ser modificados en aumento o - disminución con base en una práctica muy particular y a conveniencia de cada centro.

- 2.1. Cosecha.
- 2.2. Faenado.
- 2.3. Enfriado.
- 2.4. Embalaje.
- 2.5. Transporte.
- 2.6. Depósito.
- 2.7. Expendio.

### 3- Condiciones del Producto.

Los crustaceos cuando acaban de ser capturados, presentan características típicas originales que pueden modificarse en diferentes sentidos. - Su correcta apreciación nos coloca en la posibilidad de percibir cualquier - modificación posterior, de ahí la importancia de su perfecto conocimiento. - Este capítulo lo podemos dividir para su mejor cumplimiento en:

- 3.1. Características de los crustaceos frescos refrigerados.
- 3.2. Especificaciones de calidad.

#### 3.1. Características de los crustaceos frescos refrigerados.

Los crustaceos para ser considerados muy frescos, deben estar vivos. Estos animales, se descomponen rápidamente después de la muerte. Para - ser consumidos, la muerte debe de haber sucedido poco tiempo antes, de tal - forma que no se hayan instaurado los procesos putrefactivos. Por lo que toca a este punto, sería interesante la realización de un trabajo de investigación sobre el comportamiento de las características organolépticas de las diferenen



tes especies de langostinos desde la cosecha, hasta el momento en que la degradación nos señale que ya no son aptos para el consumo. Esto nos daría la posibilidad de contar con una tabla comparativa de utilización rápida y bastante segura.

### 3.2. Especificaciones de calidad.

Las especificaciones son aquellas características que de manera aislada o agrupada, nos determinan un valor para ubicar un grado de calidad. Este punto es particularmente importante, ya que es base fundamental para la clasificación y normalización de los productos y su no cumplimiento bajo circunstancias dadas, hará que el producto deprecie su valor cuando no cause su rechazo. Para mayor claridad, se recomienda analizar la tabla de clasificación de normas y grados de calidad para crustaceos.

### III- CONCLUSION

El tema de la Inspección y Control de los Crustaceos, es amplio y complejo, detenerse en el sería motivo de un curso específico, por lo que el objetivo de esta breve charla es tan solo hacer incapié en su importancia y tal vez, mover en alguno de los presentes la inquietud de resolver alguno de los muchos problemas que aún se presentan en esta parte de la industria de la langostinocultura.

### BIBLIOGRAFIA

- 1-Pérez S.L.A.: Higiene y control de los productos de la pesca.CECSA,México. (1985).
- 2-Pérez S.L.A.: Antecedentes e importancia de la normalización y vigilancia de los alimentos de la pesca. SECOFI y UNAM. México D.F.(1983).
- 3-Pérez S.L.A.:Higiene de las instalaciones utilizadas en la industria de la pesca.Inspección Control y Tecnología de los Productos de la Pesca.(PUAL-UNAM).México .(1986).
- 4-NORMALIZACION INTEGRAL.Benefits of Standarization.Organización integral de-- Normalización.p.:1-9.(1982).



| GRUPO ZOOLOGICO | CLASE             | ESTILO        | TIPO               | GRADOS          | ESPECIFICACIONES | FACTORES DE CALIDAD |
|-----------------|-------------------|---------------|--------------------|-----------------|------------------|---------------------|
| Camarón         | <u>Producto</u>   | <u>Entero</u> | <u>Refrigerado</u> | <u>México E</u> | <u>Sanitaria</u> | Microbiológicos     |
| Langostino      | Diseño            | Descabezado   | Congelado          | México 1        | Merceológicas    | Pesticidas          |
| Cangrejo        | Manejo            | Pedacería     | Secado             | México 2        | Gastronómicas    | Metales pesados     |
| Langosta        | Proceso           |               | Salazonado         | México 3        | Dietéticas       | Talla               |
|                 | Métodos de prueba |               | Cocido             |                 |                  | Color               |
|                 |                   |               | Ahumado            |                 |                  | Aspecto             |
|                 |                   |               | Enlatado           |                 |                  |                     |

Tabla de clasificación de normas y grados de calidad para crustáceos. (Pérez S.L.A. - 1987)



| CARACTERISTICA               | MUY FRESCO                                   | FRESCO                                      | REGULAR   | ALTERADO   | PESIMO   |
|------------------------------|--|---|---|--|--|
| VITALIDAD                    | Vivo   | No vivo                                     | No vivo   | No vivo  | No vivo  |
| OLOR DE LAS MASAS MUSCULARES | Marino (algas marinas)                       | Marino ligero (a mar, brisa marina)         | Dulzón  | Ligero o fuerte olor amoniacal.                                | Pútrido fecaloide  |
| ARTICULACIONES               | Manifiestan ligeros movimientos.             | Contraídas y tensas                         | Empiezan a perder su tensión y contracción.                   | Caen libremente y pendulan.                                    | Los miembros se desprenden                                       |
| COLOR                        | Brillante, tonalidades propias de la especie | Brillante tonalidades propias de la especie | Aparecen manchas oscuras entre las articulaciones (melanosis) | Pérdida de brillantez las manchas aumentan en número y tamaño. | Los colores se han vuelto opacos y parduzcos, notable melanosis. |

TABLA PARA LA EVALUACION ORGANOLEPTICA  
DE LOS CRUSTACEOS REFRIGERADOS (Pérez SLA-1986)



SECRETARIA DE PESCA

DELEGACION FEDERAL DE PESCA EN EL ESTADO DE TABASCO

SEMINARIO NACIONAL DE CULTIVO Y COMERCIALIZACION DE LANGOSTINO  
ACAPULCO, GRO. 19-22 DE ABRIL DE 1988

PONENCIA

"ZONAS POTENCIALES PARA EL CULTIVO DEL LANGOSTINO  
EN EL GOLFO DE MEXICO"

POR: RUBEN RODRIGUEZ NAVARRO\*

\*JEFE DEL DEPTO. DE ACUACULTURA  
EN TABASCO.

VILLAHERMOSA, TAB. 15 DE ABRIL DE 1988.



## C O N T E N I D O

---

### I. INTRODUCCION

### II. ZONAS PROPICIAS PARA EL CULTIVO DEL LANGOSTINO.

- 1) CONSIDERANDO EL MERCADO Y LOS FACTORES ECONOMICOS
- 2) CONSIDERANDO LA TEMPERATURA.
- 3) CONSIDERANDO LA ALTITUD S.N.M.M.
- 4) DE ACUERDO AL TIPO DE SUELOS Y CALIDAD DE AGUA.
- 5) DE ACUERDO A LAS ESPECIES.



## I. INTRODUCCION.

CUANTIFICAR Y CUALIFICAR LAS TIERRAS Y AGUAS SUSCEPTIBLES DE SER APROVECHADAS PARA EL CULTIVO DE LANGOSTINOS EN EL GOLFO DE MÉXICO, ASÍ COMO ESTIMAR LOS VOLÚMENES DE PRODUCCIÓN QUE SE PUEDEN OBTENER EN DICHAS ÁREAS, REQUIERE DE ESTUDIOS ESPECIALIZADOS DE CAMPO Y GABINETE QUE AUN NO HAN SIDO EFECTUADOS.

SIN EMBARGO, CONSIDERANDO UN BREVE ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES ECONÓMICAS Y NATURALES QUE IMPERAN EN LA COSTA ATLÁNTICA MEXICANA, ASÍ COMO LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES DE LANGOSTINO QUE SE DISPONEN EN NUESTRO PAÍS. A CONTINUACIÓN SE DEFINEN ALGUNAS ZONAS APTAS PARA EL CULTIVO DEL CRUSTÁCEO DE REFERENCIA.

## II. ZONAS PROPICIAS PARA EL CULTIVO DE LANGOSTINO:

### 1). CONSIDERANDO EL MERCADO Y FACTORES ECONOMICOS

MICHAEL B. NEW QUIEN ES UN INVESTIGADOR DEL INSTITUTO ROAD DE INGLATERRA Y ESPECIALISTA EN LANGOSTINOS, AFIRMA (REV. LAT. DE A - CUIC. MEX. No. GIL, 40, DIC. 1980), QUE LAS PRIMERAS CUESTIONES QUE DEBE PLANTEARSE CUALQUIER GRUPO Ó PERSONA INTERESADOS EN EL CULTIVO DE CAMARONES DE AGUA DULCE EN LATINOAMÉRICA, NO SE REFIEREN A SI ESTOS ORGANISMOS PUEDEN CRECER SINO A DETERMINAR LO SIGUIENTE: ¿ DÓNDE SE ENCUENTRAN LOS MERCADOS POTENCIALES?; ¿QUÉ VALOR TIENE EL PRODUCTO Y LA FORMA Y TAMAÑO REQUERIDOS?; ¿CUÁL ES EL COSTO DE LA CRIANZA Y OBTENCIÓN DE JUVENILES EN LOS ESTANQUES? Y ¿CUÁL ES LA DISPONIBILIDAD DEL ALIMENTO?.

A ESTE RESPECTO TAMBIÉN CREEMOS QUE LA CONSTRUCCIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE GRANJAS Ó LABORATORIOS COMERCIALES, NO DEBE EFECTUARSE



SIN HABER CUBIERTO DICHOS ESTUDIOS, YA QUE LA TECNOLOGÍA DEL CULTIVO Y EL PERSONAL EXPERIMENTADO EXISTEN EN MÉXICO, Y AMBOS PUEDEN SER CONTRATADOS POSTERIORMENTE DE HABER DEFINIDO LA VIABILIDAD ECONÓMICA DE LOS PROYECTOS.

UN PROBLEMA BIEN DETECTADO ES QUE LA DEMANDA DE POSTLARVAS Y JUVENILES DE LANGOSTINO ASIÁTICO ES MENOR AL 20% DE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA DE LOS LABORATORIOS COMERCIALES INSTALADOS EN EL NOR-ESTE DE MÉXICO (TAMAULIPAS Y VERACRÚZ); LA SITUACIÓN ANTERIOR DEBE TOMARSE EN CUENTA PARA NO CONSTRUIR EN FORMA INMEDIATA MÁS LABORATORIOS QUE PROVOQUEN COMPETENCIA RUINOSA Y A LOS YA ESTABLECIDOS; - ADEMÁS QUE SU PROPIO DESTINO SERÍA EL FRACASO ECONÓMICO.

POR OTRO LADO, SI ES ACONSEJABLE LA CONSTRUCCION Y OPERACION DE GRANJAS EN ENGORDA, YA QUE EL ABASTO DE POST-LARVAS Y JUVENILES DE ORIGEN EXÓTICO Ó NATIVO ESTÁ GARANTIZADA.

AUNQUE SE CARECE DE LOS PRECIOS Y DEMANDA ACTUALIZADOS, A CONTINUACIÓN SE ENUMERAN LOS LUGARES MÁS CERCANOS QUE REPRESENTAN UN MERCADO POTENCIALMENTE IMPORTANTE PARA LOS LANGOSTINOS DE TALLA ADULTA:

EN LA REPUBLICA MEXICANA .

- A) MÉXICO, D.F.
- B) CANCÚN Y COZUMEL, Q. ROO
- C) MONTERREY, NVO. LEÓN.
- D) GUADALAJARA, JAL.
- E) ACAPULCO, GRO.
- F) MAZATLÁN, SIN.
- G) GUAYMAS, SON.
- H) LA PAZ, B.C.S.
- I) ENSENADA, B.C.



## EN LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMERICA

- A) TEXAS
- B) LOUISIANA
- C) ALABAMA
- D) FLORIDA

### 2). CONSIDERANDO LA TEMPERATURA

EL SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL, LA SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRÁULICOS Y LA COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD, TIENEN OPERANDO EN EL GOLFO Y CARIBE MEXICANO, 253 ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS, MISMAS QUE TIENEN REGISTROS DE LA TEMPERATURA AMBIENTAL DURANTE VARIOS AÑOS; DICHOS REGISTROS HAN SIDO RECOPIADOS Y PROCESADOS POR EL PERSONAL DEL INSTITUTO DE GEOGRAFÍA DE LA U.N.A.M. Y APARECEN EN EL ESTUDIO PUBLICADO EN 1981 POR ENRIQUETA GARCÍA (OFFSET - LARIOS S.A.) DENOMINADO "MODIFICACIONES AL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KÖPPEN".

LA INFORMACIÓN SEÑALADA (ANEXA AL PRESENTE), SIRVIÓ DE BASE PARA DETECTAR LAS ZONAS APROPIADAS PARA LA ENGORDA DE LANGOSTINOS, DE LO CUAL SE CONCLUYE LO SIGUIENTE:

1. 241 ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS EQUIVALENTES AL 95.25% DEL TOTAL, DISPONEN DE REGISTROS ANUALES Y MENSUALES DE TEMPERATURA AMBIENTAL.
2. EXISTEN 216 ZONAS EN TODO EL GOLFO Y CARIBE MEXICANOS, EN LAS CUALES SE PUEDE REALIZAR LA ENGORDA DE LANGOSTINOS.

DEL TOTAL MENCIONADO 128 LUGARES (59.25%) PUEDEN SER UTILIZADOS PARA EFECTUAR ÚNICAMENTE UNA COSECHA POR AÑO (5-6 MESES DISPONEN



DE TEMPERATURA MEDIA SUPERIOR A 24°C), OTRAS 73 AREAS (33.79%) SE PUEDEN APROVECHAR PARA LLEVAR A CABO UN CICLO Y MEDIO DE CULTIVO (9-10 MESES CON TEMPERATURA ADECUADA), Y 15 ZONAS MÁS (6.94%) EN LOS CUALES PUEDEN REALIZARSE DOS COSECHAS ANUALES (11-12 MESES - CON TEMPERATURA MEDIA SUPERIOR A 24°C).

LA INFORMACIÓN ANTERIOR SE PRESENTA CONCENTRADA POR ENTIDAD EN EL CUADRO 1.1.

### 3). CONSIDERANDO LA ALTITUD S.N.M.M.

LA ALTITUD MÍNIMA SOBRE EL NIVEL MEDIO DEL MAR DEBE SER DE 0.0 MTS. CON LA FINALIDAD DE GARANTIZAR CON ELLO UNA MAYOR TEMPORADA DE INFLUENCIA SOLAR SOBRE EL AGUA DE LOS ESTANQUES DE ENGORDA.

LA ALTITUD MÁXIMA S.N.M.M. EN QUE AÚN PODEMOS OBTENER UN CICLO DE CULTIVO ES DE 800 MTS. ; ENCONTRÁNDOSE ESTE LUGAR EN EL ESTADO DE VERACRUZ ENTE LAS COORDENADAS 19°51' DE LATITUD NORTE Y LOS 96°41' DE LONGITUD OESTE.

LA ALTITUD ADECUADA S.N.M.M. SE ENCUENTRA ENTRE LOS 0.0 Y LOS 45MTS. YA QUE EN ESTAS ZONAS LA TEMPERATURA REGISTRADA PERMITE REALIZAR EL CULTIVO DURANTE LOS DOCE MESES DE CADA AÑO.

A CONTINUACIÓN SE DAN A CONOCER <sup>Los</sup> LUGARES DE MAYOR ALTITUD S.N.M.M. - EN QUE AÚN SE PUEDE LLEVAR A CABO LA ENGORDA DE LOS CAMARONES DE AGUA DULCE, ASÍ COMO AQUELLAS ZONAS QUE PRESENTAN LA ALTITUD ADECUADA PARA REALIZAR DICHA ACTIVIDAD; CUADRO 1.2. Y 1.3.

### 4) DE ACUERDO AL TIPO DE SUELOS, CALIDAD Y CANTIDAD DEL AGUA

LAS TIERRAS ADECUADAS DE TIPO ARCILLOSO SE ENCUENTRAN PRINCIPALMEN-



TE EN LOS ESTADOS DE TAMAULIPAS, VERACRÚZ, TABASCO Y CAMPECHE, CALI  
ZO Y/O ARENOSO EN LOS ESTADOS DE YUCATÁN Y QUINTANA, ROO.

ASÍ COMO LAS ISLAS QUE TAMBIÉN SE INCLUYEN TANTO DEL GOLFO COMO -  
DEL CARIBE.

LAS CARACTERÍSTICAS DESCRITAS INDICAN QUE LOS ESTANQUES QUE SE CONS-  
TRUYAN EN LOS ESTADOS DE YUCATÁN Y QUINTANA, ROO, ASÍ COMO EN LAS IS-  
LAS YA CITADAS, POSIBLEMENTE DEBERÁN SER RECUBIERTOS CON MEMBRANAS  
PLÁSTICAS, MATERIAL ARCILLOSO Ó CONCRETO, PARA EVITAR LA FILTRACIÓN  
DEL AGUA.

CON RELACIÓN A LOS ESTANQUES QUE SE CONSTRUYAN EN LOS ESTADOS DE -  
TAMAULIPAS, VERACRÚZ, TABASCO Y CAMPECHE, ÉSTOS TENDRÁN EN FORMA NA-  
TURAL UNA ALTA IMPERMEABILIDAD; EN LA MAYOR PARTE DE ÉSTOS MISMOS -  
LUGARES, SERÁ NECESARIA LA CONSTRUCCIÓN DE ESTANQUES CON BORDOS AL-  
TOS Y/O <sup>poros</sup>PERIMETRALES QUE PROTEJAN DE INUNDACIONES A LA GRANJA, DADO  
QUE LAS MEJORES ZONAS SE ENCUENTRAN EN LA PARTE BAJA QUE CORRESPON-  
DE A LAS CUENCAS HIDROLOGICAS.

TAMBIÉN DEBE CONTEMPLARESE QUE EN LOS LUGARES DE TEMPERATURA ADECUA-  
DA, EL NIVEL FREÁTICO SE ENCUENTRA MUY PRÓXIMO A LA SUPERFICIE DE -  
LA TIERRA Y ELLO LIMITARÁ EN ALGUNOS CASOS EL DRENAJE DE LOS ESTAN-  
QUES POR GRAVEDAD.

LA DISPONIBILIDAD DEL AGUA DULCE EN LOS ESTADO DE TAMAULIPAS, VERA-  
CRÚZ, TABASCO Y CAMPECHE, SE ENCUENTRA GARANTIZADA; SIN EMBARGO PA-  
RA LOS ESTADOS DE YUCATÁN Y QUINTANA, ROO, ASÍ COMO EN LAS ISLAS -  
MÁS LIMITADA Ó ESCASA.

#### 5). DE ACUERDO A LAS ESPECIES DISPONIBLES.

-----

EN LAS TABLAS ANEXAS SE SEÑALAN LOS LUGARES Y MESES QUE PUEDEN UTI-  
LIZARSE PARA LA ENGORDA DE M. ROSENBERGÍI, SE RECOMIENDA QUE DURAN-



TE LOS MESES EN QUE SE CONTEMPLA SU CULTIVO Y SE CUENTE CON ESTANQUES PARA ELLO, SE INTENTE LA ENGORDA DE M. ACANTHURUS Y/O M. CARCINUS, Y DEPENDIENDO DE LOS RESULTADOS SE PROCEDERÁ A DARLE CONTINUIDAD A ÉSTOS TRABAJOS Ó EN SU CASO DEFINIR LA ENGORDA DE OTROS ORGANISMOS.



DETECCION DE ZONAS APROPIADAS PARA LA ENGORDA DE LANGOSTINOS ASIATICOS, DE ACUERDO A

LAS TEMPERATURAS REGISTRADAS EN LAS ESTACIONES CLIMATOLOGICAS.

CUADRO 1.1.

| ESTADO       | NUMERO TOTAL DE ESTACIONES CLIMATOLOGICAS | NUMERO DE ESTACIONES CON TEMPERATURA REGISTRADA | ESTACIONES CLIMATOLOGICAS QUE GARANTIZAN EL CULTIVO |                      |                     |                     |
|--------------|---|---|---|----------------------|---------------------|---------------------|
|              |   |   | EN 1 CICLO ANUAL                                    | EN 1½ CICLOS ANUALES | EN 2 CICLOS ANUALES | TOTAL DE ESTACIONES |
| TAMAULIPAS   | 55  | 50  | 48<br>(100 % )                                      | -                    | -                   | 48<br>( 100 % )     |
| VERACRUZ     | 123                                       | 120   | 70<br>(71.42% )                                     | 24<br>(24.48 % )     | 4<br>(4.08 % )      | 98<br>( 100 % )     |
| TABASCO      | 21  | 18  | 2<br>(5.55 % )                                      | 16<br>(88.88 % )     | -                   | 18<br>( 100 % )     |
| CAMPECHE     | 19  | 19  | 2<br>(10.52 % )                                     | 13<br>(68.42 % )     | 4<br>(21.05 % )     | 19<br>( 100 % )     |
| YUCATAN      | 27  | 26  | 5<br>(20 % )  | 15<br>(60 % )        | 5<br>(20 % )        | 25<br>( 100 % )     |
| QUINTANA ROO | 8   | 8   | 1<br>(12.5 % )                                      | 5<br>(62.5 % )       | 2<br>( 25 % )       | 8<br>( 100 % )      |
| T O T A L.   | 253                                       | 241   | 128<br>(59.25 % )                                   | 73<br>(33.79 % )     | 15<br>(6.94 % )     | 216<br>( 100 % )    |

\* NOTA: 8 ESTACIONES ESTÁN UBICADAS EN ISLAS (PARA MAYORES DETALLES VER TABLAS CLIMATOLOGICAS ANEXAS: 1.2. Y 1.3.)



## LUGARES DE ALTITUD MAXIMA

CUADRO 1.2.

| ESTADO           | ALTITUD<br>S.N.M.M. (MTS.) | NOMBRE DE LA ESTACION CLIMATOLOGICA | UBICACION<br>GEOGRAFICA | CICLOS DE CULTIVO POR OBTENER |
|------------------|----------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| TAMAULIPAS       | 735                        | JAUMAVE<br>(SAN VICENTE)            | 29° 25'<br>99° 23'      | 1                             |
| VERACRUZ         | 800                        | JUCHIQUE DE<br>FERRER               | 19° 51'<br>96° 41'      | 1                             |
| TABASCO          | 320                        | TEAPA                               | 17° 33'<br>92° 57'      | 1½                            |
| CAMPECHE         | 250                        | ZOHLAGUNA                           | 18° 38'<br>89° 26'      | 1                             |
| YUCATAN          | 90                         | BECANCHEN                           | 19° 50'<br>89° 22'      | 1½                            |
| QUINTANA,<br>ROO | 90                         | CHUNHUB                             | 19° 35'<br>88° 41'      | 1½                            |



ZONAS DE ALTITUD MAS ADECUADAS

CUADRO 1.3.

| ESTADO            | ALTITUD<br>S.N.M.M. (MTS) | NOMBRE DE LA ESTACION CLIMATOLOGICA. | UBICACION GEOGRAFICA | CICLOS DE CULTIVO POR OBTENER. |
|-------------------|---------------------------|--------------------------------------|----------------------|--------------------------------|
| VERACRUZ          | 40                        | JUAN DÍAZ COVARRUBIAS                | 18° 11'<br>95° 15'   | 2                              |
|                   | 6                         | OYOZONTLE                            | 18° 20'<br>95° 51'   | 2                              |
|                   | 4                         | ISLA DE SANTIAGUILLO                 | 19° 08'<br>95° 49'   | 2                              |
|                   | 5                         | TLACOTALPAN                          | 18° 37'<br>95° 39'   | 2                              |
| CAMPECHE          | 0                         | CAYO ARCAS                           | 20° 13'<br>91° 58'   | 2                              |
|                   | 3                         | CD. DEL CARMEN                       | 18° 39'<br>91° 50'   | 2                              |
|                   | 8                         | PALIZADA                             | 18° 16'<br>92° 06'   | 2                              |
|                   | 45                        | TENABO                               | 20° 03'<br>90° 14'   | 2                              |
| YUCATAN           | 3                         | CAYO ARENAS                          | 22° 07'<br>91° 25'   | 2                              |
|                   | 0                         | EL CUYO                              | 21° 31'<br>87° 40'   | 2                              |
|                   | 32                        | OXKUTZCAB                            | 28° 18'<br>89° 23'   | 2                              |
|                   | 11                        | SOTUTA                               | 20° 36'<br>89° 01'   | 2                              |
|                   | 20                        | TELCHAQUILLO                         | 20° 39'<br>89° 27'   | 2                              |
| QUINTANA,<br>ROO. | 5                         | ISLA MUJERES                         | 21° 14'<br>86° 46'   | 2                              |
|                   | ?                         | TIHOSUCO                             | 20° 15'<br>88° 20'   | 2                              |



04 CAMPECHE

| Núm. | Estación                                  | Coord.           | Años | E.   | F.   | M.   | A.   | M.    | J.    | J.    | A.    | S.    | O.    | N.    | D.    | Prom.  | Tipo de clima              |
|------|---|------------------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|----------------------------|
| 001  | Arcas Cayo                                | 20°13'<br>91°58' | T 11 | 24.9 | 25.0 | 25.6 | 26.6 | 28.0  | 28.7  | 29.2  | 29.3  | 28.9  | 28.2  | 26.5  | 25.1  | 27.2   | BS <sub>0</sub> (k')w'i    |
|      |   | 0 m              | P 11 | 15.7 | 18.2 | 3.7  | 5.8  | 27.7  | 75.8  | 49.1  | 47.1  | 155.0 | 128.2 | 54.9  | 29.6  | 610.8  |                            |
| 002  | Bolonchenticul<br>(Bolonchén de<br>Rejón) | 20° 1'<br>89°45' | T 11 | 22.7 | 24.3 | 26.9 | 28.6 | 29.0  | 28.5  | 28.1  | 28.5  | 28.0  | 25.8  | 24.5  | 22.7  | 26.5   | Aw'' <sub>0</sub> (w)(i')g |
|      |   | 140 m            | P 11 | 11.9 | 15.0 | 16.5 | 49.5 | 122.1 | 158.3 | 162.6 | 158.6 | 201.2 | 147.7 | 26.5  | 27.0  | 1096.9 |                            |
| 003  | Campeche                                  | 19°51'<br>90°33' | T 37 | 23.1 | 24.0 | 25.6 | 27.3 | 28.1  | 28.2  | 27.5  | 27.6  | 27.4  | 26.4  | 24.6  | 23.6  | 26.1   | Aw'' <sub>0</sub> (w)(i')  |
|      |   | 8 m              | P 37 | 17.8 | 10.7 | 10.9 | 6.1  | 58.5  | 161.7 | 192.7 | 181.9 | 190.7 | 108.9 | 48.5  | 27.6  | 1016.0 |                            |
| 004  | Candelaria                                | 18°11'<br>91° 3' | T 15 | 22.4 | 23.1 | 25.7 | 27.5 | 28.8  | 28.4  | 27.5  | 27.5  | 27.6  | 26.4  | 24.6  | 22.9  | 26.0   | Aw'' <sub>1</sub> (i')g    |
|      |   | 50 m             | P 15 | 40.5 | 27.1 | 20.3 | 33.8 | 66.3  | 228.5 | 192.1 | 167.4 | 261.0 | 189.2 | 89.3  | 45.0  | 1360.5 |                            |
| 005  | Carmen, Cd.<br>del                        | 18°39'<br>91°50' | T 32 | 24.0 | 25.0 | 26.5 | 28.1 | 28.7  | 28.4  | 28.2  | 28.5  | 27.9  | 26.7  | 25.0  | 24.1  | 26.7   | Amw''ig                    |
|      |   | 3 m              | P 29 | 87.8 | 42.7 | 44.7 | 38.2 | 116.1 | 195.5 | 158.8 | 200.6 | 296.3 | 234.7 | 146.4 | 119.6 | 1681.4 |                            |
| 006  | Champutón                                 | 19°20'<br>90°43' | T 40 | 23.4 | 24.3 | 26.4 | 27.7 | 28.7  | 28.5  | 27.8  | 27.8  | 27.6  | 26.5  | 24.6  | 23.5  | 26.4   | Aw <sub>0</sub> (i')g      |
|      |   | 2 m              | P 38 | 26.8 | 21.9 | 11.9 | 11.7 | 60.9  | 179.8 | 190.6 | 193.3 | 210.0 | 144.1 | 43.9  | 37.3  | 1132.2 |                            |
| 007  | Dzibalchén                                | 19°28'<br>89°44' | T 11 | 22.6 | 24.2 | 27.0 | 28.4 | 28.9  | 28.2  | 27.5  | 27.8  | 27.7  | 25.9  | 24.1  | 22.7  | 26.3   | Aw'' <sub>0</sub> (i')g    |
|      |   | 100 m            | P 11 | 17.8 | 32.7 | 17.4 | 32.3 | 140.4 | 156.2 | 125.4 | 139.2 | 208.8 | 136.8 | 35.7  | 35.7  | 1078.4 |                            |
| 008  | Escárcega                                 | 18°37'<br>90°44' | T 17 | 22.7 | 24.0 | 25.9 | 28.6 | 29.3  | 28.5  | 27.6  | 27.6  | 27.4  | 26.1  | 24.5  | 23.1  | 26.3   | Aw <sub>1</sub> (i')g      |
|      |   | 75 m             | P 17 | 22.6 | 27.1 | 30.1 | 37.9 | 99.8  | 194.1 | 212.8 | 217.0 | 261.7 | 176.8 | 82.4  | 38.7  | 1401.0 |                            |
| 009  | Hecelchacán                               | 20°10'<br>90° 8' | T 13 | 23.6 | 25.2 | 27.8 | 29.5 | 29.3  | 29.4  | 28.1  | 28.5  | 28.0  | 26.6  | 24.8  | 23.5  | 27.0   | Aw'' <sub>1</sub> (w)(i')g |
|      |   | 13 m             | P 13 | 32.5 | 13.3 | 13.1 | 37.9 | 136.2 | 195.8 | 169.4 | 181.2 | 199.3 | 126.6 | 45.9  | 29.7  | 1180.9 |                            |
| 010  | Holcatzín                                 | 19°40'<br>89°54' | T 16 | 22.7 | 24.2 | 27.0 | 28.9 | 29.3  | 28.5  | 27.8  | 27.9  | 27.7  | 26.0  | 23.8  | 22.4  | 26.4   | Aw'' <sub>0</sub> (i')g    |
|      |   | 100 m            | P 16 | 20.2 | 28.9 | 21.5 | 59.5 | 118.6 | 164.3 | 130.2 | 153.6 | 210.2 | 127.0 | 42.9  | 35.4  | 1112.3 |                            |
| 011  | Hopelchén                                 | 19°45'<br>89°50' | T 12 | 23.1 | 24.4 | 27.0 | 28.9 | 29.3  | 28.7  | 28.0  | 28.3  | 28.0  | 26.3  | 24.1  | 23.0  | 26.6   | Aw'' <sub>0</sub> (i')g    |
|      |   | 60 m             | P 12 | 23.5 | 18.0 | 15.4 | 38.7 | 110.1 | 162.5 | 150.9 | 183.2 | 221.5 | 125.4 | 23.4  | 22.1  | 1094.7 |                            |
| 012  | Kalkiní                                   | 20°22'<br>90° 3' | T 10 | 23.9 | 25.4 | 28.4 | 30.0 | 31.2  | 30.5  | 29.2  | 29.6  | 29.0  | 27.2  | 25.9  | 23.7  | 27.8   | Aw <sub>0</sub> (w)(e)g    |
|      |   | 52 m             | P 10 | 16.6 | 15.7 | 18.3 | 16.6 | 136.1 | 147.9 | 153.7 | 167.1 | 204.1 | 109.2 | 57.1  | 38.9  | 1081.3 |                            |
| 013  | Palizada                                  | 18°16'<br>92° 6' | T 10 | 23.9 | 25.0 | 26.6 | 28.5 | 29.3  | 29.3  | 27.9  | 28.7  | 28.1  | 27.5  | 26.0  | 24.2  | 27.1   | Amw''(i')g                 |
|      |   | 8 m              | P 11 | 82.5 | 39.9 | 39.7 | 60.2 | 90.7  | 211.8 | 215.2 | 190.5 | 335.7 | 304.1 | 169.4 | 148.8 | 1888.5 |                            |



| Núm. | Estación  | Coord.                    | Años         | E.           | F.           | M.           | A.           | M.            | J.            | J.            | A.            | S.            | O.            | N.            | D.           | Prom.          | Tipo de clima    |
|------|-----------|---------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|----------------|------------------|
| 014  | Pixoyal   | 18°56'<br>90°37'<br>50 m  | T 11<br>P 13 | 22.2<br>25.5 | 23.4<br>24.8 | 26.3<br>12.9 | 28.8<br>26.5 | 29.4<br>77.7  | 28.4<br>163.1 | 27.5<br>210.4 | 27.8<br>206.3 | 26.9<br>239.4 | 25.6<br>171.6 | 23.5<br>102.3 | 21.4<br>44.7 | 25.9<br>1302.5 | $Aw''_1(w)(e)g$  |
| 015  | Pustunich | 19° 9'<br>90°29'<br>35 m  | T 10<br>P 10 | 22.7<br>19.6 | 24.5<br>11.9 | 27.4<br>18.2 | 29.0<br>45.3 | 29.5<br>123.1 | 29.4<br>157.4 | 27.8<br>217.8 | 28.1<br>212.0 | 27.8<br>251.8 | 26.2<br>138.9 | 24.5<br>49.5  | 23.3<br>44.0 | 26.7<br>1289.5 | $Aw''_1(w)(t')g$ |
| 016  | Sabancuy  | 18°58'<br>91°11'<br>2 m   | T 7<br>P 7   | 23.3<br>50.0 | 24.2<br>18.5 | 26.1<br>20.9 | 27.8<br>34.5 | 28.7<br>103.9 | 28.3<br>184.7 | 27.7<br>251.5 | 27.9<br>216.6 | 27.8<br>313.9 | 27.0<br>166.1 | 25.1<br>120.2 | 23.4<br>80.3 | 26.4<br>1561.1 | $Aw''_2(t')g$    |
| 017  | Tenabó    | 20° 3'<br>90°14'<br>45 m  | T 8<br>P 8   | 23.7<br>17.9 | 25.5<br>9.4  | 27.5<br>12.0 | 29.8<br>23.4 | 29.9<br>150.1 | 29.1<br>165.5 | 28.5<br>135.9 | 28.9<br>139.1 | 28.5<br>207.9 | 27.1<br>130.3 | 25.3<br>39.8  | 24.0<br>34.7 | 27.3<br>1066.0 | $Aw''_0(w)(t')g$ |
| 018  | Tixmucuy  | 19°36'<br>90°22'<br>28 m  | T 6<br>P 6   | 21.5<br>27.3 | 22.8<br>13.3 | 24.3<br>12.0 | 27.5<br>2.8  | 27.8<br>80.5  | 28.3<br>127.0 | 27.4<br>176.1 | 27.0<br>279.7 | 26.4<br>268.6 | 24.0<br>61.5  | 24.4<br>39.0  | 23.5<br>50.3 | 25.4<br>1138.1 | $Aw_1(w)(t')$    |
| 020  | Zohlaguna | 18°38'<br>89°26'<br>250 m | T 11<br>P 11 | 21.2<br>35.0 | 22.7<br>22.9 | 23.8<br>20.4 | 26.9<br>70.8 | 27.2<br>101.6 | 27.5<br>216.9 | 27.2<br>159.5 | 27.4<br>119.4 | 27.1<br>197.6 | 25.5<br>151.7 | 23.0<br>70.2  | 21.3<br>49.9 | 25.1<br>1215.9 | $Aw''_1(t')$     |



## 23 QUINTANA ROO

| Núm. | Estación        | Coord.           | Años         | E.           | F.           | M.           | A.           | M.            | J.            | J.            | A.            | S.            | O.            | N.            | D.            | Prom.          |
|------|-----------------|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| 001  | Carrillo Puerto | 19°35'<br>88°2'  | T 11<br>P 11 | 22.8<br>34.3 | 23.6<br>30.7 | 25.6<br>28.2 | 27.0<br>33.9 | 28.1<br>114.4 | 28.1<br>235.0 | 27.6<br>187.9 | 28.2<br>147.6 | 28.0<br>199.5 | 26.6<br>164.1 | 24.7<br>54.4  | 23.2<br>45.6  | 26.1<br>1290.6 |
| 002  | Cocoyol         | 18°12'<br>88°41' | T 6<br>P 6   | 23.0<br>26.7 | 24.3<br>49.7 | 25.5<br>31.5 | 27.2<br>44.0 | 28.1<br>110.2 | 28.3<br>166.7 | 27.3<br>192.2 | 27.7<br>129.1 | 27.7<br>161.2 | 27.0<br>172.4 | 25.3<br>118.3 | 23.3<br>85.3  | 26.2<br>1280.3 |
| 003  | Cozumel         | 20°36'<br>86°44' | T 29<br>P 28 | 22.9<br>88.2 | 23.3<br>65.5 | 24.5<br>48.9 | 26.0<br>53.2 | 26.9<br>143.6 | 27.2<br>205.4 | 27.2<br>113.4 | 27.2<br>148.0 | 26.8<br>251.5 | 26.0<br>231.8 | 24.6<br>117.3 | 23.3<br>111.3 | 25.5<br>1570.1 |
| 004  | Chetumal, Cd.   | 18°30'<br>88°17' | T 31<br>P 36 | 23.0<br>55.9 | 23.9<br>32.3 | 25.6<br>25.7 | 26.9<br>33.9 | 27.5<br>132.9 | 27.7<br>182.4 | 27.8<br>148.8 | 27.8<br>123.7 | 27.5<br>191.6 | 26.2<br>197.3 | 24.3<br>93.1  | 23.2<br>82.0  | 26.0<br>1300.0 |
| 005  | Chunhuhub       | 19°35'<br>88°41' | T 11<br>P 11 | 22.4<br>22.2 | 23.6<br>19.5 | 26.0<br>39.5 | 27.6<br>42.7 | 28.3<br>166.6 | 27.7<br>166.2 | 27.2<br>197.7 | 28.1<br>257.9 | 28.0<br>277.4 | 26.1<br>166.6 | 24.2<br>48.0  | 22.4<br>34.3  | 26.0<br>1438.6 |
| 006  | Kantunilkin     | 21°6'<br>87°29'  | T 12<br>P 12 | 20.9<br>35.8 | 21.9<br>31.6 | 23.8<br>24.7 | 25.5<br>52.7 | 26.7<br>108.3 | 26.7<br>272.1 | 26.6<br>216.8 | 26.9<br>258.1 | 26.8<br>202.5 | 25.2<br>212.2 | 23.0<br>69.3  | 21.9<br>27.3  | 24.7<br>1511.4 |
| 008  | Mujeres, Isla   | 21°14'<br>86°46' | T 5<br>P 5   | 24.9<br>64.3 | 25.8<br>51.3 | 25.6<br>38.6 | 28.1<br>19.1 | 28.7<br>99.3  | 29.2<br>139.2 | 30.1<br>48.4  | 29.9<br>61.9  | 29.2<br>143.4 | 28.5<br>135.3 | 27.2<br>91.6  | 25.6<br>88.7  | 27.7<br>980.1  |
| 010  | Tihosuco        | 20°15'<br>88°20' | T 11<br>P 11 | 23.5<br>51.1 | 24.4<br>29.1 | 26.2<br>41.1 | 27.7<br>57.2 | 28.4<br>89.9  | 28.3<br>219.9 | 27.4<br>190.5 | 26.9<br>244.4 | 27.4<br>207.1 | 26.8<br>188.5 | 25.9<br>72.1  | 24.4<br>49.1  | 26.4<br>1440.0 |



## 27 TABASCO

| Núm. | Estación        | Coord.              | Años         | E.            | F.            | M.           | A.           | M.            | J.            | J.            | A.            | S.            | O.            | N.            | D.            | Prom.          | Tipo de clima   |
|------|-----------------|---------------------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|-----------------|
| 001  | Alvaro Obregón  | 18°32' 92°39' 2 m   | T 22<br>P 21 | 23.4<br>59.3  | 23.9<br>64.0  | 25.3<br>34.8 | 27.1<br>32.0 | 28.0<br>71.9  | 27.6<br>176.6 | 27.8<br>130.4 | 28.0<br>126.6 | 27.2<br>202.8 | 26.0<br>255.4 | 24.3<br>146.1 | 23.5<br>123.0 | 26.0<br>1420.9 | $Aw''_1(x')g$   |
| 002  | Balancán        | 17°48' 91°32' 40 m  | T 5<br>P 17  | 22.4<br>63.7  | 25.7<br>43.1  | 26.0<br>41.9 | 28.4<br>54.9 | 29.5<br>122.6 | 28.7<br>200.2 | 28.2<br>154.9 | 28.7<br>144.9 | 28.1<br>294.5 | 27.1<br>217.7 | 25.6<br>108.3 | 23.3<br>79.8  | 26.8<br>1520.5 | $Amw''(e')g$    |
| 003  | Boca del Cerro  | 17°26' 91°29' 100 m | T 12<br>P 12 | 23.5<br>67.4  | 24.6<br>85.2  | 26.8<br>92.0 | 28.8<br>77.5 | 29.5<br>153.6 | 28.7<br>299.1 | 27.5<br>266.9 | 28.2<br>254.8 | 27.8<br>372.9 | 26.9<br>326.2 | 25.3<br>180.0 | 23.7<br>111.3 | 26.8<br>2280.9 | $Af(m)w''(i')g$ |
| 004  | Cárdenas        | 18° 1' 93°23' 23 m  | T 19<br>P 10 | 23.0<br>141.5 | 24.0<br>62.0  | 26.4<br>35.9 | 27.9<br>60.7 | 29.3<br>99.8  | 29.2<br>232.1 | 28.8<br>208.0 | 29.0<br>210.8 | 28.1<br>345.5 | 26.7<br>452.2 | 25.1<br>237.3 | 23.1<br>156.5 | 26.7<br>2240.3 | $Am(f)w''(i')g$ |
| 006  | Comalcalco      | 18°16' 93°12' 10 m  | T 18<br>P 34 | 23.1<br>173.6 | 24.1<br>110.6 | 26.4<br>58.3 | 27.9<br>43.3 | 29.3<br>86.5  | 29.1<br>219.4 | 28.8<br>164.7 | 29.0<br>145.0 | 28.1<br>370.6 | 26.5<br>400.5 | 25.1<br>278.0 | 23.4<br>212.4 | 26.7<br>2260.9 | $Am(f)w''(i')g$ |
| 007  | Dos Patrias     | 17°36' 92°49' 60 m  | T 10<br>P 10 | 21.6<br>127.8 | 22.5<br>146.3 | 24.7<br>94.9 | 26.8<br>97.2 | 27.9<br>220.7 | 27.6<br>317.6 | 26.8<br>321.3 | 27.1<br>311.7 | 26.5<br>591.0 | 25.4<br>404.3 | 23.8<br>282.7 | 22.0<br>237.9 | 25.2<br>3150.4 | $Af(m)w''(i')g$ |
| 008  | Emiliano Zapata | 17°44' 91°46' 16 m  | P 10         | 67.1          | 59.5          | 63.8         | 42.6         | 145.7         | 197.3         | 177.1         | 174.7         | 282.1         | 246.5         | 141.9         | 122.8         | 1720.1         |                 |
| 009  | Huimanguillo    | 17°51' 93°24' 25 m  | T 11<br>P 16 | 22.6<br>87.5  | 23.8<br>97.2  | 25.9<br>59.7 | 27.8<br>69.0 | 28.9<br>119.5 | 28.8<br>233.8 | 27.8<br>289.0 | 28.0<br>254.0 | 27.5<br>373.6 | 26.6<br>326.6 | 24.7<br>186.7 | 22.3<br>202.7 | 26.2<br>2290.3 | $Am(f)w''(i')g$ |
| 010  | Jonuta          | 18° 5' 92° 8' 14 m  | T 10<br>P 23 | 23.7<br>77.5  | 24.4<br>54.0  | 26.1<br>39.2 | 27.9<br>44.9 | 28.8<br>131.2 | 28.2<br>261.5 | 27.5<br>187.6 | 28.2<br>212.7 | 27.7<br>284.8 | 26.9<br>243.3 | 25.4<br>130.0 | 23.7<br>134.9 | 26.5<br>1800.6 | $Am(f)w''(i')g$ |
| 011  | Macuspana       | 17°46' 92°36' 60 m  | T 12<br>P 34 | 22.9<br>146.9 | 24.1<br>101.2 | 25.9<br>85.3 | 27.9<br>76.3 | 29.0<br>163.1 | 28.6<br>284.4 | 27.9<br>218.5 | 28.3<br>259.0 | 27.9<br>418.9 | 27.2<br>367.4 | 24.9<br>211.5 | 23.1<br>197.9 | 26.5<br>2530.4 | $Af(m)w''(i')g$ |
| 012  | Mosquitero      | 17°45' 93°43' 32 m  | T 12<br>P 12 | 22.1<br>126.9 | 22.9<br>74.4  | 25.2<br>71.9 | 27.0<br>70.9 | 28.1<br>117.9 | 27.7<br>267.1 | 27.1<br>311.1 | 27.4<br>241.0 | 26.9<br>322.6 | 25.6<br>351.4 | 23.7<br>208.6 | 22.5<br>202.2 | 25.5<br>2360.0 | $Af(m)w''(i')g$ |
| 013  | Nacajuca        | 18°10' 93° 1' 10 m  | P 9          | 118.3         | 63.9          | 45.3         | 44.5         | 56.1          | 143.7         | 147.9         | 124.6         | 261.0         | 209.7         | 122.3         | 140.5         | 1470.8         |                 |
| 014  | Paraíso, El     | 18°24' 93°12' 0 m   | T 11<br>P 12 | 23.2<br>101.7 | 24.0<br>57.9  | 26.0<br>48.4 | 27.6<br>45.3 | 28.8<br>97.1  | 28.5<br>155.5 | 28.4<br>129.8 | 28.7<br>93.3  | 27.8<br>344.1 | 26.8<br>285.1 | 25.2<br>203.0 | 23.5<br>206.5 | 26.5<br>1760.7 | $Am(f)w''(i')g$ |



| Núm. | Estación     | Coord.                    | Años         | E.            | F.            | M.            | A.            | M.            | J.            | J.            | A.            | S.            | O.            | N.            | D.            | Prom.          | Tipo de clima  |
|------|--------------|---------------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|
| 015  | Pueblo Nuevo | 17°51'<br>92°52'<br>45 m  | T 12<br>P 12 | 22.6<br>103.6 | 23.4<br>62.2  | 25.7<br>52.5  | 27.2<br>57.5  | 28.3<br>95.5  | 28.1<br>252.5 | 27.5<br>220.4 | 27.8<br>204.2 | 26.9<br>350.6 | 25.7<br>275.8 | 24.1<br>199.2 | 22.6<br>145.3 | 25.8<br>2010.3 | $Am(f)w''(i)g$ |
| 016  | Samaria      | 17°58'<br>93°17'<br>23 m  | T 11<br>P 13 | 22.3<br>97.4  | 22.7<br>60.0  | 25.1<br>60.5  | 27.0<br>55.4  | 27.9<br>106.0 | 28.0<br>168.7 | 27.3<br>104.5 | 27.6<br>190.7 | 27.1<br>326.3 | 25.8<br>297.0 | 24.3<br>212.5 | 23.5<br>164.3 | 25.7<br>1843.3 | $Am(f)w''(i)$  |
| 017  | San Pedro    | 17°41'<br>91°10'<br>40 m  | T 12<br>P 12 | 23.1<br>45.8  | 24.0<br>36.3  | 26.2<br>34.7  | 28.3<br>43.1  | 28.8<br>146.8 | 28.4<br>266.8 | 27.5<br>202.4 | 27.8<br>142.4 | 27.8<br>224.6 | 26.6<br>225.0 | 24.6<br>114.2 | 23.1<br>72.7  | 26.4<br>1550.8 | $Amw''(i)g$    |
| 018  | Tacotalpa    | 17°36'<br>92°49'<br>60 m  | P 17         | 149.7         | 137.5         | 105.5         | 89.3          | 176.7         | 324.8         | 334.6         | 341.4         | 579.5         | 434.9         | 219.6         | 211.7         | 3100.2         |                |
| 019  | Teapa        | 17°33'<br>92°57'<br>320 m | T 36<br>P 37 | 22.0<br>319.2 | 23.0<br>233.5 | 24.7<br>184.4 | 26.3<br>141.4 | 27.4<br>223.8 | 28.9<br>351.2 | 28.2<br>354.7 | 28.6<br>386.0 | 28.3<br>588.4 | 27.1<br>486.9 | 25.1<br>333.7 | 23.8<br>306.2 | 26.9<br>3900.4 | $Al(i)g$       |
| 020  | Tenosique    | 17°28'<br>91°26'<br>32 m  | T 23<br>P 29 | 23.5<br>116.6 | 24.6<br>88.3  | 26.3<br>51.3  | 28.8<br>63.9  | 29.7<br>181.8 | 28.9<br>293.5 | 28.2<br>186.6 | 28.6<br>225.2 | 28.3<br>333.1 | 27.1<br>308.6 | 25.1<br>176.4 | 23.8<br>139.1 | 26.9<br>2160.4 | $Am(f)w''(i)g$ |
| 021  | Tres Brazos  | 18°24'<br>92°37'<br>8 m   | T 12<br>P 12 | 23.0<br>70.8  | 23.9<br>37.4  | 25.2<br>28.1  | 26.7<br>35.7  | 27.2<br>90.1  | 26.6<br>163.6 | 26.5<br>149.1 | 26.8<br>150.6 | 26.2<br>306.0 | 25.5<br>238.2 | 24.5<br>183.7 | 23.2<br>133.2 | 25.4<br>1580.5 | $Amw''ig$      |
| 022  | Villahermosa | 17°59'<br>92°55'<br>10 m  | T 32<br>P 32 | 23.1<br>142.5 | 24.6<br>96.1  | 26.2<br>71.2  | 28.1<br>48.4  | 29.2<br>103.5 | 29.0<br>211.1 | 28.6<br>201.0 | 28.9<br>202.8 | 28.1<br>327.5 | 26.8<br>292.5 | 25.3<br>189.6 | 23.5<br>172.2 | 26.8<br>2050.4 | $Am(f)w''(i)g$ |



28 TAMAULIPAS

| Núm. | Estación                               | Coord.                | Años         | E.           | F.           | M.           | A.            | M.            | J.            | J.            | A.            | S.            | O.            | N.           | D.           | Prom.          | Tipo de clima         |
|------|--|-----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|----------------|-----------------------|
| 001  | Abasolo                                | 24° 4' 98° 23' 84 m   | T 13<br>P 35 | 18.2<br>20.8 | 19.8<br>15.3 | 22.3<br>12.6 | 25.8<br>40.1  | 28.5<br>55.7  | 29.4<br>94.6  | 29.4<br>62.1  | 30.1<br>95.8  | 28.3<br>145.2 | 25.6<br>61.5  | 20.5<br>22.6 | 18.7<br>16.6 | 24.7<br>642.9  | $BS_1(k')w''(e)$      |
| 003  | Ahuatlulco                             | 23° 1' 99° 6' 150 m   | T 12<br>P 12 | 19.7<br>17.2 | 21.4<br>39.1 | 24.1<br>17.8 | 26.8<br>105.4 | 28.6<br>132.0 | 29.3<br>252.3 | 28.5<br>211.5 | 29.2<br>230.6 | 27.5<br>244.7 | 25.0<br>161.0 | 21.2<br>44.3 | 19.0<br>10.2 | 25.0<br>1466.1 | $Aw''_2(e)$           |
| 004  | Aldama                                 | 22° 55' 98° 4' 90 m   | P 34         | 13.3         | 9.1          | 5.5          | 13.1          | 33.0          | 117.3         | 116.2         | 97.6          | 149.1         | 48.0          | 15.6         | 11.0         | 628.8          |                       |
| 005  | Antiguo Morelos                        | 22° 33' 99° 5' 242 m  | T 9<br>P 19  | 18.5<br>13.6 | 21.5<br>13.9 | 24.0<br>6.9  | 27.1<br>38.0  | 28.9<br>79.2  | 29.1<br>210.4 | 28.4<br>189.3 | 28.8<br>183.2 | 27.5<br>217.8 | 24.9<br>101.4 | 21.8<br>39.9 | 20.0<br>14.7 | 25.0<br>1108.3 | $Aw''_1(w)(e)$        |
| 006  | Barra, La                              | 22° 16' 97° 50' 1 m   | T 13<br>P 15 | 18.8<br>48.7 | 19.6<br>15.3 | 21.2<br>10.6 | 23.5<br>19.7  | 25.9<br>62.4  | 27.1<br>187.4 | 27.0<br>211.1 | 27.0<br>171.1 | 26.6<br>332.6 | 25.2<br>162.7 | 20.9<br>68.3 | 19.1<br>40.4 | 23.5<br>1330.3 | $Aw''_2(e)$           |
| 007  | Barretal, El                           | 24° 6' 99° 8' 220 m   | T 13<br>P 13 | 17.7<br>8.1  | 19.6<br>23.1 | 22.3<br>28.8 | 25.9<br>59.5  | 28.4<br>103.6 | 30.2<br>42.1  | 30.2<br>54.8  | 30.5<br>109.3 | 28.4<br>146.2 | 24.7<br>113.3 | 19.7<br>24.3 | 17.6<br>10.4 | 24.6<br>723.5  | $BS_1(k')hw''(e)$     |
| 008  | Bellavista                             | 22° 49' 99° 4' 90 m   | T 4<br>P 5   | 18.5<br>10.3 | 22.0<br>29.9 | 24.4<br>3.8  | 27.1<br>33.5  | 29.0<br>53.2  | 29.2<br>228.7 | 28.8<br>176.2 | 29.7<br>110.7 | 28.4<br>162.4 | 25.6<br>177.5 | 21.0<br>51.4 | 18.7<br>12.2 | 25.2<br>1049.8 | $Aw''_0(w)(e)$        |
| 009  | Burgos                                 | 24° 56' 98° 47' 193 m | T 11<br>P 34 | 17.5<br>30.5 | 18.5<br>22.9 | 20.6<br>28.9 | 23.4<br>56.9  | 25.0<br>84.3  | 27.6<br>65.6  | 27.9<br>48.1  | 27.8<br>96.6  | 26.3<br>153.2 | 23.3<br>88.8  | 19.9<br>29.7 | 17.6<br>21.8 | 23.0<br>727.3  | $(A)C(w''_0)(x')a(e)$ |
| 010  | Camargo, Cd.                           | 26° 19' 98° 50' 68 m  | T 11<br>P 12 | 15.6<br>31.1 | 18.4<br>34.7 | 21.7<br>27.6 | 25.8<br>22.1  | 28.2<br>52.7  | 29.9<br>75.3  | 31.0<br>36.9  | 31.6<br>25.6  | 29.1<br>103.1 | 25.8<br>54.1  | 20.7<br>40.7 | 15.3<br>51.7 | 24.4<br>555.6  | $BS_{0n}(k')hw''(e')$ |
| 012  | Carmen, Hda.                           | 24° 5' 99° 8' 215 m   | T 5<br>P 11  | 15.7<br>14.2 | 18.7<br>14.2 | 21.9<br>23.4 | 24.6<br>57.6  | 26.5<br>111.4 | 28.3<br>116.8 | 28.2<br>50.5  | 28.3<br>24.1  | 26.5<br>136.1 | 23.8<br>38.4  | 18.9<br>19.9 | 15.6<br>10.4 | 23.9<br>617.0  | $BS_1(k')hw''(e)$     |
| 013  | Comales                                | 26° 13' 98° 57' 70 m  | T 22<br>P 22 | 14.8<br>20.7 | 17.2<br>18.4 | 20.8<br>15.6 | 25.3<br>41.6  | 28.2<br>50.3  | 30.8<br>46.4  | 31.7<br>22.1  | 31.5<br>61.3  | 28.7<br>87.0  | 25.0<br>56.9  | 19.1<br>14.8 | 15.8<br>11.6 | 24.1<br>446.7  | $BS_0(k')hw''(e')$    |
| 014  | Control                                | 25° 58' 97° 50' 17 m  | T 13<br>P 13 | 16.4<br>27.9 | 17.7<br>28.9 | 20.2<br>19.5 | 24.4<br>34.6  | 26.8<br>58.3  | 28.3<br>57.0  | 29.4<br>30.4  | 29.5<br>65.2  | 28.0<br>138.5 | 24.7<br>59.7  | 19.9<br>31.7 | 17.1<br>15.1 | 23.5<br>566.8  | $BS_1(k')x'(e)$       |
| 016  | Diana, La, antes Santa Gertrudis, Hda. | 24° 2' 99° 11' 200 m  | T 8          | 17.6         | 19.3         | 22.3         | 25.3          | 27.9          | 29.9          | 29.6          | 29.8          | 27.4          | 24.4          | 19.5         | 17.4         | 24.2           |                       |



| Núm. | Estación              | Coord.              | Años         | E.           | F.           | M.           | A.           | M.            | J.            | J.            | A.            | S.            | O.            | N.           | D.           | Prom.          | Tipo de clima          |
|------|-----------------------|---------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|----------------|------------------------|
| 017  | Dieciocho de Marzo    | 25°39' 97°52' 14 m  | T 4<br>P 4   | 19.5<br>8.3  | 18.4<br>12.2 | 22.8<br>12.8 | 25.1<br>10.1 | 29.7<br>185.4 | 28.3<br>150.1 | 29.4<br>61.3  | 29.5<br>20.0  | 28.0<br>101.6 | 24.3<br>104.6 | 19.8<br>9.5  | 17.1<br>2.6  | 23.5<br>678.5  | $BS_1(h')hw''(w)(e)g$  |
| 018  | Elena, Hda.           | 22°31' 99° 0' 90 m  | T 37<br>P 38 | 19.9<br>17.4 | 21.9<br>13.3 | 24.7<br>12.1 | 27.1<br>38.0 | 29.2<br>92.7  | 29.4<br>212.7 | 29.2<br>174.3 | 29.6<br>162.9 | 28.3<br>177.4 | 26.3<br>81.1  | 22.5<br>29.7 | 20.4<br>17.2 | 25.7<br>1028.8 | $Aw''_0(w)(e)$         |
| 019  | Encantada, La         | 23°23' 99° 4' 500 m | T 5<br>P 6   | 16.7<br>17.4 | 19.4<br>42.7 | 21.7<br>9.5  | 25.2<br>56.7 | 27.9<br>56.9  | 28.1<br>178.4 | 27.6<br>108.3 | 28.6<br>103.3 | 26.9<br>156.0 | 23.6<br>82.5  | 19.0<br>26.0 | 16.9<br>14.6 | 23.5<br>852.3  | $(A)C(w''_0)a(e)$      |
| 020  | Falcón, Presa         | 26°34' 99°11' 105 m | T 6<br>P 6   | 13.1<br>36.9 | 14.2<br>28.5 | 18.2<br>12.0 | 23.8<br>36.6 | 28.1<br>32.0  | 30.4<br>50.6  | 30.7<br>26.5  | 30.8<br>37.1  | 28.0<br>63.6  | 23.2<br>65.8  | 16.6<br>30.3 | 14.3<br>10.8 | 22.6<br>430.7  | $BS_0(h')hx''(e)$      |
| 021  | González              | 22°49' 98°26' 85 m  | P 13         | 32.8         | 10.8         | 14.6         | 26.2         | 76.3          | 143.9         | 188.6         | 162.2         | 181.8         | 75.7          | 15.2         | 29.1         | 957.2          |                        |
| 022  | Guerrero, Cd.         | 26°47' 99°21' 94 m  | T 16<br>P 16 | 14.6<br>18.4 | 17.0<br>16.0 | 20.8<br>23.7 | 24.8<br>37.9 | 27.9<br>66.8  | 29.8<br>43.7  | 31.0<br>27.6  | 31.1<br>53.2  | 28.7<br>77.9  | 24.9<br>38.3  | 19.3<br>14.3 | 15.7<br>22.9 | 23.8<br>440.7  | $BS_0(h')hx''(e)$      |
| 023  | Hidalgo               | 24°16' 99°27' 250 m | P 20         | 11.6         | 11.6         | 16.5         | 55.3         | 85.6          | 98.4          | 61.1          | 102.5         | 151.1         | 75.9          | 15.1         | 10.6         | 695.3          |                        |
| 024  | Jaumave (San Vicente) | 23°25' 99°23' 735 m | T 16<br>P 5  | 15.0<br>10.3 | 17.5<br>13.5 | 19.8<br>1.7  | 22.5<br>58.3 | 24.8<br>43.2  | 25.4<br>82.5  | 24.9<br>56.9  | 25.1<br>57.6  | 24.2<br>49.9  | 21.8<br>70.3  | 17.8<br>13.2 | 15.9<br>9.8  | 21.2<br>467.2  | $BS_0hw''(e)$          |
| 025  | Jerez, Punta          | 22°53' 97°46' 2 m   | T 34<br>P 35 | 17.9<br>29.8 | 19.3<br>15.6 | 21.2<br>10.4 | 23.9<br>18.4 | 26.3<br>49.5  | 27.2<br>175.0 | 27.3<br>170.6 | 27.6<br>154.5 | 26.7<br>256.7 | 25.2<br>104.1 | 21.3<br>34.3 | 18.9<br>28.9 | 23.6<br>1047.8 | $(A)C(w''_1)a(e)$      |
| 026  | Jiménez               | 24°13' 98°29' 101 m | T 11<br>P 10 | 18.4<br>12.9 | 19.8<br>22.1 | 22.4<br>11.1 | 26.0<br>50.0 | 28.5<br>51.1  | 30.1<br>54.4  | 29.7<br>57.2  | 30.3<br>52.4  | 28.5<br>97.4  | 25.4<br>63.9  | 20.6<br>30.4 | 17.9<br>8.2  | 24.8<br>511.1  | $BS_0(h')hw''(e)$      |
| 027  | Llera                 | 23°19' 99° 1' 290 m | T 17<br>P 18 | 20.8<br>7.5  | 23.0<br>18.9 | 26.5<br>6.7  | 29.0<br>44.5 | 30.7<br>68.6  | 31.4<br>110.0 | 31.0<br>65.1  | 30.9<br>104.3 | 29.5<br>120.6 | 27.0<br>54.6  | 24.2<br>13.8 | 22.3<br>10.0 | 27.2<br>624.6  | $BS_{10}(h')w''(w)(e)$ |
| 028  | Madero, Cd.           | 22°15' 97°50' 12 m  | T 11<br>P 12 | 18.5<br>18.9 | 19.3<br>10.7 | 21.0<br>13.7 | 24.4<br>21.5 | 26.9<br>35.8  | 27.7<br>88.4  | 28.2<br>126.0 | 28.1<br>135.2 | 26.9<br>169.5 | 25.2<br>90.5  | 22.7<br>56.5 | 19.8<br>21.9 | 24.1<br>788.6  | $Aw_0(e)$              |
| 029  | Magiscatzin           | 22°48' 98°42' 90 m  | T 16<br>P 16 | 20.3<br>7.2  | 22.4<br>8.6  | 25.9<br>4.0  | 28.3<br>26.9 | 30.5<br>48.1  | 31.0<br>123.6 | 30.5<br>90.9  | 30.8<br>101.3 | 29.4<br>124.0 | 26.4<br>58.6  | 22.6<br>18.1 | 20.4<br>5.9  | 26.5<br>617.2  | $BS_1(h')w''(w)(e)$    |
| 030  | Mante, Cd.            | 22°45' 98°59' 90 m  | T 16<br>P 21 | 18.4<br>23.9 | 20.6<br>11.9 | 22.7<br>8.8  | 25.9<br>36.0 | 27.7<br>115.2 | 28.3<br>213.5 | 27.5<br>218.8 | 28.0<br>193.8 | 27.0<br>173.4 | 24.8<br>101.5 | 20.9<br>28.6 | 18.9<br>18.2 | 24.2<br>1144.2 | $Aw_1(w)(e)$           |



| Núm. | Estación                         | Coord.               | Años         | E.           | F.           | M.           | A.           | M.            | J.           | J.            | A.            | S.            | O.           | N.           | D.           | Prom.         | Tipo de clima  |
|------|----------------------------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--|
| 032  | Manuel                           | 22°43' 98°18' 80 m   | P 23         | 16.6         | 8.2          | 8.3          | 25.0         | 37.3          | 168.5        | 113.0         | 94.2          | 158.9         | 58.3         | 22.1         | 13.6         | 724.0         |  |
| 033  | Matamoros                        | 25°52' 97°31' 12 m   | T 30<br>P 31 | 15.9<br>39.5 | 17.8<br>26.3 | 20.2<br>25.6 | 23.8<br>35.5 | 26.4<br>71.7  | 28.6<br>89.0 | 29.3<br>45.1  | 29.4<br>52.8  | 27.5<br>145.9 | 24.4<br>77.1 | 20.0<br>36.5 | 16.6<br>45.9 | 23.3<br>690.9 | (A)C(x')w <sup>o</sup> a(e)  |
| 034  | Méndez, Villa                    | 25° 7' 98°35' 128 m  | T 13<br>P 25 | 16.2<br>25.3 | 18.6<br>22.9 | 21.1<br>24.2 | 25.0<br>37.7 | 27.7<br>73.2  | 29.6<br>72.0 | 29.8<br>31.2  | 30.3<br>77.4  | 28.3<br>100.8 | 24.7<br>57.8 | 19.7<br>22.3 | 16.1<br>10.4 | 23.9<br>555.2 | BS <sub>1</sub> (h')h <sub>x'</sub> (e')   |
| 035  | Mier, Cd.<br>(Cd. Miguel Alemán) | 26°26' 99° 9' 80 m   | T 7<br>P 8   | 16.2<br>9.8  | 18.2<br>17.5 | 22.0<br>33.5 | 25.4<br>44.5 | 28.0<br>46.1  | 30.6<br>37.0 | 31.5<br>16.4  | 31.6<br>77.4  | 29.1<br>77.7  | 26.1<br>60.1 | 19.1<br>29.8 | 16.1<br>4.8  | 24.5<br>454.6 | BS <sub>0</sub> (h')h <sub>x'</sub> (e')<br>BS <sub>1</sub> (h')h <sub>x'</sub> (e') |
| 036  | Miquihuana                       | 23°34' 99°46' 1892 m | P 8          | 9.0          | 17.4         | 30.8         | 39.7         | 103.3         | 81.8         | 44.5          | 69.0          | 55.6          | 38.6         | 5.3          | 5.1          | 500.1         |  |
| 037  | Nuevo Laredo                     | 27°29' 99°30' 140 m  | T 37<br>P 37 | 14.5<br>21.1 | 17.0<br>20.4 | 20.5<br>16.1 | 24.4<br>29.2 | 27.6<br>62.5  | 30.4<br>48.6 | 31.5<br>35.7  | 32.0<br>31.8  | 29.8<br>67.7  | 25.6<br>37.5 | 19.6<br>23.5 | 16.1<br>27.5 | 24.1<br>421.6 | BS <sub>0</sub> (h')h <sub>x'</sub> (e')   |
| 039  | Padilla                          | 24° 0' 98°47' 153 m  | T 13<br>P 12 | 18.6<br>9.9  | 20.6<br>19.4 | 23.1<br>26.1 | 26.1<br>48.2 | 28.6<br>114.0 | 29.8<br>68.8 | 29.8<br>43.0  | 30.5<br>53.2  | 28.4<br>151.5 | 24.7<br>93.4 | 20.1<br>27.2 | 18.5<br>11.6 | 24.9<br>666.3 | BS <sub>1</sub> (h')w <sup>o</sup> (e')  |
| 040  | Piedad, La                       | 25°22' 97°52' 50 m ? | T 8<br>P 8   | 16.3<br>22.0 | 17.4<br>34.8 | 20.3<br>13.5 | 24.2<br>56.2 | 26.8<br>33.2  | 28.9<br>64.6 | 29.4<br>32.2  | 30.0<br>59.2  | 28.2<br>103.8 | 24.2<br>88.4 | 19.1<br>33.4 | 16.2<br>13.4 | 23.4<br>554.7 | BS <sub>1</sub> (h')h <sub>x'</sub> (e')   |
| 041  | Retamal                          | 26° 3' 98° 3' 25 m   | T 11<br>P 11 | 17.5<br>18.2 | 18.2<br>27.2 | 20.6<br>18.4 | 25.0<br>43.1 | 27.5<br>37.0  | 29.9<br>57.2 | 30.6<br>21.1  | 31.2<br>67.4  | 28.6<br>74.1  | 25.3<br>85.4 | 19.6<br>27.3 | 17.0<br>15.1 | 24.3<br>491.5 | BS <sub>0</sub> (h')h <sub>x'</sub> (e')   |
| 042  | Reynosa                          | 26° 4' 98°17' 38 m   | T 15<br>P 20 | 15.6<br>24.5 | 17.6<br>20.2 | 20.6<br>17.7 | 24.3<br>31.6 | 27.2<br>53.7  | 29.0<br>45.1 | 29.9<br>31.0  | 30.5<br>36.6  | 28.2<br>62.8  | 24.0<br>63.1 | 19.5<br>21.8 | 16.3<br>15.7 | 23.6<br>423.8 | BS <sub>0</sub> (h')h <sub>x'</sub> (e')   |
| 043  | Río Bravo                        | 25°59' 98° 6' 30 m   | T 10<br>P 10 | 15.6<br>14.6 | 17.1<br>36.8 | 19.6<br>17.7 | 23.8<br>45.2 | 27.0<br>33.7  | 28.8<br>62.9 | 29.7<br>34.0  | 30.2<br>67.4  | 27.9<br>90.8  | 23.2<br>65.7 | 18.0<br>30.4 | 15.5<br>17.8 | 23.0<br>517.0 | BS <sub>1</sub> (h')h <sub>x'</sub> (e')   |
| 044  | Saca de Agua                     | 22°46' 98°52' 85 m   | T 5<br>P 5   | 20.3<br>1.5  | 21.7<br>17.4 | 24.3<br>1.4  | 27.6<br>25.8 | 28.8<br>57.8  | 30.1<br>83.3 | 28.4<br>177.5 | 29.1<br>133.8 | 27.5<br>133.3 | 25.3<br>72.8 | 21.0<br>35.6 | 17.9<br>16.1 | 25.2<br>756.3 | BS <sub>1</sub> (h')h <sub>x'</sub> (w)(e)   |
| 045  | San Carlos                       | 24°35' 98°57' 432 m  | P 26         | 24.4         | 8.8          | 24.3         | 51.6         | 103.7         | 100.9        | 80.5          | 115.4         | 152.7         | 45.8         | 15.4         | 13.2         | 736.7         |  |
| 046  | San Fernando                     | 24°51' 98° 9' 55 m   | T 29<br>P 29 | 16.7<br>26.3 | 18.5<br>23.1 | 21.3<br>22.7 | 24.8<br>42.9 | 27.3<br>68.9  | 28.7<br>86.2 | 29.2<br>41.7  | 29.5<br>92.6  | 27.7<br>122.5 | 24.5<br>65.9 | 19.8<br>22.4 | 17.4<br>35.8 | 23.8<br>651.0 | BS <sub>1</sub> (h')h <sub>x'</sub> (e)  |



| Núm. | Estación             | Coord.                | Años         | E.           | F.           | M.           | A.           | M.            | J.            | J.            | A.            | S.            | O.            | N.           | D.           | Prom.          | Tipo de clima          |
|------|----------------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|----------------|------------------------|
| 047  | San Gabriel          | 23° 4' 98° 47' 147 m  | T 18<br>P 16 | 18.7<br>15.4 | 21.0<br>19.2 | 23.9<br>15.7 | 26.7<br>30.5 | 28.9<br>40.2  | 29.0<br>78.1  | 28.6<br>61.8  | 29.1<br>53.3  | 27.5<br>68.1  | 24.8<br>53.5  | 21.5<br>20.1 | 19.0<br>14.7 | 24.9<br>470.6  | $BS_0(h')x'(e)$        |
| 048  | San Juan de la Palma | 26° 36' 99° 23' 135 m | T 4<br>P 4   | 14.8<br>27.7 | 16.9<br>32.3 | 17.9<br>19.3 | 22.2<br>21.3 | 28.4<br>43.3  | 30.7<br>42.6  | 31.6<br>23.1  | 33.6<br>23.3  | 29.9<br>42.1  | 25.0<br>70.6  | 18.3<br>24.5 | 15.4<br>13.1 | 23.7<br>383.4  | $BS_0(h')hw''(x')(e')$ |
| 049  | San Miguel           | 26° 14' 98° 35' 60 m  | T 5<br>P 7   | 16.6<br>10.3 | 19.1<br>28.0 | 21.6<br>12.9 | 24.6<br>56.0 | 26.7<br>23.9  | 28.9<br>29.5  | 29.6<br>14.1  | 30.0<br>41.8  | 27.4<br>32.6  | 24.1<br>81.4  | 18.1<br>22.7 | 13.3<br>12.6 | 23.3<br>365.8  | $BS_0(h')hx''(e')$     |
| 050  | San Pedro de Roma    | 26° 24' 99° 1' 101 m  | T 10<br>P 10 | 14.9<br>21.3 | 16.3<br>29.7 | 20.0<br>21.2 | 24.4<br>32.2 | 27.3<br>51.1  | 29.7<br>49.4  | 30.6<br>22.8  | 31.0<br>76.8  | 28.4<br>105.3 | 24.1<br>80.1  | 17.0<br>27.7 | 14.4<br>11.1 | 23.2<br>528.7  | $BS_{0.1}(h')hx''(e')$ |
| 052  | Santa Rosalía        | 26° 8' 98° 58' 73 m   | T 12<br>P 14 | 14.1<br>22.7 | 17.8<br>13.4 | 20.8<br>16.8 | 24.9<br>32.2 | 27.4<br>60.2  | 30.0<br>23.1  | 30.4<br>69.6  | 30.9<br>46.5  | 28.1<br>91.4  | 24.9<br>39.6  | 18.8<br>20.3 | 14.3<br>38.1 | 23.5<br>473.9  | $BS_{0.1}(h')hx''(e')$ |
| 053  | Soto la Marina       | 23° 46' 98° 13' 25 m  | T 31<br>P 33 | 17.8<br>27.9 | 19.5<br>15.1 | 22.1<br>9.7  | 25.3<br>28.7 | 27.6<br>71.1  | 28.9<br>115.4 | 28.3<br>97.2  | 28.4<br>87.8  | 27.6<br>157.8 | 24.7<br>73.0  | 21.1<br>50.0 | 18.0<br>18.1 | 24.1<br>751.8  | $BS_1(h')hw''(e)$      |
| 054  | Tamatán              | 23° 44' 99° 10' 312 m | T 8<br>P 8   | 15.1<br>25.1 | 17.6<br>21.5 | 21.8<br>22.9 | 24.9<br>52.9 | 26.6<br>100.2 | 27.7<br>168.0 | 27.7<br>40.9  | 28.4<br>131.6 | 26.1<br>222.5 | 22.8<br>107.6 | 19.3<br>22.5 | 16.6<br>10.8 | 22.9<br>926.5  | $(A)C(w''_0)a(e)$      |
| 055  | Tampico              | 22° 14' 97° 51' 12 m  | T 40<br>P 40 | 18.9<br>38.3 | 20.3<br>18.7 | 22.1<br>13.0 | 24.7<br>19.2 | 26.9<br>50.2  | 28.0<br>142.8 | 28.0<br>150.7 | 28.3<br>130.0 | 27.2<br>293.7 | 25.6<br>145.5 | 22.0<br>48.5 | 19.7<br>29.3 | 24.3<br>1079.9 | $Aw''_1(e)$            |
| 056  | Tula                 | 23° 0' 99° 43' 1173 m | T 10<br>P 10 | 15.1<br>8.8  | 16.8<br>9.0  | 19.6<br>3.9  | 22.3<br>24.2 | 24.1<br>27.6  | 24.4<br>63.7  | 23.2<br>90.8  | 23.8<br>71.2  | 22.5<br>79.8  | 20.4<br>29.1  | 17.7<br>16.2 | 15.2<br>6.0  | 20.4<br>430.3  | $BS_0(hw''(e))$        |
| 057  | Victoria, Cd.        | 23° 44' 99° 8' 321 m  | T 12<br>P 11 | 18.7<br>10.0 | 19.9<br>24.4 | 22.4<br>21.9 | 25.6<br>48.4 | 27.7<br>75.2  | 29.3<br>90.2  | 29.5<br>50.3  | 29.8<br>124.3 | 28.0<br>166.1 | 24.4<br>103.8 | 20.0<br>25.1 | 18.0<br>9.2  | 24.4<br>748.9  | $BS_1(h')w''(e)$       |
| 058  | Villagrán            | 24° 29' 99° 30' 363 m | T 16<br>P 16 | 15.5<br>11.1 | 17.3<br>24.7 | 20.7<br>22.2 | 24.0<br>78.7 | 26.5<br>115.6 | 28.5<br>78.8  | 28.5<br>63.6  | 28.8<br>131.7 | 26.5<br>152.9 | 23.1<br>103.0 | 18.2<br>17.5 | 15.7<br>8.2  | 22.8<br>808.0  | $(A)C(w''_0)a(e)$      |
| 062  | S-J-3-42             | 26° 4' 98° 21' ?      | T 8<br>P 8   | 16.0<br>17.3 | 17.7<br>32.2 | 20.4<br>20.4 | 24.6<br>54.3 | 27.4<br>35.9  | 29.5<br>36.7  | 30.3<br>26.8  | 30.9<br>38.9  | 28.8<br>67.1  | 23.3<br>115.4 | 19.1<br>20.8 | 16.3<br>21.3 | 23.7<br>487.1  | $BS_0(h')hx''(e')$     |
| 065  | B-R-B-2-6            | 25° 45' 97° 59' ?     | T 5<br>P 5   | 16.4<br>28.8 | 17.9<br>66.2 | 20.0<br>13.5 | 24.5<br>75.5 | 27.1<br>40.4  | 28.9<br>47.9  | 28.7<br>12.1  | 29.5<br>21.7  | 27.3<br>120.8 | 25.0<br>73.1  | 19.8<br>29.0 | 15.4<br>35.8 | 23.4<br>564.8  | $BS_1(h')hx''(e')$     |
| 067  | B-R-B núm. 9         | 25° 39' 97° 57' ?     | T 5<br>P 5   | 16.3<br>27.7 | 17.2<br>63.6 | 19.5<br>14.9 | 23.9<br>69.6 | 26.2<br>31.1  | 28.2<br>42.4  | 28.9<br>28.6  | 29.3<br>30.4  | 27.2<br>157.0 | 24.3<br>63.0  | 19.4<br>57.9 | 16.1<br>32.0 | 23.0<br>618.2  | $BS_1(h')hw''(x')(e)$  |



| Núm. | Estación                          | Coord.               | Años         | E.           | F.           | M.           | A.           | M.            | J.            | J.            | A.            | S.            | O.            | N.            | D.           | Prom.          | Tipo de clima       |
|------|-----------------------------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|----------------|---------------------|
| 001  | Acayucan                          | 17°57' 94°54' 158 m  | T 11<br>P 11 | 21.2<br>40.9 | 22.7<br>36.2 | 25.0<br>25.1 | 26.9<br>38.6 | 28.1<br>56.5  | 27.7<br>231.3 | 26.0<br>370.8 | 26.1<br>250.5 | 25.9<br>290.5 | 24.6<br>235.4 | 23.0<br>84.9  | 22.1<br>43.9 | 24.9<br>1703.9 | $A(w''_2)(i')g$     |
| 002  | Acayucan<br>Agr. Exp.             | 17°54' 94°54' 158 m  | T 12<br>P 12 | 21.6<br>43.3 | 22.5<br>27.9 | 25.1<br>23.6 | 26.6<br>24.6 | 28.3<br>58.3  | 27.9<br>210.0 | 26.3<br>340.9 | 26.7<br>229.8 | 26.2<br>264.5 | 25.1<br>239.3 | 23.0<br>69.1  | 21.6<br>37.5 | 25.1<br>1568.8 | $Aw''_2(i')g$       |
| 003  | Actopan                           | 19°31' 96°36' 400 m  | T 9<br>P 9   | 21.3<br>12.0 | 22.4<br>13.9 | 24.0<br>5.8  | 26.6<br>28.5 | 27.4<br>32.7  | 27.4<br>213.1 | 26.0<br>288.7 | 26.6<br>131.2 | 26.1<br>163.3 | 25.0<br>101.8 | 23.3<br>26.5  | 21.6<br>8.9  | 24.8<br>1026.4 | $Aw''_0(w)(i')$     |
| 004  | Acula                             | 18°31' 93°46' 5 m    | T 5<br>P 5   | 21.9<br>28.0 | 23.1<br>29.9 | 25.1<br>21.6 | 28.1<br>14.2 | 28.7<br>46.4  | 28.6<br>240.6 | 27.0<br>352.9 | 28.2<br>165.8 | 27.1<br>425.3 | 25.7<br>289.8 | 24.0<br>80.9  | 22.1<br>54.9 | 25.8<br>1750.3 | $Aw''_2(w)(i')g$    |
| 005  | Aculzingo                         | 18°43' 97°19' 1660 m | T 7<br>P 7   | 13.8<br>15.8 | 15.6<br>6.2  | 17.8<br>7.7  | 19.8<br>23.3 | 20.0<br>39.2  | 19.9<br>111.5 | 18.1<br>172.2 | 18.7<br>105.6 | 18.8<br>123.8 | 17.3<br>93.5  | 15.7<br>15.0  | 13.5<br>9.9  | 17.4<br>723.7  | $C(w''_0)(w)b(i')g$ |
| 007  | Alvarado                          | 18°46' 95°45' 9 m    | T 24<br>P 24 | 22.0<br>45.8 | 22.8<br>32.5 | 24.7<br>18.4 | 26.4<br>29.0 | 27.8<br>73.4  | 28.1<br>216.7 | 27.2<br>345.5 | 27.9<br>229.4 | 27.4<br>416.0 | 26.3<br>336.5 | 24.0<br>122.5 | 22.2<br>49.0 | 25.6<br>1914.7 | $Aw''_2(i')$        |
| 008  | Amates, Los                       | 18°38' 95°38' 3 m    | T 5<br>P 5   | 20.6<br>41.1 | 22.4<br>54.0 | 23.4<br>36.4 | 26.1<br>19.8 | 27.0<br>58.0  | 27.6<br>203.4 | 26.2<br>389.9 | 27.1<br>218.7 | 26.6<br>365.5 | 25.5<br>317.0 | 23.4<br>93.1  | 21.5<br>77.4 | 24.8<br>1874.3 | $Aw''_2(e)$         |
| 009  | Amatlán<br>(San Pedro<br>Amatlán) | 18°26' 95°44' 5 m    | T 8<br>P 8   | 22.2<br>26.0 | 23.4<br>39.4 | 25.4<br>21.3 | 27.6<br>16.7 | 29.7<br>58.9  | 29.7<br>179.6 | 28.2<br>304.9 | 29.1<br>152.4 | 28.1<br>346.9 | 26.5<br>243.4 | 24.1<br>75.8  | 22.2<br>39.6 | 26.4<br>1504.9 | $Aw''_2(e)$         |
| 012  | Atzalan                           | 19°48' 97°13' 1300 m | T 35<br>P 36 | 12.4<br>64.2 | 13.7<br>54.1 | 15.6<br>69.1 | 17.5<br>71.7 | 18.3<br>101.4 | 17.8<br>242.1 | 16.9<br>248.0 | 17.1<br>236.0 | 16.6<br>468.5 | 15.1<br>291.3 | 13.2<br>134.5 | 12.4<br>72.3 | 15.6<br>2033.2 | $C(fm)n''b(i')g$    |
| 016  | Bellaco                           | 17°47' 95°11' 39 m?  | T 12<br>P 12 | 21.7<br>29.5 | 23.3<br>29.3 | 25.5<br>17.6 | 27.8<br>43.7 | 29.4<br>89.0  | 28.8<br>237.3 | 27.2<br>373.7 | 27.7<br>262.4 | 26.9<br>244.9 | 25.3<br>162.9 | 23.2<br>57.7  | 21.8<br>37.2 | 25.7<br>1585.2 | $Aw_2(w)(e)g$       |
| 017  | Boca Sochiapa                     | 17°41' 95°23' 95 m   | T 7<br>P 7   | 22.1<br>82.9 | 22.5<br>56.3 | 22.4<br>27.9 | 24.1<br>49.4 | 26.1<br>86.2  | 25.0<br>199.3 | 24.3<br>437.3 | 24.6<br>311.5 | 24.4<br>192.2 | 24.6<br>158.1 | 23.8<br>100.7 | 22.3<br>74.6 | 23.9<br>1776.4 | $Aw_2ig$            |
| 018  | Capulines                         | 18°53' 96°17' 18 m   | T 6<br>P 6   | 21.9<br>12.5 | 23.1<br>19.2 | 24.9<br>3.9  | 27.7<br>19.0 | 29.1<br>56.3  | 28.1<br>263.6 | 26.9<br>422.6 | 27.7<br>175.2 | 27.1<br>233.6 | 26.2<br>116.5 | 24.1<br>22.1  | 22.2<br>21.6 | 25.8<br>1366.1 | $Aw''_1(w)(e)g$     |
| 019  | Catemaco                          | 18°25' 95° 6' 360 m  | T 17<br>P 17 | 19.8<br>55.2 | 22.0<br>41.8 | 24.1<br>25.6 | 26.1<br>36.9 | 27.1<br>61.7  | 26.9<br>235.3 | 25.8<br>322.7 | 25.6<br>218.6 | 25.3<br>445.9 | 23.6<br>266.6 | 22.0<br>131.2 | 20.8<br>93.8 | 24.1<br>1935.3 | $Am_{n''}(e)g$      |



| Núm. | Estación        | Coord.        | Años | E.    | F.    | M.    | A.    | M.    | J.    | J.    | A.    | S.    | O.    | N.    | D.    | Prom.  | Tipo de clima         |
|------|-----------------|---------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------------------|
| 020  | Cd. Alemán      | 18°12' 96° 6' | T 10 | 22.0  | 22.8  | 25.2  | 27.5  | 28.7  | 28.6  | 27.1  | 27.8  | 27.1  | 25.9  | 23.8  | 21.9  | 25.7   | $Am(w^*)(i')g$        |
|      |                 | 29 m          | P 10 | 22.1  | 18.9  | 31.8  | 41.8  | 105.6 | 325.3 | 549.3 | 299.2 | 392.3 | 235.2 | 67.4  | 41.1  | 2130.0 |                       |
| 022  | Chicontepec     | 20°59' 98°10' | T 9  | 15.4  | 18.2  | 19.7  | 23.1  | 25.1  | 25.4  | 24.3  | 24.9  | 24.1  | 22.7  | 18.7  | 15.4  | 21.4   | $(A)C(fm)w^*a(e)$     |
|      |                 | 595 m         | P 25 | 58.4  | 60.2  | 65.7  | 76.5  | 121.7 | 244.5 | 264.7 | 156.5 | 326.6 | 213.8 | 99.7  | 62.9  | 1751.2 |                       |
| 024  | Coatepec        | 19°27' 96°57' | T 13 | 15.7  | 16.5  | 18.0  | 20.0  | 22.0  | 21.1  | 20.4  | 20.7  | 20.4  | 19.4  | 17.1  | 15.9  | 18.9   | $(A)C(fm)(w^*)a(i')g$ |
|      |                 | 1225 m        | P 13 | 60.7  | 66.8  | 67.4  | 70.5  | 126.9 | 379.0 | 242.4 | 250.0 | 344.7 | 201.4 | 87.2  | 60.0  | 1957.0 |                       |
| 025  | Coatzacoalcos   | 18°19' 94°25' | T 32 | 22.1  | 22.8  | 24.6  | 26.3  | 27.6  | 27.3  | 27.2  | 27.3  | 26.7  | 25.7  | 23.7  | 22.5  | 25.3   | $Amw^*(i')g$          |
|      |                 | 14 m          | P 33 | 134.0 | 72.3  | 57.4  | 51.3  | 112.5 | 267.0 | 233.0 | 297.2 | 499.3 | 524.9 | 281.9 | 195.4 | 2726.2 |                       |
| 026  | Córdoba         | 18°54' 96°56' | T 40 | 17.1  | 18.2  | 20.0  | 22.1  | 23.1  | 22.6  | 21.8  | 22.2  | 21.6  | 20.5  | 18.6  | 17.4  | 20.4   | $(A)C(m)w^*a(i')g$    |
|      |                 | 927 m         | P 40 | 41.9  | 35.4  | 40.9  | 52.4  | 119.2 | 347.2 | 386.1 | 359.5 | 453.9 | 230.6 | 82.9  | 49.1  | 2199.1 |                       |
| 027  | Cosamaloapan    | 18°22' 95°48' | T 23 | 22.2  | 23.3  | 25.6  | 27.8  | 29.3  | 29.0  | 27.6  | 28.1  | 27.2  | 26.1  | 24.3  | 23.0  | 26.1   | $Aw^*s(e)g$           |
|      |                 | 65 m          | P 17 | 36.2  | 24.4  | 26.3  | 23.3  | 52.8  | 192.4 | 306.0 | 158.7 | 294.7 | 228.3 | 84.1  | 38.6  | 1465.8 |                       |
| 028  | Coscomatepec    | 19° 4' 97° 2' | T 7  | 17.6  | 18.5  | 19.6  | 21.4  | 21.6  | 21.6  | 20.2  | 20.9  | 20.6  | 19.9  | 18.9  | 17.2  | 19.8   | $(A)C(fm)w^*big$      |
|      |                 | 1530 m        | P 13 | 44.1  | 43.8  | 65.9  | 97.9  | 186.2 | 452.3 | 407.2 | 287.0 | 371.0 | 195.2 | 64.3  | 44.1  | 2259.0 |                       |
| 029  | Coyame          | 18°26' 95° 0' | T 9  | 20.1  | 20.8  | 23.0  | 24.6  | 25.8  | 25.5  | 25.0  | 25.5  | 25.2  | 23.7  | 21.7  | 19.8  | 23.4   | $Af(m)(i')g$          |
|      |                 | 340 m         | P 9  | 202.0 | 156.9 | 151.1 | 94.0  | 110.0 | 382.5 | 602.3 | 405.4 | 750.8 | 703.7 | 531.9 | 328.2 | 4419.8 |                       |
| 030  | Cuatotolapan    | 18° 9' 95°18' | T 13 | 22.5  | 23.6  | 26.4  | 28.1  | 29.9  | 29.3  | 28.0  | 28.4  | 27.9  | 26.4  | 24.1  | 22.8  | 26.5   | $Aw^*s_1(w)(e)g$      |
|      |                 | 14 m          | P 13 | 26.6  | 21.7  | 16.4  | 28.6  | 85.8  | 180.6 | 262.9 | 191.7 | 283.2 | 188.8 | 56.8  | 34.4  | 1377.5 |                       |
| 031  | Cuichapa        | 18°46' 96°52' | T 12 | 18.7  | 19.6  | 21.6  | 24.0  | 24.9  | 24.7  | 23.6  | 24.0  | 23.8  | 22.9  | 20.2  | 18.7  | 22.2   | $Am(i')g$             |
|      |                 | 580 m         | P 12 | 42.7  | 56.1  | 57.4  | 71.9  | 198.1 | 517.9 | 549.1 | 455.2 | 523.8 | 314.3 | 99.0  | 56.5  | 2942.0 |                       |
| 033  | Durango, Rancho | 18°37' 96°25' | T 5  | 21.5  | 23.5  | 25.0  | 27.5  | 28.2  | 27.8  | 26.8  | 27.4  | 26.8  | 26.1  | 24.5  | 22.5  | 25.6   | $Aw_1(w)(i')g$        |
|      |                 | 110 m?        | P 5  | 15.0  | 30.2  | 11.0  | 43.9  | 106.4 | 197.4 | 408.5 | 246.6 | 154.0 | 118.0 | 49.4  | 28.0  | 1408.4 |                       |
| 034  | Encanto, El     | 19°52' 97°13' | T 10 | 19.0  | 19.2  | 21.6  | 23.7  | 25.7  | 25.4  | 25.0  | 25.6  | 25.4  | 23.7  | 20.7  | 18.9  | 22.8   | $Am(f)w^*(i')g$       |
|      |                 | 375 m?        | P 10 | 47.9  | 81.8  | 113.9 | 143.4 | 118.6 | 253.0 | 247.3 | 151.8 | 446.9 | 281.1 | 174.4 | 131.1 | 2191.2 |                       |
| 036  | Florencia       | 17°38' 95°11' | T 6  | 22.0  | 23.4  | 23.4  | 25.2  | 27.2  | 26.6  | 24.5  | 24.5  | 25.4  | 24.8  | 22.6  | 21.8  | 24.3   | $Aw_1(i')g$           |
|      |                 | 50 m          | P 7  | 30.8  | 34.6  | 15.7  | 43.4  | 73.3  | 119.3 | 302.3 | 199.3 | 133.4 | 67.2  | 78.6  | 45.2  | 1143.1 |                       |
| 037  | Granja, La      | 18°20' 96°14' | T 12 | 22.2  | 22.9  | 24.8  | 27.3  | 28.6  | 28.3  | 26.7  | 27.5  | 27.0  | 25.9  | 24.3  | 22.5  | 25.7   | $Aw^*s(w)(i')g$       |
|      |                 | 40 m?         | P 12 | 12.9  | 26.2  | 42.6  | 42.2  | 123.6 | 394.1 | 470.1 | 278.1 | 335.1 | 228.2 | 49.3  | 24.1  | 2026.5 |                       |



| Núm. | Estación              | Coord.                 | Años | E.   | F.   | M.    | A.    | M.    | J.    | J.    | A.    | S.    | O.    | N.    | D.   | Prom.  | Tipo de clima       |
|------|-----------------------|------------------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|--------|---------------------|
| 038  | Guazuntlán            | 18° 9' 94" 48' 180 m   | T 7  | 21.8 | 22.5 | 24.6  | 26.9  | 27.7  | 27.5  | 26.4  | 26.6  | 26.1  | 25.3  | 23.5  | 22.2 | 25.1   | $Aw''_s(i'')g$      |
| 039  | Gutiérrez Zamora      | 20° 29' 97" 6' 3 m     | T 12 | 20.6 | 22.3 | 22.9  | 25.6  | 27.7  | 28.6  | 28.2  | 28.6  | 28.0  | 26.1  | 22.8  | 20.8 | 25.2   | $Amw''(e)$          |
| 040  | Hidalgotitlán         | 17° 46' 94" 39' 77 m   | T 6  | 21.9 | 23.0 | 24.8  | 27.4  | 28.6  | 28.3  | 27.3  | 27.7  | 26.8  | 26.2  | 24.2  | 21.9 | 25.7   | $Amw''(i'')g$       |
| 041  | Higo El               | 21° 46' 98" 27' 80 m   | T 4  | 18.9 | 21.1 | 22.7  | 26.8  | 29.4  | 30.3  | 29.2  | 30.1  | 29.0  | 26.4  | 21.9  | 19.3 | 25.4   | $Aw''_1(w)(e)$      |
| 042  | Huatusco              | 19° 9' 96" 57' 1344 m  | T 35 | 15.4 | 16.6 | 18.6  | 20.5  | 21.1  | 20.6  | 20.2  | 20.4  | 20.0  | 18.9  | 17.1  | 15.7 | 18.8   | $(A)C(m)w''b(i'')g$ |
| 043  | Ignacio de la Llave   | 18° 44' 95" 58' 11 m   | T 7  | 22.7 | 23.4 | 25.4  | 28.0  | 29.3  | 29.4  | 28.1  | 29.0  | 28.0  | 27.2  | 25.0  | 22.6 | 26.5   | $Aw''_s(w)(i'')$    |
| 046  | Isla, de Lobos        | 21° 29' 97" 11' 1 m    | T 14 | 19.6 | 20.6 | 21.8  | 24.3  | 26.5  | 27.4  | 27.7  | 27.8  | 27.2  | 26.2  | 23.2  | 20.1 | 24.4   | $Am(e)$             |
| 047  | Isleta, La            | 18° 11' 96" 7' 12 m    | T 6  | 21.5 | 22.6 | 24.9  | 27.6  | 28.3  | 28.1  | 26.9  | 27.7  | 26.9  | 25.3  | 24.1  | 21.9 | 25.5   | $Amw''(i'')g$       |
| 048  | Jalacingo             | 19° 49' 97" 18' 1944 m | T 25 | 11.9 | 12.7 | 14.7  | 16.0  | 16.4  | 15.8  | 14.9  | 15.2  | 14.8  | 13.7  | 12.5  | 11.9 | 14.2   | $C(fm)w''b(i'')$    |
| 049  | Jalapa                | 19° 32' 96" 55' 1361 m | T 39 | 15.0 | 15.9 | 17.7  | 19.6  | 20.2  | 19.8  | 19.2  | 19.4  | 19.0  | 17.9  | 16.2  | 15.2 | 17.9   | $C(fm)w''b(i'')g$   |
| 050  | Jaltipan              | 17° 58' 94" 42' 133 m  | T 20 | 22.0 | 23.0 | 25.4  | 27.8  | 29.1  | 28.3  | 27.2  | 27.5  | 26.7  | 25.5  | 23.8  | 22.3 | 25.7   | $Amw''(e)g$         |
| 051  | Jesús Carranza        | 17° 27' 95" 2' 26 m    | T 14 | 22.5 | 23.5 | 25.2  | 26.9  | 28.1  | 27.8  | 26.5  | 26.6  | 26.7  | 25.6  | 23.4  | 22.1 | 25.4   | $Am(i'')g$          |
| 052  | Juan Díaz Covarrubias | 18° 11' 95" 15' 40 m   | T 18 | 24.4 | 25.0 | 27.8  | 29.6  | 30.6  | 29.6  | 28.2  | 28.6  | 28.1  | 26.6  | 25.5  | 24.7 | 27.4   | $Aw''_1(w)(i'')g$   |
| 053  | Juchique de Ferrer    | 19° 51' 96" 41' 800 m  | T 12 | 18.2 | 19.2 | 20.6  | 23.0  | 24.9  | 25.7  | 24.8  | 25.2  | 24.3  | 22.8  | 19.8  | 18.3 | 22.2   | $Af(m)w''(e)$       |
|      |                       |                        | P 18 | 85.0 | 80.5 | 113.0 | 141.1 | 128.1 | 210.9 | 268.0 | 158.6 | 321.7 | 198.3 | 129.7 | 82.3 | 1917.2 |                     |



| Núm. | Estación                | Coord.               | Años         | E.            | F.            | M.            | A.            | M.            | J.            | J.            | A.            | S.            | O.            | N.            | D.            | Prom.          | Tipo de clima     |
|------|-------------------------|----------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|-------------------|
| 054  | Lauchapan               | 18°15' 95°19' 13 m   | T 12<br>P 12 | 21.7<br>27.6  | 22.5<br>23.1  | 25.1<br>27.2  | 27.5<br>33.9  | 28.8<br>78.1  | 28.4<br>188.9 | 27.1<br>336.5 | 27.5<br>227.0 | 26.9<br>368.4 | 25.3<br>255.5 | 22.9<br>97.5  | 21.6<br>60.8  | 25.4<br>1724.5 | $Aw''_s(w)(e)g$   |
| 056  | Loma Fina               | 19°10' 96°18' 32 m   | T 8<br>P 9   | 21.0<br>9.1   | 22.1<br>7.3   | 23.9<br>9.2   | 26.9<br>14.2  | 28.1<br>30.7  | 28.0<br>180.9 | 26.6<br>272.8 | 27.4<br>121.1 | 27.0<br>128.8 | 26.0<br>62.4  | 23.8<br>12.3  | 21.4<br>7.3   | 25.2<br>856.1  | $Aw''_o(w)(e)g$   |
| 057  | Madereros               | 18°44' 96°11' 28 m   | T 12<br>P 12 | 21.5<br>17.5  | 22.4<br>12.4  | 24.6<br>18.6  | 26.9<br>11.3  | 28.4<br>85.5  | 28.0<br>281.8 | 26.6<br>351.0 | 27.1<br>209.2 | 26.6<br>241.6 | 25.2<br>185.4 | 23.0<br>32.5  | 21.6<br>24.0  | 25.2<br>1470.9 | $Aw''_s(w)(e)g$   |
| 058  | Mangos, Los             | 18°17' 95° 8' 275 m? | T 5<br>P 5   | 20.8<br>27.1  | 21.4<br>23.3  | 22.6<br>12.5  | 26.6<br>10.8  | 27.3<br>59.2  | 26.8<br>207.4 | 24.9<br>309.3 | 25.8<br>150.3 | 25.1<br>233.4 | 24.2<br>169.6 | 22.8<br>120.5 | 21.1<br>36.2  | 24.1<br>1359.6 | $Aw''_s(w)(e)g$   |
| 059  | Manlio Fabio Altamirano | 19° 5' 96°19' 45 m   | T 14<br>P 15 | 23.2<br>8.5   | 24.1<br>18.8  | 26.6<br>12.4  | 28.4<br>14.0  | 30.3<br>45.7  | 30.0<br>250.4 | 28.3<br>255.3 | 28.6<br>167.9 | 27.7<br>204.8 | 26.7<br>102.7 | 25.1<br>20.4  | 23.4<br>15.6  | 26.9<br>1116.5 | $Aw''_o(w)(e)g$   |
| 060  | Mata de Limones         | 18° 7' 95°32' 20 m   | T 5<br>P 5   | 22.1<br>22.5  | 23.7<br>30.7  | 25.4<br>19.5  | 27.9<br>7.3   | 29.3<br>27.8  | 28.6<br>165.0 | 27.0<br>240.1 | 27.3<br>189.0 | 26.9<br>187.6 | 26.0<br>122.1 | 23.6<br>60.5  | 22.0<br>23.7  | 25.8<br>1095.8 | $Aw''_o(e)g$      |
| 061  | Mata Tenatito           | 18°43' 96°40' 271 m  | T 5<br>P 5   | 22.3<br>61.5  | 24.5<br>110.8 | 24.7<br>33.8  | 26.4<br>71.3  | 27.9<br>122.1 | 27.2<br>252.7 | 26.0<br>333.7 | 26.4<br>200.9 | 26.1<br>260.3 | 25.5<br>238.4 | 23.9<br>73.5  | 21.9<br>56.0  | 25.2<br>1815.0 | $Am(f)w''(e)g$    |
| 062  | Maltrata                | 18°48' 97°16' 1750 m | P 21         | 12.1          | 7.7           | 10.1          | 35.6          | 77.2          | 123.1         | 136.7         | 117.3         | 163.1         | 81.5          | 24.3          | 7.5           | 796.2          |                   |
| 063  | Martínez de la Torre    | 20° 4' 97° 3' 151 m  | T 9<br>P 14  | 19.2<br>62.3  | 20.4<br>61.1  | 21.4<br>83.8  | 26.0<br>341.9 | 27.8<br>82.1  | 26.5<br>112.3 | 26.5<br>115.1 | 27.9<br>84.3  | 26.5<br>302.4 | 24.8<br>239.0 | 21.6<br>166.7 | 19.1<br>92.4  | 24.0<br>1743.4 | $Af(m)w''(e)$     |
| 065  | Minas, Las              | 19°41' 97° 8' 1365 m | T 11<br>P 11 | 14.6<br>45.5  | 15.4<br>45.9  | 17.3<br>49.5  | 19.5<br>52.0  | 20.8<br>60.3  | 20.3<br>178.5 | 19.1<br>134.1 | 19.8<br>102.8 | 18.9<br>352.0 | 17.2<br>286.9 | 15.7<br>152.1 | 13.0<br>69.2  | 17.6<br>1528.8 | $C(fm)w''b(e)g$   |
| 066  | Minatitlán              | 17°59' 94°32' 64 m   | T 23<br>P 23 | 23.3<br>101.2 | 23.8<br>80.5  | 25.7<br>37.8  | 27.3<br>24.9  | 28.8<br>72.8  | 28.3<br>262.2 | 27.8<br>415.5 | 27.7<br>335.2 | 27.5<br>480.3 | 26.2<br>361.9 | 24.5<br>259.8 | 23.4<br>138.2 | 26.2<br>2570.3 | $Amw''(e)g$       |
| 067  | Misantla                | 19°56' 96°50' 410 m  | T 35<br>P 35 | 17.4<br>114.0 | 18.9<br>111.8 | 21.1<br>124.8 | 23.7<br>114.8 | 26.1<br>110.9 | 26.4<br>190.9 | 25.7<br>264.1 | 26.0<br>194.6 | 25.0<br>379.2 | 23.5<br>292.4 | 20.4<br>219.9 | 18.0<br>158.1 | 22.7<br>2275.5 | $(A)C(fm)w''a(e)$ |
| 069  | Monterrey               | 18°12' 95°14' 30 m?  | P 9          | 13.9          | 13.6          | 13.8          | 49.5          | 47.5          | 198.8         | 376.9         | 181.3         | 323.2         | 240.4         | 70.5          | 20.5          | 1549.9         |                   |
| 070  | Moreno Sur              | 18°35' 96°15' 36 m   | T 7<br>P 7   | 21.7<br>8.6   | 22.9<br>25.9  | 24.9<br>9.7   | 27.5<br>11.7  | 28.3<br>85.8  | 28.3<br>269.6 | 25.7<br>458.7 | 27.4<br>224.3 | 26.8<br>229.9 | 26.0<br>129.3 | 24.0<br>48.9  | 21.6<br>13.6  | 25.4<br>1516.0 | $Aw''_s(w)(e)$    |



| Núm. | Estación   | Coord.                     | Años         | E.            | F.           | M.           | A.           | M.            | J.            | J.            | A.            | S.            | O.            | N.            | D.            | Prom.          | Tipo de clima      |
|------|------------|----------------------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|--------------------|
| 071  | Morillo    | 18°18'<br>95°24'<br>50 m   | T 5<br>P 5   | 21.3<br>23.8  | 23.0<br>28.0 | 24.8<br>26.9 | 27.7<br>19.1 | 28.9<br>60.8  | 29.1<br>150.7 | 27.0<br>237.2 | 27.5<br>144.2 | 26.9<br>238.3 | 25.8<br>190.7 | 23.5<br>155.1 | 21.6<br>73.6  | 25.6<br>1348.4 | $Aw''_1(e)$        |
| 072  | Motzorongo | 18°39'<br>96°43'<br>250 m  | T 9<br>P 9   | 19.8<br>35.8  | 21.1<br>64.9 | 23.6<br>41.0 | 26.2<br>91.5 | 27.1<br>214.0 | 26.7<br>542.1 | 25.6<br>578.7 | 26.1<br>343.1 | 25.6<br>481.3 | 24.2<br>286.2 | 22.2<br>104.6 | 19.7<br>56.7  | 24.0<br>2839.9 | $Am(w'')(e)g$      |
| 073  | Nanchital  | 18° 4'<br>94°24'<br>19 m   | T 15<br>P 15 | 21.7<br>184.2 | 22.5<br>78.3 | 24.2<br>57.6 | 26.6<br>50.8 | 27.9<br>118.4 | 27.8<br>308.9 | 26.6<br>261.7 | 27.4<br>235.7 | 26.0<br>481.8 | 25.6<br>426.9 | 23.7<br>317.8 | 22.3<br>300.7 | 25.2<br>2822.8 | $Am(f)w''(i')g$    |
| 074  | Naolinco   | 19°40'<br>96°51'<br>1603 m | T 5<br>P 5   | 13.9<br>50.8  | 15.5<br>44.8 | 16.7<br>72.9 | 19.0<br>76.8 | 19.4<br>91.4  | 19.8<br>328.6 | 18.5<br>287.0 | 19.1<br>217.6 | 18.5<br>402.2 | 17.5<br>211.8 | 15.7<br>73.7  | 14.0<br>49.2  | 17.3<br>1906.8 | $C(fm)w''b(i')$    |
| 076  | Nautla     | 20°13'<br>96°46'<br>8 m    | T 35<br>P 35 | 21.8<br>65.8  | 22.4<br>55.2 | 24.1<br>66.8 | 26.3<br>54.7 | 28.1<br>64.7  | 28.2<br>130.2 | 28.0<br>177.2 | 28.2<br>87.4  | 27.4<br>295.8 | 26.4<br>213.9 | 24.2<br>106.6 | 22.3<br>83.2  | 25.6<br>1401.5 | $Am(f)w''(i')$     |
| 077  | Nopalapan  | 18° 7'<br>95°20'<br>25 m   | T 14<br>P 16 | 20.9<br>25.6  | 22.2<br>18.7 | 24.6<br>15.9 | 27.1<br>25.3 | 29.0<br>55.7  | 27.4<br>138.7 | 26.5<br>267.6 | 26.7<br>162.7 | 25.7<br>218.0 | 24.8<br>162.2 | 23.6<br>56.0  | 21.8<br>40.4  | 25.0<br>1186.8 | $Aw''_1(e)g$       |
| 078  | Novillero  | 18°16'<br>95°56'<br>8 m    | T 8<br>P 8   | 22.7<br>14.5  | 24.6<br>29.6 | 25.8<br>22.9 | 28.8<br>30.5 | 29.4<br>69.6  | 29.1<br>261.0 | 27.5<br>380.4 | 28.2<br>232.6 | 27.4<br>300.9 | 26.3<br>208.5 | 24.3<br>56.5  | 22.8<br>34.1  | 26.4<br>1641.1 | $Aw''_s(w)(i')g$   |
| 080  | Omealca    | 18°44'<br>96°47'<br>418 m  | T 9<br>P 9   | 20.3<br>27.4  | 21.3<br>66.9 | 23.1<br>45.1 | 25.3<br>66.5 | 26.1<br>150.7 | 26.2<br>482.5 | 25.3<br>424.6 | 26.0<br>301.1 | 25.0<br>444.2 | 23.9<br>203.4 | 21.9<br>92.7  | 20.1<br>37.4  | 23.7<br>2342.5 | $Am w''(i')$       |
| 081  | Orizaba    | 18°51'<br>97° 6'<br>1248 m | T 40<br>P 40 | 15.9<br>39.7  | 16.8<br>33.2 | 18.8<br>30.0 | 20.6<br>45.1 | 21.2<br>130.1 | 20.6<br>342.4 | 19.8<br>385.7 | 20.2<br>321.6 | 19.9<br>382.3 | 18.7<br>199.2 | 18.0<br>84.9  | 16.0<br>41.3  | 19.0<br>2035.5 | $(A)C(m)w''b(i')g$ |
| 082  | Otatitlán  | 18°11'<br>96°02'<br>20 m   | T 26<br>P 27 | 21.8<br>48.4  | 22.8<br>25.1 | 25.0<br>30.4 | 27.3<br>44.0 | 28.7<br>111.2 | 28.2<br>346.3 | 27.1<br>421.2 | 27.5<br>300.6 | 26.8<br>405.3 | 25.6<br>221.9 | 23.5<br>91.6  | 22.0<br>47.4  | 25.5<br>2093.4 | $Am w''(i')g$      |
| 083  | Oyozontle  | 18°20'<br>95°51'<br>6 m    | T 6<br>P 6   | 24.1<br>51.8  | 25.1<br>60.0 | 26.0<br>40.7 | 27.4<br>25.9 | 28.6<br>112.4 | 28.2<br>212.4 | 27.2<br>446.9 | 27.4<br>231.2 | 27.0<br>365.5 | 25.8<br>216.8 | 26.2<br>100.2 | 24.7<br>70.4  | 26.5<br>1934.2 | $Am w''ig$         |
| 084  | Ozuluama   | 21°40'<br>97°51'<br>229 m  | T 34<br>P 35 | 18.2<br>46.0  | 19.6<br>23.3 | 21.6<br>17.8 | 24.4<br>35.8 | 26.6<br>59.0  | 27.5<br>181.6 | 27.0<br>192.8 | 27.5<br>154.9 | 26.2<br>377.8 | 25.0<br>175.1 | 21.2<br>66.5  | 19.2<br>43.3  | 23.7<br>1373.9 | $Aw''_s(e)$        |
| 085  | Palmar, El | 18°31'<br>96°47'<br>100 m  | T 17<br>P 18 | 21.9<br>48.4  | 23.0<br>45.0 | 25.7<br>58.3 | 27.0<br>60.8 | 28.0<br>142.8 | 27.8<br>446.0 | 26.5<br>558.6 | 26.7<br>474.4 | 26.1<br>550.2 | 25.0<br>317.1 | 23.5<br>108.5 | 21.3<br>54.1  | 25.2<br>2864.2 | $Am w''(i')g$      |
| 087  | Pánuco     | 22° 3'<br>98°11'<br>22 m   | T 16<br>P 18 | 18.2<br>23.6  | 19.5<br>16.1 | 22.2<br>4.9  | 24.2<br>30.1 | 27.4<br>32.3  | 28.2<br>127.4 | 27.6<br>161.0 | 27.6<br>119.6 | 25.9<br>218.0 | 24.7<br>115.3 | 21.1<br>43.9  | 19.3<br>23.4  | 23.8<br>915.6  | $Aw''_o(w)(e)$     |



| Núm. | Estación              | Coord.               | Años         | E.           | F.           | M.            | A.            | M.            | J.            | J.            | A.            | S.            | O.            | N.            | D.            | Prom.          | Tipo de clima       |
|------|-----------------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------------|
| 088  | Papantla de Olatte    | 20°27' 97°19' 298 m  | T 31<br>P 31 | 18.9<br>44.4 | 20.2<br>32.3 | 22.5<br>37.0  | 25.3<br>48.5  | 27.3<br>71.2  | 27.6<br>127.9 | 27.1<br>124.8 | 27.5<br>107.3 | 26.5<br>265.8 | 24.7<br>161.7 | 21.3<br>87.6  | 19.2<br>61.4  | 24.0<br>1169.9 | $Aw''_1(e)$         |
| 089  | Perote                | 19°34' 97°14' 2465 m | T 18<br>P 17 | 9.5<br>14.7  | 11.1<br>10.9 | 13.6<br>10.0  | 14.7<br>17.7  | 14.9<br>28.4  | 14.6<br>78.7  | 14.1<br>48.8  | 14.1<br>38.9  | 13.6<br>157.7 | 11.9<br>78.3  | 10.9<br>25.4  | 9.6<br>15.7   | 12.7<br>525.2  | $BS_1k''w''(i'')g$  |
| 090  | Potrero               | 18°52' 96°50' 606 m  | T 33<br>P 33 | 19.7<br>36.9 | 20.7<br>35.7 | 22.4<br>31.6  | 25.0<br>49.3  | 26.2<br>145.0 | 25.9<br>338.1 | 25.0<br>342.2 | 25.1<br>287.0 | 24.8<br>357.8 | 23.6<br>184.3 | 21.1<br>64.6  | 20.0<br>40.5  | 23.3<br>1913.0 | $Amw''(i'')g$       |
| 091  | Poza Rica             | 20°32' 97°28' 60 m   | T 6<br>P 6   | 18.9<br>28.3 | 20.5<br>36.4 | 21.5<br>27.2  | 25.5<br>41.3  | 27.9<br>54.3  | 28.4<br>118.6 | 27.5<br>161.6 | 28.0<br>73.8  | 27.0<br>258.2 | 25.3<br>212.5 | 21.5<br>88.0  | 19.0<br>55.9  | 24.3<br>1156.1 | $Aw''_1(e)$         |
| 092  | Prietas, Las          | 18°30' 96°24' 69 m   | T 11<br>P 11 | 21.8<br>16.0 | 22.7<br>23.0 | 24.8<br>13.3  | 27.2<br>27.4  | 28.3<br>94.2  | 27.8<br>369.0 | 26.4<br>418.4 | 27.3<br>225.7 | 26.8<br>265.0 | 25.7<br>166.4 | 23.9<br>36.2  | 22.1<br>15.5  | 25.4<br>1670.1 | $Aw''_2(w_j(i''))g$ |
| 094  | Puente Henríquez      | 19°56' 97°12' 510 m? | T 16<br>P 16 | 18.7<br>75.3 | 19.2<br>81.7 | 21.2<br>112.3 | 24.0<br>130.0 | 25.6<br>148.0 | 26.5<br>205.3 | 25.6<br>275.1 | 25.9<br>190.0 | 25.1<br>438.3 | 23.6<br>286.9 | 20.9<br>212.6 | 18.8<br>131.0 | 22.9<br>2286.5 | $Af(m)w''(e)$       |
| 095  | Rinconada             | 19°21' 96°33' 259 m  | T 19<br>P 20 | 21.8<br>13.3 | 22.6<br>8.6  | 24.6<br>10.8  | 27.0<br>18.1  | 27.9<br>37.0  | 27.4<br>182.3 | 26.0<br>197.0 | 26.2<br>116.2 | 26.2<br>130.9 | 24.9<br>64.0  | 23.9<br>24.2  | 22.1<br>11.1  | 25.1<br>813.5  | $Aw''_0(w)(i'')g$   |
| 096  | Rincón Pacheco        | 18°27' 96°12' 20 m?  | T 10<br>P 10 | 20.8<br>15.1 | 22.1<br>21.8 | 24.5<br>14.2  | 27.0<br>21.0  | 28.5<br>96.8  | 28.5<br>347.6 | 27.0<br>482.9 | 27.5<br>251.8 | 26.8<br>309.6 | 25.8<br>201.4 | 23.2<br>51.4  | 20.8<br>20.5  | 25.2<br>1834.1 | $Aw''_2(w)(e)$      |
| 097  | Río Blanco            | 18°50' 97°8' 1260 m  | T 14<br>P 15 | 17.6<br>28.8 | 18.6<br>31.2 | 20.2<br>22.1  | 21.3<br>38.6  | 22.3<br>123.2 | 22.0<br>324.8 | 20.8<br>424.4 | 21.4<br>301.5 | 21.5<br>277.9 | 20.1<br>206.7 | 18.6<br>77.9  | 16.6<br>47.0  | 20.1<br>1904.1 | $(A)C(m)(w)a(i'')g$ |
| 098  | Rodríguez Clara       | 17°59' 95°25' 148 m  | T 7<br>P 7   | 22.0<br>31.2 | 23.4<br>26.5 | 25.5<br>26.5  | 29.0<br>35.0  | 30.0<br>66.5  | 30.0<br>231.2 | 27.7<br>330.2 | 28.3<br>187.6 | 27.5<br>216.9 | 26.2<br>149.9 | 23.9<br>80.0  | 21.7<br>53.8  | 26.3<br>1435.3 | $Aw''_1(e)$         |
| 100  | San Andrés Tuxtla     | 18°27' 95°11' 360 m  | T 35<br>P 36 | 20.7<br>43.1 | 22.2<br>21.8 | 24.6<br>27.5  | 26.9<br>32.1  | 28.0<br>69.1  | 27.3<br>225.2 | 26.2<br>284.0 | 26.0<br>254.7 | 25.2<br>488.9 | 23.8<br>336.4 | 21.9<br>141.3 | 21.0<br>71.4  | 24.5<br>1995.5 | $Am(w'')(e)g$       |
| 101  | San Cristóbal Ingenio | 18°22' 95°44' 6 m    | T 6<br>P 6   | 20.7<br>23.5 | 23.8<br>10.4 | 25.3<br>11.4  | 26.6<br>30.7  | 28.1<br>39.5  | 26.3<br>136.5 | 26.4<br>187.4 | 26.3<br>129.8 | 26.4<br>359.8 | 25.0<br>292.9 | 22.6<br>122.0 | 21.0<br>40.0  | 24.9<br>1383.9 | $Aw''_2(w)(e)g$     |
| 102  | San Joaquín           | 19°47' 97°12' 545 m? | T 7<br>P 7   | 15.8<br>45.4 | 17.2<br>61.7 | 18.4<br>48.6  | 21.4<br>56.2  | 23.0<br>74.8  | 23.8<br>172.1 | 22.2<br>265.5 | 22.6<br>166.2 | 21.8<br>434.8 | 20.3<br>254.9 | 17.8<br>228.6 | 16.1<br>77.4  | 20.0<br>1886.2 | $(A)C(fm)w''a(e)$   |
| 103  | San Juan Evangelista  | 17°54' 95°9' 32 m    | P 18         | 27.9         | 28.1         | 15.4          | 27.1          | 82.7          | 196.0         | 289.6         | 213.0         | 218.8         | 125.4         | 51.2          | 33.9          | 1309.1         |                     |



| Núm. | Estación             | Coord.                       | Años         | E.            | F.           | M.            | A.           | M.            | J.            | J.            | A.            | S.            | O.            | N.            | D.            | Prom.          | Tipo de clima        |
|------|----------------------|------------------------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------------|
| 106  | San Miguel           | 18°33'<br>95°44'<br>5 m      | T 8<br>P 8   | 21.3<br>23.8  | 22.0<br>23.7 | 23.3<br>13.1  | 26.2<br>30.7 | 27.2<br>48.1  | 27.5<br>146.1 | 26.3<br>236.0 | 26.9<br>147.7 | 26.3<br>332.0 | 25.4<br>189.9 | 23.6<br>63.5  | 22.0<br>45.2  | 24.8<br>1299.8 | $Au''_1(u)(i')$      |
| 107  | San Miguelito        | 18°52'<br>96°55'<br>817 m    | T 9<br>P 9   | 18.1<br>51.4  | 19.5<br>45.6 | 21.3<br>107.6 | 23.6<br>59.8 | 24.2<br>178.5 | 24.1<br>364.3 | 23.0<br>560.4 | 23.6<br>359.3 | 23.3<br>571.9 | 22.0<br>267.8 | 20.3<br>99.7  | 19.3<br>62.9  | 21.9<br>2729.2 | $A(C)mw''(i')g$      |
| 108  | San Nicolás          | 18°15'<br>95°32'<br>20 m     | T 7<br>P 7   | 22.1<br>40.6  | 23.3<br>22.1 | 25.4<br>23.5  | 28.7<br>16.5 | 30.0<br>71.4  | 30.0<br>192.6 | 27.8<br>211.2 | 28.4<br>97.6  | 27.8<br>178.2 | 26.5<br>129.6 | 24.4<br>94.4  | 22.2<br>48.9  | 26.4<br>1126.6 | $Au''_0(e)$          |
| 110  | Santiago de la Peña  | 20°56'<br>97°24'<br>14 m     | T 11<br>P 11 | 18.6<br>48.1  | 20.4<br>30.7 | 22.1<br>24.0  | 25.4<br>23.0 | 27.6<br>100.9 | 28.0<br>197.8 | 27.5<br>194.1 | 27.6<br>136.9 | 26.5<br>301.6 | 25.2<br>229.4 | 21.5<br>66.0  | 19.0<br>34.4  | 24.1<br>1386.9 | $Au''_2(e)$          |
| 111  | Santiago Tuxtla      | 18°24'<br>95°16'<br>285 m    | T 13<br>P 13 | 21.1<br>82.9  | 22.2<br>37.6 | 24.6<br>42.0  | 26.3<br>51.0 | 27.8<br>71.5  | 27.5<br>210.3 | 26.1<br>319.8 | 26.4<br>209.1 | 25.8<br>729.3 | 24.0<br>532.2 | 22.4<br>234.3 | 21.0<br>144.0 | 24.6<br>2664.0 | $Amw''(i')g$         |
| 112  | Santiagoullo Isla de | 19° 8'<br>95°49'<br>4 m      | T 10<br>P 10 | 24.8<br>21.6  | 23.9<br>16.7 | 24.4<br>13.9  | 26.4<br>18.0 | 27.8<br>42.2  | 28.9<br>218.4 | 28.7<br>294.0 | 28.7<br>322.3 | 28.8<br>415.8 | 28.0<br>224.7 | 26.3<br>103.6 | 25.0<br>46.8  | 26.8<br>1738.0 | $Au''_2(u)i_+$       |
| 113  | Sayula Finca         | 19°12'??<br>96°25'??<br>77 m | T 9<br>P 9   | 21.1<br>8.9   | 22.0<br>18.9 | 24.2<br>4.3   | 26.6<br>10.7 | 27.7<br>54.3  | 27.5<br>318.2 | 26.6<br>448.3 | 27.1<br>200.0 | 26.3<br>207.6 | 25.1<br>104.4 | 23.3<br>29.8  | 21.3<br>23.5  | 24.9<br>1428.9 | $Au''_2(u)(i')g$     |
| 114  | Soledad de Doblado   | 19° 3'<br>96°25'<br>77 m     | T 30<br>P 30 | 23.4<br>16.0  | 23.9<br>9.1  | 25.7<br>9.1   | 27.9<br>15.2 | 29.3<br>67.9  | 29.0<br>172.6 | 27.9<br>189.7 | 27.9<br>162.1 | 27.5<br>185.8 | 26.7<br>78.3  | 24.6<br>23.3  | 23.1<br>14.7  | 26.4<br>943.8  | $Au''_0(u)(i')g$     |
| 115  | Sumidero             | 18°54'<br>97° 1'<br>1227 m   | T 9<br>P 9   | 15.7<br>42.7  | 17.1<br>31.0 | 18.8<br>33.4  | 20.7<br>40.3 | 21.4<br>138.4 | 21.2<br>484.4 | 20.1<br>495.7 | 20.6<br>355.1 | 20.4<br>421.3 | 19.2<br>253.9 | 17.3<br>94.2  | 15.6<br>39.9  | 19.0<br>2430.3 | $(A)C(m)(u'')b(i')g$ |
| 117  | Tancochapa           | 17°52'<br>94° 5'<br>17 m     | T 12<br>P 12 | 22.1<br>107.9 | 22.9<br>59.7 | 25.2<br>31.6  | 26.9<br>54.2 | 28.1<br>129.1 | 27.9<br>257.0 | 26.5<br>289.5 | 27.3<br>228.3 | 26.6<br>368.0 | 25.2<br>397.1 | 23.3<br>215.5 | 21.9<br>198.6 | 25.3<br>2336.5 | $Amw''(i')$          |
| 118  | Tantima              | 21°20'<br>97°50'<br>300 m    | T 16<br>P 16 | 17.9<br>50.9  | 19.4<br>80.5 | 22.0<br>52.2  | 24.7<br>82.3 | 27.1<br>88.0  | 27.4<br>179.9 | 26.7<br>189.1 | 27.2<br>189.6 | 25.9<br>555.3 | 23.8<br>251.7 | 20.5<br>110.2 | 18.0<br>68.5  | 23.4<br>1898.2 | $(A)C(fm)a(e)$       |
| 119  | Tantoyuca            | 21°21'<br>98°14'<br>217 m    | T 30<br>P 30 | 17.8<br>26.7  | 19.9<br>34.1 | 22.4<br>25.1  | 24.9<br>48.3 | 26.8<br>84.2  | 27.1<br>162.6 | 26.4<br>169.2 | 27.1<br>127.2 | 25.9<br>302.4 | 24.1<br>152.2 | 20.8<br>75.8  | 18.4<br>42.3  | 23.5<br>1250.1 | $(A)C(m)w''a(e)$     |
| 120  | Tapalapan            | 18°33'<br>95°18'<br>500 m    | T 5<br>P 5   | 22.3<br>143.8 | 22.0<br>46.1 | 22.4<br>63.6  | 24.7<br>43.1 | 25.7<br>90.2  | 26.0<br>196.1 | 25.3<br>264.6 | 25.3<br>192.9 | 25.3<br>318.2 | 25.2<br>390.9 | 24.3<br>492.1 | 21.7<br>239.1 | 24.2<br>2480.7 | $Am(f)w''i$          |
| 121  | Tecolutla            | 20°30'<br>97° 1'<br>3 m      | T 9<br>P 9   | 19.0<br>37.9  | 20.0<br>49.4 | 22.0<br>48.2  | 24.9<br>63.5 | 26.6<br>69.4  | 27.4<br>109.7 | 26.6<br>177.4 | 27.5<br>121.2 | 26.3<br>464.8 | 24.4<br>336.4 | 21.3<br>160.1 | 19.9<br>68.6  | 23.8<br>1706.6 | $Amw''(e)$           |



| Núm. | Estación         | Coord.           | Años         | E.           | F.           | M.           | A.           | M.            | J.            | J.            | A.            | S.            | O.            | N.            | D.            | Proñ.          | Tipo de clima             |
|------|------------------|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------------------|
| 122  | Tecuanapa        | 17°46'<br>94° 9' | T 6<br>P 6   | 21.8<br>97.4 | 23.4<br>56.0 | 25.1<br>37.8 | 27.5<br>22.7 | 28.7<br>103.5 | 28.7<br>296.3 | 27.6<br>333.1 | 28.1<br>243.9 | 27.2<br>401.9 | 25.9<br>381.4 | 24.1<br>401.9 | 21.9<br>214.0 | 25.8<br>2609.9 | $Am_{w''}(\dot{v})$       |
| 123  | Tehuipango       | 18°31'<br>97° 4' | T 7<br>P 7   | 11.8<br>28.1 | 12.5<br>18.0 | 13.4<br>8.3  | 14.0<br>13.8 | 14.0<br>48.5  | 14.5<br>188.4 | 14.4<br>309.7 | 14.5<br>201.0 | 14.6<br>143.7 | 13.8<br>106.0 | 13.2<br>50.0  | 12.5<br>36.4  | 13.6<br>1151.9 | $C(w_2)(w)bi$             |
| 124  | Tempoal          | 21°32'<br>98°24' | T 7<br>P 7   | 19.0<br>21.3 | 20.6<br>32.9 | 23.9<br>10.7 | 27.4<br>48.5 | 29.3<br>67.4  | 29.1<br>191.9 | 28.2<br>231.1 | 29.1<br>94.2  | 27.4<br>339.4 | 25.3<br>218.6 | 23.1<br>63.3  | 19.0<br>30.5  | 25.1<br>1349.8 | $Aw''_1(w)(e)g$           |
| 125  | Teocelo          | 19°24'<br>96°58' | T 16<br>P 18 | 16.2<br>56.7 | 17.5<br>51.5 | 19.4<br>72.5 | 21.4<br>72.0 | 22.0<br>186.9 | 21.4<br>409.9 | 20.7<br>334.1 | 21.0<br>288.6 | 20.5<br>371.7 | 19.5<br>198.0 | 18.1<br>92.1  | 16.5<br>39.4  | 19.5<br>2173.3 | $(A)C(m)w''a(\dot{v})g$   |
| 126  | Tesechoacán      | 18° 9'<br>95°40' | T 15<br>P 16 | 22.5<br>36.3 | 23.4<br>20.7 | 25.8<br>16.6 | 27.4<br>27.2 | 28.9<br>205.3 | 28.6<br>247.0 | 27.6<br>243.6 | 27.5<br>304.6 | 26.9<br>159.3 | 25.8<br>81.5  | 25.2<br>81.5  | 22.7<br>60.6  | 26.0<br>1472.2 | $Aw''_2(w)(\dot{v})g$     |
| 127  | Tierra Blanca    | 18°27'<br>96°20' | T 24<br>P 26 | 22.2<br>25.1 | 23.5<br>9.9  | 26.1<br>15.9 | 28.1<br>32.2 | 29.5<br>78.9  | 29.3<br>302.1 | 28.0<br>438.6 | 28.4<br>292.4 | 27.7<br>305.0 | 27.0<br>164.9 | 24.9<br>62.3  | 23.2<br>25.6  | 26.5<br>1752.9 | $Aw''_2(w)(e)g$           |
| 128  | Tinajas          | 18°46'<br>96°28' | T 7<br>P 7   | 21.8<br>12.0 | 23.1<br>16.2 | 24.4<br>6.8  | 26.5<br>24.4 | 27.1<br>76.6  | 27.1<br>243.5 | 25.6<br>314.2 | 25.9<br>145.2 | 26.0<br>165.1 | 25.6<br>80.7  | 23.5<br>24.6  | 21.6<br>13.7  | 24.9<br>1123.0 | $Aw''_1(w)(\dot{v})g$     |
| 129  | Tlacotalpan      | 18°37'<br>95°39' | T 16<br>P 17 | 23.4<br>40.2 | 24.8<br>28.4 | 26.2<br>16.7 | 28.0<br>17.1 | 29.1<br>42.6  | 28.9<br>178.9 | 28.4<br>237.4 | 28.8<br>179.5 | 28.0<br>355.1 | 27.2<br>244.9 | 25.6<br>120.8 | 24.3<br>55.6  | 26.9<br>1517.2 | $Aw''_2(w)(e)g$           |
| 130  | Tlaxicoyan       | 18°48'<br>96° 3' | T 10<br>P 11 | 22.5<br>21.4 | 24.1<br>19.1 | 26.1<br>8.7  | 28.4<br>11.7 | 30.0<br>67.3  | 29.9<br>161.7 | 27.6<br>354.0 | 28.3<br>247.5 | 27.2<br>299.9 | 26.2<br>202.7 | 24.9<br>52.6  | 23.4<br>36.7  | 26.6<br>1483.3 | $Aw''_2(w)(e)g$           |
| 131  | Tonalá           | 18°13'<br>94° 8' | T 12<br>P 12 | 23.3<br>67.5 | 24.2<br>38.3 | 25.3<br>24.9 | 26.3<br>35.3 | 28.0<br>75.0  | 27.7<br>163.7 | 27.6<br>96.0  | 27.5<br>197.4 | 27.1<br>433.0 | 26.3<br>342.1 | 24.9<br>118.6 | 23.9<br>120.2 | 26.0<br>1712.0 | $Aw''_{sig}$              |
| 132  | Tres Zapotes     | 18°27'<br>95°27' | T 5<br>P 5   | 21.7<br>56.4 | 23.1<br>28.5 | 24.9<br>46.7 | 27.5<br>22.2 | 28.8<br>77.4  | 29.0<br>178.6 | 27.6<br>201.6 | 28.0<br>141.2 | 27.4<br>187.3 | 26.4<br>242.3 | 24.1<br>130.9 | 22.2<br>99.2  | 25.9<br>1412.3 | $Aw''_1(e)$               |
| 133  | Tuxpan           | 20°57'<br>97°24' | T 35<br>P 35 | 19.3<br>36.4 | 20.7<br>36.5 | 22.5<br>42.9 | 25.0<br>55.5 | 27.1<br>77.2  | 27.8<br>175.1 | 27.4<br>164.2 | 27.8<br>138.7 | 26.4<br>321.2 | 25.0<br>198.7 | 21.9<br>62.3  | 19.7<br>42.2  | 24.2<br>1350.9 | $Aw''_2(e)$               |
| 134  | Tuxpango         | 18°49'<br>97° 1' | T 23<br>P 23 | 17.4<br>47.5 | 18.4<br>31.0 | 19.9<br>36.0 | 22.1<br>47.9 | 23.1<br>185.1 | 23.0<br>333.9 | 22.3<br>439.9 | 22.5<br>397.5 | 22.4<br>449.5 | 21.1<br>227.0 | 19.2<br>102.4 | 17.8<br>60.8  | 20.8<br>2358.6 | $(A)C(m)(w'')a(\dot{v})g$ |
| 135  | Vega de Alatorre | 20° 2'<br>96°38' | T 5<br>P 5   | 19.5<br>32.2 | 20.7<br>36.8 | 22.0<br>52.5 | 24.5<br>60.0 | 26.2<br>76.4  | 27.5<br>125.5 | 26.4<br>180.2 | 26.4<br>79.0  | 26.2<br>182.0 | 25.4<br>175.0 | 22.7<br>137.2 | 19.9<br>43.1  | 24.0<br>1179.9 | $Aw''_1(x')(e)$           |



| Núm. | Estación            | Coord.                     | Años         | E.            | F.           | M.            | A.            | M.            | J.            | J.            | A.            | S.            | O.   | N.    | D.   | Prom.  | Tipo de clima    |
|------|---------------------|----------------------------|--------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------|-------|------|--------|------------------|
| 136  | Venustiano Carranza | 17°50'<br>95°49'<br>95 m   | T 36<br>P 35 | 22.1<br>47.4  | 23.6<br>32.4 | 25.2<br>32.8  | 27.4<br>35.8  | 28.4<br>95.9  | 28.1<br>383.9 | 27.2<br>342.7 | 27.7<br>388.0 | 27.0<br>224.2 | 25.8 | 23.9  | 22.6 | 25.8   | $Amw(i')g$       |
| 137  | Veracruz            | 19°12'<br>96°8'<br>16 m    | T 40<br>P 40 | 21.6<br>21.4  | 22.2<br>16.4 | 23.4<br>13.5  | 25.3<br>19.4  | 27.1<br>65.6  | 27.6<br>358.1 | 27.5<br>281.8 | 27.8<br>352.8 | 27.3<br>175.3 | 26.3 | 24.0  | 22.3 | 25.2   | $Aw''_2(w)(i')$  |
| 138  | Vigas, Las          | 19°38'<br>97°05'<br>2421 m | T 38<br>P 38 | 8.4<br>36.2   | 9.6<br>26.6  | 11.8<br>35.3  | 13.5<br>39.9  | 13.8<br>59.8  | 13.6<br>163.7 | 13.0<br>136.9 | 12.8<br>333.1 | 12.3<br>206.8 | 10.9 | 9.5   | 8.7  | 11.5   | $C(m)w''b'(i')g$ |
| 139  | Vigas, Las          | 18°46'<br>96°13'<br>37 m   | T 5<br>P 5   | 21.3<br>13.9  | 23.5<br>17.4 | 24.5<br>5.3   | 27.2<br>10.9  | 28.2<br>62.7  | 27.8<br>351.5 | 26.7<br>185.7 | 27.4<br>187.1 | 26.8<br>141.9 | 26.1 | 23.6  | 21.5 | 25.4   | $Aw''_1(w)(i')g$ |
| 140  | Villa Azueta        | 18°5'<br>95°42'<br>20 m    | T 12<br>P 12 | 22.0<br>28.6  | 23.0<br>25.2 | 25.6<br>20.2  | 27.7<br>31.4  | 29.3<br>80.1  | 28.8<br>238.3 | 27.5<br>345.2 | 28.3<br>166.8 | 27.5<br>276.2 | 26.1 | 23.8  | 22.2 | 26.0   | $Aw''_2(w)(e)g$  |
| 142  | Villa Jara          | 18°58'<br>96°43'<br>471 m  | T 10<br>P 24 | 20.6<br>25.1  | 22.2<br>19.2 | 24.3<br>22.1  | 25.5<br>47.8  | 26.7<br>119.3 | 26.6<br>214.7 | 25.3<br>262.9 | 25.4<br>233.0 | 25.9<br>227.4 | 24.7 | 22.9  | 21.5 | 24.3   | $Aw''_2(w)(i')g$ |
| 143  | Villa José Cardel   | 19°22'<br>96°23'<br>100 m  | T 13<br>P 17 | 21.9<br>11.0  | 22.8<br>18.6 | 24.5<br>6.7   | 26.8<br>11.4  | 27.6<br>58.0  | 27.7<br>309.6 | 26.7<br>205.0 | 27.6<br>210.3 | 27.2<br>90.5  | 26.1 | 24.5  | 22.8 | 25.5   | $Aw''_1(w)(i')$  |
| 145  | Xochiapan           | 17°40'<br>95°44'<br>525 m  | T 7<br>P 7   | 21.5<br>24.6  | 22.7<br>45.2 | 23.3<br>30.5  | 25.4<br>69.5  | 26.7<br>74.7  | 25.7<br>275.3 | 25.2<br>607.7 | 25.0<br>394.6 | 24.9<br>330.1 | 25.2 | 23.5  | 22.1 | 24.3   | $Am(w)(i')g$     |
| 146  | Zapotitlán          | 18°33'<br>94°46'<br>4 m    | T 9<br>P 12  | 22.1<br>157.8 | 22.9<br>96.0 | 23.5<br>89.8  | 24.5<br>50.7  | 24.7<br>73.5  | 26.2<br>360.8 | 26.2<br>349.3 | 26.4<br>521.0 | 25.7<br>501.4 | 25.8 | 23.8  | 22.9 | 24.6   | $Am(f)w''i$      |
| 147  | Zempoala            | 19°26'<br>96°24'<br>25 m   | T 5<br>P 5   | 21.8<br>12.4  | 22.2<br>26.5 | 24.0<br>2.9   | 26.6<br>10.0  | 28.2<br>67.1  | 28.7<br>179.8 | 27.5<br>352.4 | 28.0<br>196.9 | 27.7<br>160.7 | 27.1 | 25.0  | 21.8 | 25.7   | $Aw_1(w)(i')$    |
| 148  | Zetel               | 19°30'<br>96°38'<br>415 m  | T 8<br>P 8   | 20.3<br>14.5  | 21.3<br>13.8 | 22.9<br>16.6  | 25.3<br>19.3  | 26.2<br>36.4  | 26.4<br>157.7 | 24.9<br>246.8 | 25.5<br>114.4 | 25.0<br>207.1 | 24.0 | 22.0  | 20.2 | 23.7   | $Aw''_0(w)(i')$  |
| 149  | Zongolica           | 18°40'<br>96°59'<br>2252 m | T 7<br>P 7   | 13.3<br>90.2  | 14.8<br>59.3 | 15.8<br>125.3 | 18.7<br>116.2 | 19.7<br>338.0 | 20.3<br>471.0 | 19.6<br>700.2 | 19.9<br>401.9 | 19.7<br>438.4 | 18.8 | 16.4  | 13.6 | 17.6   | $C(fm)w''b(e)$   |
|      |                     |                            |              |               |              |               |               |               |               |               |               |               |      | 142.1 | 73.1 | 3303.9 |                  |



| Núm. | Estación        | Coord.               | Años         | E.           | F.           | M.           | A.           | M.            | J.            | J.            | A.            | S.            | O.            | N.           | D.           | Prom.          | Tipo de clima     |
|------|-----------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|----------------|-------------------|
| 002  | Arenas Cayo     | 22° 7' 91° 25' 3 m   | T 8<br>P 11  | 24.2<br>17.4 | 24.3<br>2.3  | 24.1<br>4.2  | 25.6<br>10.5 | 26.7<br>21.8  | 27.6<br>82.2  | 28.5<br>19.8  | 29.0<br>51.5  | 29.2<br>75.2  | 28.1<br>85.0  | 25.6<br>22.6 | 24.6<br>22.8 | 26.4<br>415.3  | $BS_0(k')w''(i')$ |
| 003  | Becanchén       | 19° 50' 89° 22' 90 m | T 12<br>P 12 | 23.2<br>20.1 | 24.2<br>17.9 | 26.2<br>24.2 | 27.7<br>28.5 | 28.5<br>133.5 | 28.2<br>184.8 | 27.7<br>103.1 | 28.2<br>120.2 | 27.9<br>214.9 | 26.4<br>179.9 | 24.2<br>38.1 | 22.9<br>28.8 | 26.3<br>1094.0 | $Aw''_0(i')g$     |
| 004  | Buctotz         | 21° 12' 88° 48' 10 m | T 7<br>P 7   | 23.1<br>33.4 | 24.5<br>43.0 | 26.3<br>31.6 | 28.1<br>34.0 | 29.0<br>105.1 | 28.9<br>197.6 | 28.7<br>186.0 | 29.3<br>132.2 | 28.6<br>161.5 | 26.9<br>128.9 | 25.0<br>40.5 | 22.9<br>42.4 | 26.8<br>1136.2 | $Aw''_0(x')(i')$  |
| 005  | Catmis, Ingenio | 19° 54' 88° 57' 75 m | T 6<br>P 6   | 22.4<br>27.9 | 24.5<br>22.4 | 26.2<br>81.5 | 27.9<br>43.4 | 29.0<br>107.2 | 28.1<br>261.8 | 27.8<br>135.5 | 28.0<br>124.9 | 27.7<br>176.2 | 26.1<br>159.0 | 24.4<br>37.6 | 23.0<br>25.3 | 26.3<br>1202.7 | $Aw''_1(x')(i')g$ |
| 006  | Celestún        | 20° 51' 90° 24' 1 m  | T 10<br>P 9  | 23.3<br>21.2 | 24.1<br>16.0 | 26.4<br>11.8 | 28.3<br>5.7  | 29.4<br>41.2  | 29.3<br>139.1 | 28.8<br>129.5 | 28.8<br>124.9 | 28.6<br>193.2 | 27.1<br>99.6  | 25.3<br>35.0 | 23.8<br>38.3 | 26.9<br>854.5  | $A(w''_0)(i')g$   |
| 007  | Cuyo, El        | 21° 31' 87° 40' 0 m  | T 6<br>P 6   | 23.5<br>14.8 | 24.3<br>22.0 | 25.3<br>27.7 | 25.4<br>13.1 | 26.7<br>40.4  | 26.8<br>86.4  | 27.1<br>85.0  | 27.7<br>65.0  | 27.4<br>186.4 | 26.8<br>76.7  | 26.0<br>55.5 | 24.3<br>47.2 | 25.9<br>720.2  | $BS_1(k')w''_i$   |
| 008  | Chaczinkín      | 20° 55' 89° 41' 27 m | T 16<br>P 17 | 22.3<br>35.0 | 23.5<br>26.2 | 25.7<br>15.4 | 28.0<br>21.4 | 28.9<br>110.2 | 28.3<br>155.9 | 27.8<br>160.4 | 27.7<br>212.7 | 27.4<br>248.4 | 25.3<br>105.1 | 23.3<br>36.3 | 22.4<br>51.2 | 25.9<br>1178.2 | $Aw_1(i')g$       |
| 009  | Chan-Chimilá    | 20° 23' 88° 29' 20 m | T 12<br>P 12 | 22.6<br>22.6 | 23.5<br>43.0 | 25.5<br>47.7 | 27.0<br>59.5 | 27.9<br>136.4 | 27.8<br>211.0 | 27.2<br>165.9 | 27.5<br>120.8 | 27.4<br>220.5 | 25.7<br>180.3 | 23.7<br>61.5 | 22.5<br>20.5 | 25.7<br>1289.7 | $Aw''_1(i')g$     |
| 010  | Dzitás          | 20° 50' 88° 31' 27 m | T 13<br>P 12 | 23.0<br>33.3 | 24.2<br>19.5 | 25.8<br>34.1 | 27.4<br>52.6 | 28.2<br>106.9 | 28.1<br>176.3 | 27.9<br>142.0 | 27.8<br>178.3 | 28.0<br>227.1 | 26.3<br>155.6 | 24.4<br>58.9 | 23.0<br>35.0 | 26.2<br>1219.6 | $Aw''_1(i')g$     |
| 011  | Espita          | 21° 1' 88° 19' 18 m  | P 18         | 23.4         | 48.5         | 42.6         | 23.9         | 112.9         | 203.6         | 171.8         | 177.5         | 218.1         | 118.8         | 48.3         | 34.9         | 1224.3         |                   |
| 014  | Izamal          | 20° 56' 89° 2' 14 m  | T 12<br>P 12 | 23.6<br>18.3 | 24.8<br>28.2 | 26.9<br>21.2 | 28.6<br>26.2 | 29.3<br>104.0 | 28.8<br>200.1 | 28.3<br>168.1 | 28.8<br>171.2 | 28.5<br>214.4 | 26.8<br>113.9 | 24.7<br>35.4 | 23.7<br>27.5 | 26.9<br>1128.5 | $Aw''_0(i')g$     |
| 016  | Maxcanú         | 20° 35' 90° 0' 30 m  | T 11<br>P 17 | 23.7<br>32.8 | 25.3<br>28.9 | 28.0<br>7.4  | 29.8<br>29.0 | 30.8<br>114.8 | 30.4<br>141.3 | 29.8<br>153.3 | 29.2<br>166.8 | 28.8<br>214.3 | 27.0<br>133.5 | 25.2<br>58.5 | 23.5<br>34.4 | 27.6<br>1115.0 | $Aw''_0(e)g$      |
| 017  | Mérida          | 20° 59' 89° 39' 9 m  | T 40<br>P 40 | 23.0<br>30.8 | 23.8<br>24.4 | 25.6<br>18.5 | 27.1<br>21.3 | 28.0<br>83.1  | 27.8<br>143.1 | 27.5<br>134.5 | 27.6<br>144.0 | 27.3<br>174.1 | 26.1<br>98.8  | 24.2<br>35.1 | 23.4<br>32.3 | 26.0<br>940.0  | $Aw''_0(x')(i')g$ |



| Núm. | Estación        | Coord.               | Años         | E.           | F.           | M.           | A.           | M.            | J.            | J.            | A.            | S.            | O.            | N.           | D.           | Prom.          | Tipo de clima        |
|------|-----------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|----------------|----------------------|
| 018  | Motul           | 21° 5' 89° 17' 11 m  | T 12<br>P 12 | 23.1<br>22.1 | 24.0<br>20.5 | 26.5<br>12.0 | 27.9<br>29.7 | 28.8<br>95.6  | 28.5<br>163.6 | 27.9<br>167.2 | 28.4<br>152.3 | 27.9<br>203.1 | 26.1<br>143.8 | 24.1<br>32.6 | 22.9<br>27.4 | 26.3<br>1069.9 | $Aw''_0(i')g$        |
| 020  | Oxkutzcab       | 20° 18' 89° 23' 32 m | T 17<br>P 18 | 24.2<br>35.9 | 23.3<br>23.9 | 27.0<br>34.4 | 28.6<br>69.2 | 29.3<br>157.8 | 28.6<br>169.7 | 28.4<br>152.1 | 28.6<br>174.6 | 28.2<br>190.6 | 27.6<br>115.5 | 25.2<br>51.6 | 24.2<br>60.5 | 27.1<br>1235.8 | $Aw''_1(x')(i')g$    |
| 022  | Pérez, Isla     | 22° 24' 89° 42' 3 m  | T 6<br>P 6   | 23.0<br>20.2 | 24.1<br>24.8 | 24.5<br>10.2 | 26.4<br>2.4  | 27.8<br>17.2  | 28.6<br>55.7  | 29.6<br>9.1   | 30.4<br>62.2  | 29.2<br>134.2 | 27.8<br>57.7  | 26.0<br>37.6 | 23.8<br>44.8 | 26.7<br>476.1  | $BS_0(k')w''(x')(e)$ |
| 023  | Peto            | 20° 7' 88° 57' 32 m  | T 16<br>P 16 | 22.0<br>26.0 | 23.5<br>23.9 | 25.0<br>25.1 | 26.5<br>42.5 | 28.7<br>74.9  | 27.6<br>181.8 | 27.3<br>171.4 | 26.6<br>137.7 | 26.4<br>192.0 | 24.8<br>162.4 | 24.0<br>42.1 | 23.1<br>58.1 | 25.5<br>1137.9 | $Aw''_1(x')(i')g$    |
| 024  | Progreso        | 21° 17' 89° 40' 2 m  | T 40<br>P 40 | 22.9<br>24.9 | 23.2<br>14.0 | 24.5<br>10.7 | 25.7<br>9.9  | 26.5<br>40.0  | 27.0<br>68.6  | 26.9<br>42.3  | 27.0<br>49.0  | 27.0<br>84.4  | 26.5<br>64.7  | 24.6<br>32.8 | 23.2<br>27.7 | 25.4<br>469.0  | $BS_0(k')(x')i$      |
| 026  | San Diego       | 21° 29' 88° 16' 12 m | T 12<br>P 11 | 21.5<br>23.6 | 22.9<br>22.6 | 24.9<br>19.0 | 26.1<br>27.8 | 26.7<br>64.8  | 26.4<br>169.6 | 25.9<br>187.8 | 26.1<br>134.0 | 25.7<br>164.6 | 24.5<br>109.8 | 23.4<br>36.4 | 22.6<br>57.9 | 24.7<br>1017.9 | $Aw''_0(x')(i')g$    |
| 028  | Sisal           | 21° 10' 90° 2' 0 m   | T 3<br>P 13  | 21.4<br>37.7 | 22.3<br>13.8 | 23.8<br>2.1  | 25.0<br>7.8  | 25.2<br>35.0  | 24.7<br>91.2  | 25.9<br>78.2  | 25.4<br>77.2  | 26.9<br>137.8 | 26.8<br>93.4  | 25.2<br>40.8 | 22.1<br>51.5 | 24.6<br>666.5  | $BS_1(k')w''(i')$    |
| 029  | Sotuta          | 20° 36' 89° 1' 11 m  | T 11<br>P 18 | 24.1<br>20.9 | 25.3<br>21.4 | 27.5<br>20.3 | 29.2<br>32.3 | 30.0<br>94.6  | 29.6<br>135.0 | 29.0<br>158.1 | 29.5<br>153.6 | 29.3<br>184.2 | 27.3<br>104.1 | 25.6<br>40.3 | 24.1<br>35.8 | 27.5<br>1000.6 | $Aw''_0(x')(i')g$    |
| 030  | Tekax           | 20° 12' 89° 17' 33 m | T 12<br>P 12 | 23.3<br>25.1 | 24.6<br>20.6 | 27.0<br>51.2 | 28.8<br>33.8 | 29.6<br>113.2 | 29.1<br>168.0 | 28.5<br>146.8 | 28.7<br>120.7 | 28.5<br>167.1 | 26.3<br>170.3 | 24.4<br>38.2 | 23.3<br>45.2 | 26.8<br>1100.2 | $Aw''_0(x')(i')g$    |
| 031  | Telchac, Puerto | 21° 20' 89° 16' 0 m  | T 10<br>P 10 | 23.0<br>25.6 | 23.8<br>19.2 | 25.8<br>8.6  | 26.8<br>17.9 | 27.5<br>57.2  | 27.4<br>115.7 | 27.0<br>66.5  | 27.2<br>57.7  | 27.5<br>142.3 | 26.7<br>105.0 | 25.4<br>35.9 | 23.5<br>25.7 | 26.0<br>677.3  | $BS_1(k')w''ig$      |
| 032  | Telchaquillo    | 20° 39' 89° 27' 20 m | T 11<br>P 11 | 25.4<br>14.2 | 26.4<br>30.9 | 27.8<br>29.6 | 28.8<br>48.3 | 29.4<br>129.1 | 28.7<br>159.2 | 28.4<br>176.7 | 28.8<br>163.6 | 28.6<br>219.2 | 27.5<br>103.4 | 26.5<br>42.6 | 25.6<br>32.9 | 27.7<br>1149.7 | $Aw''_0(i')g$        |
| 036  | Tizimin         | 21° 8' 88° 9' 10 m   | T 11<br>P 11 | 22.3<br>29.2 | 23.1<br>30.7 | 25.5<br>44.9 | 26.9<br>27.7 | 28.1<br>125.4 | 28.0<br>188.0 | 27.7<br>139.7 | 27.9<br>147.0 | 27.6<br>171.6 | 25.7<br>121.2 | 24.0<br>59.1 | 22.6<br>20.3 | 25.8<br>1104.8 | $Aw''_0(x')(i')g$    |
| 037  | Valladolid      | 20° 41' 88° 12' 18 m | T 33<br>P 33 | 22.4<br>43.2 | 23.0<br>33.0 | 25.1<br>34.4 | 26.9<br>52.8 | 27.5<br>118.0 | 27.2<br>169.5 | 27.2<br>151.2 | 27.0<br>158.5 | 26.7<br>171.7 | 25.3<br>139.3 | 23.3<br>41.0 | 22.4<br>46.2 | 25.3<br>1158.8 | $Aw''_1(x')(i')g$    |
| 038  | Xocnacech       | 20° 20' 89° 29' 30 m | T 12<br>P 12 | 22.2<br>19.7 | 23.6<br>34.5 | 26.0<br>47.0 | 28.0<br>57.2 | 28.7<br>87.2  | 28.2<br>217.9 | 27.5<br>141.5 | 27.9<br>151.9 | 27.7<br>203.3 | 25.8<br>166.3 | 23.5<br>43.8 | 22.2<br>36.9 | 25.9<br>1207.2 | $Aw''_1(i')g$        |







## LOS ESTADOS DE COLIMA Y JALISCO COMO ZONAS POTENCIALES PARA EL CULTIVO DE ESPECIES DEL GENERO MACROBRACHIUM SPP.

PONENTE : BIOL. JOSE LUIS ARREGUIN.  
REPRESENTANTE DE COTECOPAC.  
M. EN A. RAFAEL DE LA TORRE E.  
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE COLIMA

### INTRODUCCIÓN.-

EN GENERAL SON VARIOS LOS FACTORES QUE SE DEBEN TOMAR EN --  
CUENTA PARA LA EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE UNA DETERMINADA  
ZONA PARA SER UTILIZADA EN CULTIVOS ACUÍCOLAS. PRIMERAMEN--  
TE SE TIENE QUE DEFINIR LA ESPECIE A EXPLOTAR Y SU DEMANDA  
COMERCIAL ( LOCAL, NACIONAL O PARA EXPORTACIÓN ). EN SEGUN--  
DO LUGAR SE ANALIZA LA BIOLOGÍA DEL ORGANISMO EN CUESTIÓN Y  
SUS RANGOS ÓPTIMOS DE PARÁMETROS FÍSICOS Y QUÍMICOS PARA SU  
DESARROLLO. TENIENDO COMO LIMITANTES LOS DOS PUNTOS ANTE--  
RIORES, SE LOCALIZAN LAS ZONAS GEOGRÁFICAS ADECUADAS A ---  
ELLAS; ESTO IMPLICA RECOPIRAR DATOS TOPOGRÁFICOS, DEL USO Y  
CALIDAD DEL SUELO, DEL USO, CALIDAD Y CANTIDAD DISPONIBLE -  
DE AGUA; CLIMATOLÓGICOS; TENENCIA DE LA TIERRA Y REGULACIO--  
NES FEDERALES Y ESTATALES RESPECTO A LA EXPLOTACIÓN PROYEC--  
TADA. POR SUPUESTO EL COSTO DE LA TIERRA ES ALGO QUE DEBE  
SER PRIMORDIALMENTE CONSIDERADO.

POR OTRO LADO ES TAMBIÉN IMPORTANTE LA ACCESIBILIDAD A LA -  
ZONA, EL TIPO DE SERVICIOS CON QUE CUENTA Y LA CERCANÍA A -  
CENTROS NATURALES O LABORATORIOS DE PRODUCCIÓN DE LA SEMI--  
LLA. EN EL CASO DE CULTIVOS COMERCIALES COMO EXPECTATIVAS  
DE ALTA RENTABILIDAD, ES NECESARIO HACER UNA EVALUACIÓN ---  
REALISTA DE ASPECTOS ECONÓMICO Y FINANCIEROS. HAY CASOS EN  
QUE EL PROYECTO, DESDE EL ENFOQUE TÉCNICO-BIOLÓGICO ES VIA--  
BLE PERO, AL MOMENTO DE ANALIZAR COSTOS EN GENERAL Y MERCADO,



TODO LO ANTERIOR NO ES VÁLIDO Y VICEVERSA).

COMO BREVE ANTECEDENTE, MENCIONAREMOS QUE EN EL EDO. DE COLIMA OCURREN NATURALMENTE LAS SIGUIENTES, ESPECIES DEL GENERO -----  
MACROBRACHIUM SPP: M. TENELLUM QUE ES EL ("CHACAL" O "MAZACA--  
TE"), M. AMERICANUM (LANGOSTINO "CREEDOR " ) Y M. MACROCHIRUS  
("ZURDO" ), SIENDO EL PRIMERO QUIZÁS EL MÁS ABUNDANTE PERO DE -  
MENOR VALOR COMERCIAL. EL SEGUNDO SE CAPTURA EN VOLÚMEN RELA  
TIVAMENTE GRANDE ( NO HAY DATOS PRECISOS) DURANTE LOS MESES DE  
JULIO A NOVIEMBRE ( EL RESTO DEL AÑO ESCASEA O SE OFRECE CON-  
GELADO ), TENIENDO LA MAYOR DEMANDA EN LOS MESES DE DICIEMBRE  
HASTA ABRIL. EL TERCERO NO TIENE GRAN IMPORTANCIA COMERCIAL YA  
QUE NO SE PRODUCE EN CANTIDADES FUERTES NI ALCANZA TALLAS ----  
ATRATIVAS COMERCIALMENTE.

EN LOS DOS PRIMEROS CASOS, LAS LLUVIAS MARCAN LA TEMPORADA DE  
PRODUCCIÓN DEBIDO A LOS HABITOS MIGRATORIOS DE LOS ORGANISMOS  
QUE, APROVECHANDO LAS CRECIENTES EN FLUJO DE LAS CUENCAS PLU-  
VIALES EMIGRAN RIO ABAJO, CIRCUNSTANCIA QUE ES APROVECHADA POR  
LOS PECADORES PARA, POR MEDIO DE TRAMPAS ("ACACHALES") QUE CO-  
LOCAN A LO ANCHO DE LA CORRIENTE, ATRAPAN ASÍ A LOS ANIMALES.  
LA INFORMACIÓN ANTERIOR ES INTERESANTE DESDE EL PUNTO DE VISTA  
BIOLÓGICO, YA QUE INDICA DE HECHO QUE HAY POTENCIAL. EN LO -  
QUE RESPECTA A DEMANDA, AUNQUE NO SE PRECISA, HAY MUESTRA DE  
CERTA TRADICION CULTURAL EN EL CONSUMO.



## ESTADO DE COLIMA

### DESCRIPCIÓN DEL TERRITORIO

EL EDO. DE COLIMA SE ENCUENTRA SITUADO EN LA PARTE OCCIDENTAL DE LA REPÚBLICA, SOBRE LA COSTA MERIDIONAL DEL OCEANO PACÍFICO, ENTRE LOS  $103^{\circ}29'20''$  Y LOS  $104^{\circ}41'42''$  DE LONGITUD OESTE, Y ENTRE LOS  $18^{\circ}41'17''$  Y LOS  $19^{\circ}31'$  DE LATITUD NORTE. ES UNA DE LAS ENTIDADES MENOS EXTENSAS DEL PAÍS, PUES TIENE ÚNICAMENTE  $5,542.742 \text{ km}^2$  DE SUPERFICIE CONTINENTAL, POR LO QUE SOLO ES MAYOR QUE MORELOS, TLAXCALA Y EL DISTRITO FEDERAL. AL ESTADO LE CORRESPONDEN PROPORCIONES DE ODS DE LAS GRANDES PROVINCIAS FISIOGRAFICAS MEXICANAS: LA DE LA SIERRA MADRE DEL SUR Y LA DEL EJE NEOVOLCÁNICO. LA MAYOR PARTE DE SU TERRITORIO ESTÁ DENTRO DE LA PRIMERA. EN LA PARTE CENTRAL DE SU COSTA SE ABRE UN AMPLIO Y FÉRTIL VALLE, DE GRAN POTENCIAL AGRÍCOLA, FORMADO EN PARTE POR LOS DEPOSITOS DEL RIO ARMERIA. EN LA PORCIÓN NORORIENTAL DEL ESTADO SE ENCUENTRA EL VALLE DE COLIMA. -

1. RESPECTO A VIAS DE COMUNICACIÓN, EL EDO. DE COLIMA ES UNO DE LOS MEJORES COMUNICADOS DE LA REPÚBLICA, CARRETERAS CUENTA CON UN PROMEDIO DE  $25.71 \text{ km}$  POR CADA  $100 \text{ km}^2$  (1978).
- 2.- ACTUALMENTE OPERAN 2 AEROPUERTOS (INTERNACIONAL Y NACIONAL), EN MANZANILLO Y COLIMA.
3. POR OTRO LADO ESTA UN PUERTO DE CABOTAJE Y ALTURA EN MANZANILLO, QUE PROXIMAMENTE TENDRÁ UNA COMUNICACIÓN MÁS -



EFICIENTE CON EL INTERIOR DE LA REPÚBLICA, POR MEDIO DE LA CARRETERA DE CUATRO CARRILES A GUADALAJARA QUE ESTÁ- EN ALTO GRADO DE AVANCE, Y QUE SERÁ DE GRAN IMPORTANCIA PARA INTERCAMBIO COMERCIAL A NIVEL NACIONAL E INTERNA-- CIONAL.

EL 83% DE LA SUPERFICIE DEL EDO. SE ENCUENTRA CLASIFICA DO, RESPECTO AL CLIMA, COMO CÁLIDO, EL CUAL SE CARACTE- RIZA PRINCIPALMENTE POR TENER UNA TEMPERATURA MEDIA --- ANUAL MAYOR DE 22° C, LA PRECIPITACIÓN PLUVIAL ANUAL --- FLUCTUA ENTRE 800 Y 1200 MM. EL 17% RESTANTE DE LA SUPER FICIE ESTA CATALOGADO, PARTE COMO TEMPLADO Y PARTE COMO - SEMISECO.

4. EN RELACIÓN A LA HIDROLOGÍA DEL EDO., EXISTEN 2 REGIONES HIDROLÓGICAS SUPERFICIALES QUE AFECTAN LA PORCIÓN SUROES TE; LA " COSTA DE JALISCO" DONDE SE HALLA EL RIO ----- CHIHUATLÁN-PURIFICACIÓN, Y PARTE DE ÉL CONSTITUYE EL LÍMI TE CON JALISCO; LA REGIÓN HIDROLÓGICA " ARMERIA-COAHUAYANA" QUE LA FORMAN LAS CRUCES DE LOS RIOS ARMERIA Y COAHUAYANA. EL ÚNICO ALMACENAMIENTO EN USO Y DE IMPORTANCIA AGRÍCOLA ES LA LAGUNA DE AMELA EN EL VALLE DE TECOMÁN, CON UNA CA PACIDAD ÚTIL DE 26.009 MILLONES DE M<sup>3</sup> QUE IRRIGAN UNA - SUPERFICIE DE 5557 HAS. LOS PRINCIPALES ACUÍFEROS SUBTE RRANEOS SE LOCALIZAN A LO LARGO DE LA COSTA; DENTRO DE - LA REGIÓN HIDROLÓGICA "ARMERIA " COAHUAYANA"; POR ORDEN - DE IMPORTANCIA, ESTA PRIMERO LA DEL VALLE DE TECOMÁN, ---



MONTAÑOSA OCCIDENTAL, LA CUENCA DEL RIO MARABASCO EL VALLE DE ARMERÍA Y LA COSTA. LAS CONDICIONES FÍSICAS SON MUY VARIADAS CONTANDO CON VALLES Y SIERRAS. EN ALGUNAS AREAS EL VALLE RAMIFICADO ( RIO ARMERÍA ) LOS SUELOS SON DE TIPO ARENOSO Y, POR CONSIGUIENTE, MUY PERMEABLES. EN PARTES DE LAS LLANURAS COSTERAS HAY AREAS INUNDABLES Y CON ALTOS GRADOS DE SALINIDAD Y SODICIDAD. EL AREA TOTAL DE LA SUB-PROVINCIA ES DE 3,464.768  $\text{km}^2$ . DE ESTA, 1,540.129  $\text{km}^2$  TIENEN POSIBILIDADES AGRÍCOLAS; - 923,645  $\text{km}^2$  ESTAN OCUPADOS ACTUALMENTE PARA AGRICULTURA; Y --- 616.484  $\text{km}^2$  TIENE POSIBILIDADES DE INCORPORARSE A LA AGRICULTURA.



## ZONAS ESPECÍFICAS DE INTERÉS

ACLARACIÓN: LAS PARTES CONSIDERADAS EN ESTE RUBRO, DESCARTAN A LAS QUE ACTUALMENTE TIENEN UN USO AGRÍCOLA, AUNQUE SE OFRECE COMO ACTIVIDAD ALTERNATIVA, NOS LIMITAREMOS SOLAMENTE A ZONAS OCIOSAS Y CON RELATIVAMENTE BAJO VALOR COMERCIAL.

CONSIDERANDO EL FACTOR CLIMÁTICO, ES CLARO EL POTENCIAL EN CASI TODO EL EDO. POR LO QUE LAS LIMITANTES A TOMAR EN CUENTA -- SERÁN: POR UN LADO, LA CALIDAD Y USO DEL SUELO; Y POR OTRO, LA CALIDAD Y CANTIDAD DE AGUA.

LAS ZONAS POTENCIALES DE PRINCIPAL INTERÉS SE HALLAN LOCALIZADAS EN LA FRANJA COSTERA, EN AREAS DONDE LA CALIDAD DEL SUELO NO ES SUFICIENTEMENTE ACEPTABLE PARA ACTIVIDADES AGRÍCOLAS. ESTAS COMPRENDEN TIERRAS DEL TIPO SOLONCHAK, QUE SE CARACTERIZAN POR SER SALITROSAS Y POCO SUCEPTIBLES A LA EROSIÓN. DICHAS --- AREAS SE ENCUENTRAN EN LOS MUNICIPIOS DE TECOMÁN ( SURESTE ), -- MUNICIPIO DE ARMERÍA (CENTRO ) Y MPIO.DE MANZANILLO (NOROESTE ). EL AREA TOTAL ESTIMADA ES DE ALREDEDOR DE 3000 HAS. RESPECTO A LA CALIDAD DEL AGUA, EN LA ZONA DE ARMERÍA TECOMÁN, HAY QUE MENCIONAR SU ALTA ALCALINIDAD ( 300- 400 KG/CICLO) NO OBSTANTE, HAY -- PRUEBAS TÉCNICAS DEL POCO EFECTO SOBRE EL DESARROLLO NORMAL DEL ORGANISMO. POR OTRO LADO LOS ACUÍFEROS EN ESTA ZONA ESTAN RELATIVAMENTE ALTOS.



EN CUANTO AL AREA DEL VALLE DE COLIMA, COQUIMATLÁN, EXISTEN --  
PARTES CON SEULOS DEL TIPO VERTISOL; CARACTERIZADO POR SER AR-  
CILLOSO. EL ÚNICO INCONVENIENTE ES QUE SU ACTUAL USO (HORTALI-  
ZAS PPALMENTE ) HA AUMENTADO EL VALOR DE ELLAS, SIENDO POSIBLE  
POR EL MOMENTO SOLAMENTE ENCONTRAR ZONAS PEQUEÑAS Y AISLADAS --  
CON POTENCIAL PARA ACUACULTURA EL AGUA, POR OTRO LADO, ES ABUN-  
DANTE, AQUÍ PODRÍAMOS ESTIMAR APROX. 1000 HAS. DISPONIBLES

FINALMENTE, CABE REMARCAR LA FÁCIL ACCESIBILIDAD A LOS LUGARES  
MENTIONADOS.



## CULTIVOS EN OPERACIÓN.

ACTUALMENTE SE ENCUENTRAN 3 GRANJAS PARTICULARES EN OPERACIÓN, 2 A NIVEL PILOTO CON POCO MENOS DE 1 HECTÁREA FUNCIONANDO, Y 1 CON FINES COMERCIALES CON 4.5 HECTAREAS A PUNTO DE ENTRAR EN PRODUCCIÓN. LAS GRANJAS TRABAJAN CON LA ESPECIE INTRODUCIDA M. ROSENBERGII ( DE MAN ) Y LAS EXPECTATIVAS EN CUANTO A RENDIMIENTOS SON, DE OBTENER UN MÍNIMO DE 2 TONELADAS POR HA. AL AÑO DE INICIAR COSECHAS. EN EL CASO DE LA GRANJA COMERCIAL; SE ESTA EXPERIMENTANDO UNA TÉCNICA QUE OFRECE MEJORES POSIBILIDADES DE PRODUCCIÓN; ESTA CONSISTE BÁSICAMENTE EN SELECCIÓN Y SEPARACIÓN POR TALLAS EN DIFERENTES FASES DE CRECIMIENTO. EN TRABAJOS ANTERIORES, A NIVEL PILOTO, SE HAN OBTENIDO, CON EL SISTEMA TRADICIONAL, 1700 KGS. POR HA. POR AÑO DE COSECHAS, SIN LLEVAR A CABO RE-SIEMBRAS PARCIALES.

EL SECTOR OFICIAL, A TRAVÉS DE LA DELEGACIÓN DE SEPESCA, HA CONSTRUÍDO ESTANQUERÍA RÚSTICA PARA CULTIVOS DE TILAPIA, BAGRE, CARPA Y LANGOSTINO ( ESPECIES NATIVAS), CON RESULTADOS APARENTEMENTE ACEPTABLES, PERO EN EL CASO DEL LANGOSTINO, CON PROBLEMAS PARA CONSEGUIR LA SEMILLA. RECIENTEMENTE, CON EL FIN DE PROMOVER EL CULTIVO DE M. ROSENBERGII (DE MAN) EN EL EDO, UNA GRANJA PARTICULAR DONO JUVENILES AL SECTOR SOCIAL PARA UTILIZAR ESTANQUERÍA DISPONIBLE EN DIVERSOS LUGARES; SE PLANEA HACER UN SEGUIMIENTO DE CADA LOCALIDAD PARA EVALUAR MÁS OBJETIVAMENTE LA FACTIBILIDAD DEL CULTIVO.



## **\* ESTADO DE JALISCO**

HABIENDO TOMADO EN CONSIDERACIÓN QUE VARIOS AUTORES HAN DEFINIDO YA LOS FACTORES NECESARIOS DE TOMARSE EN CUENTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNIDADES DE PRODUCCIÓN DE LANGOSTINO ME LIMITARÉ A MENCIONAR LAS ZONAS QUE PARA ESTE PROÓSITO EXISTEN EN EL ESTADO DE JALISCO JUNTO CON UNA BREVE DESCRIPCIÓN DE SUS CARACTERÍSTICAS GENERALES.

EN EL ESTADO DE JALISCO EXISTEN ZONAS CUYAS CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS, TOPOGRÁFICAS, HIDROLÓGICAS, EDAFOLÓGICAS DE COMUNICACIONES Y DE SERVICIOS PERMITEN EL CULTIVO DEL LANGOSTINO, ESTANDO ESTAS LOCALIZADAS A TODO LO LARGO DE LA ZONA COSTERA ALGUNA VEZ MENCIONADA POR EL ILUSTRE ESCRITOR AGUSTÍN YAÑEZ COMO LA TIERRA PRÓDIGA.

DENTRO DE ESTA FRANJA COSTERA SE HAN IDENTIFICADO DE MANERA PARTICULAR SEIS ZONAS POTENCIALES QUE SON: PUERTO VALLARTA, TOMATLÁN, CHAMELA, MIGUEL HIDALGO, CHIHUATLAN Y CASIMIRO --- CASTILLO- LA HUERTA.

### **ZONA I - PUERTO VALLARTA**

ESTA ZONA POSEE TERRENOS POTENCIALES CON UNA SUPERFICIE APROXIMADA DE 2800 HECTAREAS. LA TEMPERATURA MEDIA ANUAL FLUCTÚA ENTRE 26 Y 28 °C; EL CLIMA DE LA REGIÓN SEGUUN KOPPEN - MODIFICADO POR GARCÍA ES DEL TIPO Aw, ( W) LO QUE SIGNIFICA



QUE ES CÁLIDO SUBHUMEDO CON LLUVIAS EN VERANO.

LA PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL ES DE 700 - 800 MM CON UN PORCENTAJE DE LLUVIA INVERNAL DEL 5 - 109° EXISTEN DOS TIPOS DE SUELO, EL CAMBISOL Y EL REGOSOL CON UNA CLASE TEXTURA MEDIA LIMO-ARCILLOSA. SE DISPONE DE AGUA RODADA EN ABUNDANCIA PROVENIENTE DEL RIO AMECA Y LAS ESTIMACIONES DEL VOLUMEN DEL MANTO FREÁTICO REFLEJAN QUE EXISTE UNA AMPLIA DISPONIBILIDAD DE ESTA.

SE ENCUENTRA AMPLIAMENTE COMUNICADA POR MEDIO DE CARRETERAS - CON GUADALAJARA Y CON LA ZONA TURÍSTICA QUE CORRE HACIA EL SUR HASTA MANZANILLO Y TAMBIÉN POR MEDIO DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL CON EL INTERIOR DEL PAÍS Y EL EXTRANJERO.

LOCALMENTE EXISTE UN MERCADO CAUTIVO DE GRAN MAGNITUD ENFOCADO PRINCIPALMENTE AL TURISMO INTERNACIONAL. ACTUALMENTE SE CONSUMEN GRANDES CANTIDADES DE MACROBRACHIUM AMERICANUM SILVESTRE PROVENIENTE DE REGIONES VECINAS, CANTIDADES QUE RESULTAN INSUFICIENTES PARA SUPLIR LA DEMANDA EXISTENTE.

## ZONA II.- TOMATLÁN

LA SUPERFICIE ESTIMADA COMO POTENCIAL EN ESTA ZONA ES DE ---- 2,900 HECTÁREAS. LA TEMPERATURA MEDIA ANUAL VARIA DE 26 A 28°C Y EL CLIMA DE LA REGIÓN SEGÚN KOPPEN MODIFICADO POR GARCÍA ES Bs, Hw (W) LO QUE INDICA QUE ES DE TIPO SEMI-SECO, SEMISECO SEMI-CÁLIDO CON LLUVIAS EN VERANO. LA PRECIPITACIÓN TOTAL ---



ANUAL ES DEL ORDEN DE LOS 700- 800 MM CON UN PORCENTAJE DE PRECIPITACIÓN INVERNAL MENOR AL 5% MUY CÁLIDO.

LOS SUELOS DE LA REGIÓN ESTÁN CLASIFICADOS COMO REGOSOL DE CLASE TEXTURAL MEDIA LIMO-ARCILLOSA.

EXISTEN EN LA ZONA DOS RÍOS IMPORTANTES, EL MARÍA GARCÍA Y EL TOMATLÁN ASÍ COMO UNA PLAZA LA DE CAJÓN DE PEÑAS A PARTIR DE LA CUAL SE DISTRIBUYE AGUA A TODO EL VALLE CON FINES AGRÍCOLAS. LAS AGUAS FREÁTICAS SON ABUNDANTES Y RELATIVAMENTE POCO UTILIZADAS. LA ZONA ESTA COMUNICADA HACIA EL NORTE CON PUERTO VALLARTA (1:30 HRS.) Y HACIA EL SUR CON LA ZONA TURÍSTICA QUE LA DESDE CHAMELA HASTA MANZANILLO POR MEDIO DE LA CARRETERA PANAMERICANA QUE CORRE A TODO LO LARGO DE LA COSTA DEL ESTADO. EXISTEN AMPLIAS POSIBILIDADES DE MERCADO EN PUERTO ASÍ COMO EN LAS ZONAS TURÍSTICAS DE CHAMELA, LOS REYES, BARRA DE NAVIDAD Y MANZANILLO NINGUNA DE LAS CUALES SE LOCALIZA A MÁS DE DOS HORAS Y MEDIA.

LOCALMENTE SE CAPTURA M. AMERICANUM DE TALLAS, CONSIDERABLES LA MAYOR PARTE LOS CUALES SE COMERCIALIZAN EN LAS ZONAS TURÍSTICAS ANTES MENCIONADAS.

### **ZONA III - CHAMELA.**

DISPERSAS EN ESTA ZONA, PRINCIPALMENTE EN LAS ÁREAS AGRÍCOLAS DE JOSÉ MA. MORELOS Y LOS EJIDOS DE LA FORTUNA Y SAN --- MATEO ENCONTRAMOS UNA SUPERFICIE APROXIMADA DE 600 HECTÁREAS



POTENCIALES. LA TEMPERATURA MEDIA ANUAL SE ENCUENTRA COMPREN  
DIDA EN EL RANGO DE LOS 26 - 28°C EL CLIMA ESTA CONSIDERADO -  
COMO BSI HW ( W ) SIGNIFICANDO ESO QUE ES DE TIPO SEMI-SECO, -  
SUB-TIPO SEMI-SECO CÁLIDO CON LLUVIAS EN VERANO.

LA PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL ES DE 600-700 MM CON UN PRCENTAJE  
DE PRECIPITACIÓN INVERNAL MENOR AL 5% MUY CÁLIDO.

LAS CARACTERÍSTICAS EDAFOLÓGICAS, REVELAN LA EXISTENCIA DE SUE  
LOS DE TIPO REGOSOL CON CLASE TEXTURAL MEDIA LIMO-ARCILLOSA.  
LA ZONA CERCANA A JOSÉ MA. MORELOS ESTA IRRIGADA DIRECTAMENTE  
POR EL RIO SAN NICOLAS A LO LARGO DEL CUAL SE DISTRIBUYEN LAS  
AREAS POTENCIALES, Y EN LOS CASOS DE LOS EJIDOS LA FORTUNA Y -  
SAN MATEO EXISTE AGUA EN ABUNDANCIA EN EL MANTO FREÁTICO MANI-  
FESTADA POR LA PRESENCIA DE NUMEROSOS POZOS PARA USO AGRÍCOLA  
AUNQUE LA CALIDAD DE ESTA NO HA SIDO DETERMINADA CON ENFOQUE -  
HACIA LA ACUACULTURA.

LA ZONA ES CRUZADA POR LA CARRETERA COSTERA QUE  
LA COMUNICA CON IMPORTANTES CENTROS TURÍSTICOS LA MAYORÍA MEN-  
CIONADOS CON ANTERIORIDAD COMO MERCADOS POTENCIALES Y DESDE --  
EL PUNTO DE VISTA LOCAL EXISTE DEMANDA TANTO POR LA PRESENCIA  
DE LA ZONA TURÍSTICA COMO POR PARTE DE LA POBLACIÓN LOCAL QUE  
CONSUME TRADICIONALMENTE M. AMERICANUM Y M. TEPELLUN

#### **ZONA IV. - MIGUEL HIDALGO.**

ESTA ZONA COMPREDNE LAS AREAS POTENCIALES DE CUITZMALA, -----



MIGUEL HIDALGO Y TEMACATITA CON UNA SUPERFICIE APROXIMADA DE 680 HECTAREAS. LA TEMPERATURA MEDIA ANUA ES DE ENTRE 26-28°C Y EL CLIMA SEGÚN KOPPEN MODIFICADO POR GARCÍA ES AWO (w) TIPO CALIDO SUBHUMEDO CON LLUVIAS EN VERANO.

LA PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL VA DE LOS 800 A LOS 1000 MM CON UN PORCENTAJE DE LLUVIA INVERNAL MENOR AL 5%.

EL TIPO DE SUELO PREVALECIENTE EN LA REGIÓN ES EL CAMBISOL CON CLASE TEXTURAL MEDIA LIMO-ARCILLOSA LA PARTE HACIA EL NORTE ES INFLUENCIADA DIRECTAMENTE POR EL RIO CUITZMALA Y LA DEL CENTRO POR EL RIO PURIFICACIÓN EN LAS CUENCAS DE LOS CUALES SE UBICAN LAS AREAS POTENCIALES. EN TODA LA ZONA EXISTE ABUNDANCIA DE AGUA EN LOS AMNTOS FREÁTICOS LA CUAL SE EXTRAE REGULARMENTE PARA PROPÓSITOS AGRÍCOLAS.

LA DEMANDA REGIONAL DE LANGOSTINOS EN ESTA ZONA EXCEDE POR MUCHO LA ACTUAL OFERTA QUE ES CONSTITUÍDA PRINCIPALMENTE POR --- M. AMERICANUM Y M TENELLUM, MISMA QUE ES CONSUMIDA POR LA POBLACIÓN LOCAL YA QUE SU VOLÚMEN ES POCO SIGNIFICATIVO PARA SE CONSIDERADO POR LAS IMPORTANTES EMPRESAS TURISTICAS QUE OPERAN EN LA REGIÓN.

A MAYOR DISTANCIA SE PUEDEN CONSIDERAR A PUERTO VALLARTA, --- BARRA DE NAVIDAD Y MANZANILLO COMO ZONAS DE ALTA DEMANDA DE ESTE CRUSTÁCEO.



UBICADO EN LA PLANICIE COSTERA Y, EN SEGUNDO TÉRMINO, LA -  
DEL VALLE DE COLIMA, EN AMBOS CASOS EL USO DEL RECURSO SE  
DESTINA PRINCIPALMENTE PARA ACTIVIDADES AGRÍCOLAS. EN LA  
REGIÓN HIDROLÓGICA " COSTA DE JALISCO ", LOS NIVELES DE -  
AGUA EM LOS ACUIFEROS SON MUY SENSIBLES AL BOMBEO, POR LO  
QUE EN LA MAYORÍA DE LOS PEQUEÑOS VALLES QUE CONFORMAN ES  
TA REGIÓN NO ES FACTIBLE EXTRAER EN FORMA PERMANENTE, CAN  
TIDADES DE AGUA ADICIONALES A LAS YA APROVECHADAS. SE --  
CALCULA, QUE ACTUALMENTE EXISTEN ENTRE 888 Y 950 ZONAS EN  
TODO EL EDO., QUE PROPORCIONAN GASTOS PROMEDIO MÍNIMOS DE  
64 L.P.S., MEDIOS DE 90 L.P.S. Y MÁXIMOS DE 125 A 148 ---  
L.P.S.; Y CON PROFUNDIDADES DE 80 M., EN EL VALLE DE ----  
ARMERÍA-TECOMÁN- PERIQUILLOS, HASTA 250 M., EN EL VALLE -  
DE COLIMA. RESPECTO A LA EXPLOTACIÓN DE NUEVOS POZOS, --  
EXISTE DENTRO DEL ESTADO LA VEDA ELÁSTICA, DECRETADA DESDE  
1973, Y QUE RIGEN EN ARMERÍA, MANZANILLO Y TECOMÁN. ESTO  
SIGNIFICA QUE ES POSIBLE SU EXPLOTACIÓN, PERO CON CONTROL  
DE LA SARH.

FISIOGRÁFICAMENTE EL EDO., SE CLASIFICA EN DOS REGIONES, -  
LA PROVINCIA EJE NEOVOLCÁNICO Y LA PROVINCIA SIERRA MADRE  
SUR. LA PRIMERA COMPRENDE UNA SUPERFICIE DE  $888.502 \text{ km}^2$ ,  
DE LA CUAL,  $77.825 \text{ km}^2$  SON DE AGRICULTURA Y  $359.12 \text{ km}^2$  DE  
AGRICULTURA DE TEMPORAL. EL RESTO ( $359.12 \text{ km}^2$ ) ES VEGETA  
CIÓN NATURAL. LA SEGUNDA TIENE UNA SUB-PROVINCIA QUE ES  
LA DE SIERRAS DE LA COSTA DE JALISCO Y COLIMA; ESTA OCUPA  
EL 62.51% DE LA SUPERFICIE ESTATAL, INCLUYENDO LA REGIÓN



## ZONA V - CHIHUATLAN

EL VALLE DE CHIHUATLAN CUENTA CON UNA SUPERFICIE POTENCIAL DE 3,000 HECTAREAS APROXIMADAMENTE LA TEMPERATURA MEDIA - ANUAL FLUCTÚA ENTRE LOS 26 - 28°C, SIENDO EL CLIMA DE ESTA REGIÓN A Wo (W) O SEA DE TIPO CALIDO SUB-HUMEDO CON LLUVIAS EN VERANO.

LA PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL VARÍA DE 800-1000 MM CON UN PORCENTAJE DE LLUVIA INVERNAL MENOR AL 5%. LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO PREDOMINANTES EN EL VALLE LO UBICAN DENTRO DE LOS GLEY SOLES CON CLASE TEXTURAL MEDIA LIMO- ARCILLOSA.

DESDE EL PUNTO DE VISTA HIDROLÓGICO LA ZONA ESTA TOTALMENTE IRRIGADA POR MEDIO DE ABUNDANTES POZOS Y ATRAVÉS DE CANALES DE RIEGO ALIMENTADOS POR EL RIO MARABASCO.

EL VALLE DE CHIHUATLAN ESTA EXCELENTEMENTE COMUNICADO POR -- MEDIO DE LA CARRETERA COSTERA PANAMERICANA HACIA MANZANILLO Y PUERTO VALLARTA Y TAMBIÉN POR MEDIO DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE MANZANILLO. EN TODA ESTA REGIÓN EXISTE TRADICIONALMENTE UN GRAN CONSUMO DE LANGOSTINOS, PRINCIPALMENTE DE - M. TENELLUM QUE ES MUY ABUNDANTE EN LAS VENAS DEL RIO MARABASCO.

DENTRO DE UN RADIO DE 38 KM. A LA REDONDA SE APRECIA UNA ENORME DEMANDA DE LANGOSTINOS PARA EL CONSUMO TURÍSTICO PRINCIPALMENTE EN BARRA DE NAVIDAD Y MANZANILLO Y UN POCO MÁS AL NORTE EN LA ZONA TURÍSTICA CHAMELA - COSTA LA REYES. LA COMUNICACIÓN A GUADALAJARA VÍA COLIMA.



## ZONA VI - CASIMIRO CASTILLO - LA HUERTA

EL IMPORTANTE VALLE AGRÍCOLA DE CASIMIRO CASTILLO LA HUERTA POSEE TERRENOS POTENCIALES DE APROXIMADAMENTE 2,000 HECTÁREAS CON UNA TEMPERATURA MEDIA DE 24 - 26 °C.

EL CLIMA DE LA REGIÓN ES Aw, (W) TIPO CALIDO SUB-HUMEDO CON LLUVIAS EN VERANO.

LA PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL FLUCTÚA ENTRE 700 - 800 MM CON UN PORCENTAJE DE LLUVIAS INVERNALES MENOR AL 5%.

DADA LA AMPLIA SUPERFICIE QUE CUBRE EL VALLE ENCONTRAMOS 3 DIFERENTES TIPOS DE SUELO QUE SON CAMBISOL FEZCH Y REGOSOL CON CLASE TEXTURAL MEDIA LIMO - ARCILLOSA.

CON REFERENCIA A LA HIDROLOGÍA DEL VALLE, LA PARTE VERDE DEL MISMO SE VE INFLUENCIADA DIRECTAMENTE POR EL RIO RAIFICACIÓN Y LA PARTE ESTE POR EL RIO EL TECOLOTE.

LOS POZOS PROFUNDOS EXISTENTES SON ABUNDANTES Y SE UTILIZAN TOTALMENTE PARA FINES AGRÍCOLAS.

EL VALLE CASIMIRO CASTILLO - LA HUERTA ES ATRAVEZADO EN TODA SU LONGITUD POR LA CARRETERA QUE VA DE GUADALAJARA A BARRA DE NAVIDAD QUEDANDO ESTAS CIUDADES A 391 HORAS DE DISTANCIA DEL VALLE RESPECTIVAMENTE.

LOS CENTROS DE DEMANDA MÁS FUERTES SE ENCUENTRAN A MENOS DE DOS HORAS DEL VALLE Y SON LA CIUDAD DE AUTLÁN EN DONDE EXISTE UN CONSUMO TRADICIONAL DE LANGOSTINOS MUY ELEVADO POR PARTE DE LA POBLACIÓN LOCAL DE LA POBLACIÓN EN TRANSITO ENTRE GUADALAJARA Y LA ZONA TURÍSTICA COSTERA EN DONDE POR OTRO LADO EXISTE AMPLIA DEMANDA DE LANGOSTINOS PARA SU CONSUMO POR



TURISTAS TANTO NACIONALES COMO EXTRANJEROS.

LA CIUDAD DE GUADALAJARA CONSTITUYE UN MERCADO CAUTIVO CONSIDERABLE A DISTANCIA MEDIA, APROXIMADAMENTE A 3 HORAS.

#### \* CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

DE LO ANTERIORMENTE EXPUESTO PODEMOS CONCLUIR QUE EN EL ESTADO DE COLIMA EXISTE UNA EXTENSIÓN REGULAR ( + 4,000 HA) QUE AUNQUE DISPERSAS, SE ENCUENTRAN DISPONIBLES PARA EL CULTIVO.

POR EL CONTRARIO EN JALISCO, LOS RECURSOS POTENCIALES SON BAS--TANTE CONSIDERABLES (+ 12780 HA ), HACIENDO LA ACLARACIÓN DE - QUE ESTA ES SUPERFICIE POTENCIAL) NO DISPONIBLE EN SU TOTALI--DAD YA QUE EN LA ACTUALIDAD APROXIMADAMENTE EL 80% DE LA CIFRA MENCIONADA PARA EL ESTADO DE JALISCO ES UTILIZADA PARA PRODUC--CIÓN AGRÍCOLA. LA DISPONIBILIDAD DE ESTAS TIERRAS DEPENDIERA DE LA ALTERNATIVA ECONÓMICA QUE CON FUNDAMENTOS TÉCNICOS ----COMPROBADOS REGIONALMENTE SE PUEDE OFRECER A LOS AGRICULTORES.

POR OTRO LADO, CREEMOS NECESARIO HACER LAS SIGUIENTES RECOMEN--DACIONES, COMO CRITERIOS IMPORTANTES EN LA SELECCIÓN DEL TERRE--NO Y EL TIPO DE GRANJA:

- POR EXPERIENCIAS PREVIAS CONSIDERAMOS QUE SE DEBE PROCURAR - LA OBTENCIÓN DE TERRENOS RELATIVAMENTE BARATOS ( CON POCO Ó NINGÚN USO AGRÍCOLA ) Y CON ACCESO FÁCIL TODO EL AÑO.



- QUE DE PREFERENCIA EXISTAN SERVICIOS ( AL MENOS ENERGÍA - ELÉCTRICA) EN LUGARES CERCANOS.
- LA EXTENSIÓN DEL TERRENO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA GRANJA, ES MEJOR QUE SEA PEQUEÑO ( 10 - 40 HAS. ) DADAS LAS DESVENTAJAS DE UNA GRANJA DEMASIADO GRANDE QUE SON:
  - A) DEBIDO A LAS CARACTERÍSTICAS DE CONDUCTA SOCIAL DE LA - ESPECIE, LAS GRANDES EXTENSIONES HACEN EL MANEJO DE LA POBLACIÓN.
  - B) LA VIGILANCIA CONTRA ROBOS ES CASI SIEMPRE INEFICIENTE
  - C) PROVOCAN UN ALTO COSTO DE INVERSIÓN INICIAL ( GRAN --- RIESGO FINANCIERO )

PARA EL CASO DE GRANJAS DE LANGOSTINO NOS INCLINAMOS POR LOS PROYECTOS DE CULTIVO SEMI-EXTENSIVOS ( CULTIVO CONTINUO ) Ó SEMI-INTENSIVOS ( MULTIFASICO ) APOYADOS POR LAS SIGUIENTES - CONSIDERACIONES:

- A) EXTENSIONES PEQUEÑAS DE TIERRA ( 10 - 40 HAS )
- B) MENOR CONSUMO Y MEJOR APROVECHAMIENTO DEL AGUA ( DEPENDIENDO DEL SISTEMA
- C) LA CALIDAD DEL AGUA ES MÁS FACILMENTE CONTROLABLE
- D) OFRECE LA POSIBILIDAD DE INTENSIFICAR EL CULTIVO
- E) PERMITE UN MEJOR MANEJO DE LA POBLACIÓN



- F) EL CONTROL DE LA VIGILANCIA ES MAS EFICIENTE
- G) MENOR COSTO INICIAL DE INVERSIÓN.

POR ÚLTIMO SE RECOMIENDAN LAS PRUEBAS PILOTO COMO EL FACTOR DECISIVO PARA DECIDIR EL INICIO DE UNA INVERSIÓN FORMAL YA QUE ESTA ES LA ÚNICA FORMA DE ENTENDER INTEGRALMENTE LA OPERACIÓN TANTO TÉCNICA COMO ADMINISTRATIVA DE LA EMPRESA Y LOS RIESGOS QUE ÉSTA LLEVA IMPLÍCITOS.







## CRITERIOS TECNICOS PARA LA LOCALIZACION Y DIMENSIONAMIENTO DE UNA GRANJA ACUICOLA

Ing. Bioq. Rodolfo Ayala Galván  
FONDEPESCA.

### INTRODUCCION.

De los factores que convergen tanto en la fórmulación, como en la operación de un proyecto de acuacultura, entre ellos el cultivo de langostino, parte fundamentales la selección del lugar en donde se desarrollará éste.

La selección del sitio de cultivo, se define considerando diversos aspectos y criterios que en principio se deben analizar y evaluar en forma individual y posteriormente en forma conjunta, de tal manera que nos permitan decidir sobre la factibilidad y conveniencia de establecer la granja en el lugar.

Es importante señalar que el éxito o fracaso que resulte tanto en la implementación de la granja, como en la operación del cultivo, estará en buena medida en función de las características del sitio que se haya seleccionado. Una vez construida la granja, las adecuaciones que se tengan que hacer pueden no ser posibles técnicamente o sencillamente su costo sea muy alto, de tal manera que el cultivo no pueda ser manejado a niveles óptimos o definitivamente sea más conveniente no operar y desechar la idea en el peor de los casos.

Por otro lado el dimensionamiento o definición del tamaño físico de una granja, es un aspecto en estrecha relación con las características cualitativas y cuantitativas de los factores y reursos analizados durante la selección del sitio, tal que se -



puede tratar ambos aspectos en forma conjunta.

#### SELECCION DEL SITIO.

Los factores y criterios que deben ser analizados son los siguientes:

#### EL AGUA

Comunmente, el agua dulce ha sido utilizada en los cultivos de langostino Macrobrachium, puesto que en su ciclo natural de vida es en donde pasa la mayor parte del tiempo. Sin embargo, en agua salobre se ha logrado cierto éxito en cultivos a nivel experimental. Holschmit 1988, menciona que En México existen lugares en donde el manto freático de agua dulce ha sido contaminado con agua salada del mar, dando lugar a que los pozos ahora sean de agua salobre, quedando alguna posibilidad de ser utilizados. Lo mejor y más usual es realizar el cultivo en agua entre 0 y 5% de salinidad.

El flujo de agua utilizado puede tener diversos orígenes, ya sea un río, laguna, arroyo, presa, canal de irrigación, manantiales o pozos. La de éstos dos últimos es preferible, ya que el agua presenta normalmente buena calidad química y microbiológica, además de la ausencia de predadores que la hace más atractiva. Sin embargo, tratándose de aguas subterráneas o superficiales, lo importante es la calidad y la seguridad en el suministro, aspectos fundamentales en la selección de un lugar.

En lo referente a la calidad del agua, en primer término, debemos considerar que nuestra fuente de suministro permanezca libre de contaminantes ya sea de origen urbano, industrial ó agrícola. La presencia de estos, puede limitar en forma seria el desarrollo del proyecto.

En segundo término, podemos hablar de rangos aceptables en las características ó parámetros fisico-químicos del agua, sin llegar a -



definir óptimos.

Así tenemos que, la temperatura se debe situar entre los 18 y 34°C, obteniéndose mejores crecimientos entre los 28 y 31°C.

La dureza total (Calcica y Magnésica) y la Alcalinidad (hidróxidos, carbonatos y bicarbonatos) son dos parametros controvertidos, puesto que se han obtenido resultados exitosos con diferentes combinaciones de éstos. Sin embargo es recomendable que la concentración en el caso de la dureza total sea menor a 100 ppm y mayor a 40 ppm expresados como  $\text{CaCO}_3$ .

La concentración de Oxígeno disuelto debe ser mayor a un 75% de saturación y el pH entre 6.5 y 8.5 unidades. En el caso de éstos dos últimos, se debe considerar que sufren variaciones a lo largo del día y la noche.

Por otra parte, la cantidad de agua disponible es un factor que debe ser cuantificado, considerando que se tendrán que cubrir cuatro aspectos: llenado de los estanques, compensar la filtración y/o evaporación, recambios diarios y recambios de emergencia.

El suministro de agua deberá ser suficiente para llenar los estanques de preferencia en un período menor a 12 hrs. Las pérdidas por evaporación están en función de la radiación solar, el viento y la humedad relativa en el lugar, los cuales se pueden calcular o investigar en la estación climatológica más cercana y relacionar mediante fórmulas conocidas, cuantificando este aspecto. Ver anexo 1.

La filtración está en función de la permeabilidad del suelo y el nivel freático en el terreno, por lo tanto la pérdida de agua por este aspecto, debe ser calculado localmente.

El régimen de precipitación pluvial en la zona también debe ser considerado en la cuantificación del recurso agua.



Una vez cuantificado el recurso hidrológico disponible, se podrá definir la técnica de cultivo a utilizar y el tamaño de la granja, considerando que aunque las dimensiones que ha de tener una granja pueden depender de diversos factores, la calidad y regularidad del suministro de agua, ponen un límite técnico absoluto al número y area de los estanques así como a la producción potencial.

En forma general, flujos de 140-280 l/ha/min son comunmente utilizados y flujos de 560 l/min/ha, permite la aplicación de técnicas de cultivo continuo. Ver anexo 2.

### EL SUELO

Otro aspecto básico que debe ser evaluado bajo diversos criterios, es el suelo o terreno en donde se desarrollará la granja.

En principio, la topografía del terreno no debe ser muy accidentada, eliminando entonces los terrenos con abundancia de montículos y pendientes abruptas. La topografía debe ser de tal forma, que permita preferentemente la construcción de estanques de forma rectangular y que permita economizar los costos de movimiento de tierra para la construcción de la bordería. Terrenos con pendiente ligera menor al 2% son ideales. Además, es conveniente que la topografía del lugar, nos permita ubicar y diseñar la estanquería de tal manera que el agua fluya por gravedad al llenar y vaciar el estanque de lo contrario, se deben cuantificar los costos que representaría el bombeo del agua, antes de proceder a la selección e implementación de la granja.

En muchos casos la evaluación de la topografía del terreno, podrá realizarse a simple vista, sin embargo, en otros casos la evaluación dependerá de algunas mediciones preliminares que nos den una idea más certera de la situación.

Un aspecto que también debemos considerar, es la vegetación existente en el terreno, ya que por un lado nos puede dar un panorama falso o incompleto de la topografía y por otro, puede re-



presentar costos significativos al tener que realizar el desmonte de ésta.

El análisis de las características fisico-químicas del suelo nos permitirá evaluar la factibilidad de construir bordos resistentes e impermeables, además de detectar sus características químicas, tanto deseables como indeseables.

De los aspectos físicos del suelo, lo que más interesa es su composición granulométrica, es decir el tamaño y proporción de las partículas que lo conforman; así, los suelos limo-arcillosos, con alguna cantidad de arena son deseables. El contenido de arcilla, es un indicador del grado de impermeabilidad que tendrá el estanque, por lo cual cantidades entre un 30 y 60% de la composición, conjugadas con una buena compactación del bordo nos permitirá lograr estanques con 85% de retención del agua. Un aspecto muy relacionado y por lo tanto considerado en la evaluación de la permeabilidad del suelo es el nivel freático en la localidad, es decir la profundidad en el subsuelo a la que podemos encontrar agua. Si el nivel freático se encuentra no muy profundo, por debajo del fondo de los estanques, esto ayudará a reducir la pérdida de agua por filtración; si por el contrario, el nivel freático se encuentra muy superficial, podrá impedir o hacer difícil la construcción de los estanques ó hacer imposible el vaciado total de éstos.

Las características químicas del suelo son muy diversas, en principio, debe cerciorarse que esté libre de contaminantes como pesticidas residuales y metales pesados si se presume la existencia de estos.

De las características químicas propias del suelo, el pH es primordial de aquí que éste no debe ser menor a 5 ó 6 unidades pues los suelos ácidos con concentraciones asociadas de hierro soluble, manganeso y aluminio, manifiestan reacciones indeseables al llenar el estanque y operar el cultivo. Por otra parte, los suelos fértiles



son deseables, por lo que se debe cuantificar y evaluar principalmente las concentraciones de materia orgánica, nitrógeno, - fósforo y potasio contenidas en él.

### CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES

Las características climatológicas y meteorológicas en la localidad son también factores importantes que deben ser considerados al seleccionar un lugar, siendo éstos los siguientes:

- . Variaciones de la temperatura a lo largo del año.
- . Cantidad y distribución de lluvias durante el año.
- . Velocidad y dirección del viento dominante.
- . Niveles de evaporación y humedad relativa.
- . Catástrofes naturales periodicas como inundaciones, ciclones, corrimientos de tierra, etc.

Del análisis de estos aspectos podemos definir: La duración de los ciclos de cultivo, esto es, las fechas de siembra y cosecha de los organismos, las cantidades requeridas de agua, la técnica de cultivo a utilizar, la ubicación de los estanques y en general las previsiones pertinentes que setenganque hacer cuidando el buen desarrollo del cultivo.

### ACCESO

Las características de las vías terrestres de comunicación entre la granja y su entorno son un factor importante ya que en la mayoría de los casos de esto dependerá la facilidad o dificultad con la que puedan entrar y salir las materias primas, insumos, personal, maquinaria y el mismo producto de cultivo en cuestión. De esta forma, debemos observar si los caminos de acceso son carreteras principales ó secundarias asfaltadas ó si son caminos de terracería, investigando si estos caminos son transitables todo el año, ó solo en algunas tem



poradas además de evaluar la distancia y el tiempo requerido para llegar al lugar.

Básicamente, las características de los caminos de acceso, deben permitir el tránsito de vehículos que: mantengana la granja en - contacto estrecho con el mercado en los períodos de cosecha, que permitan el acceso de las cantidades de insumos como el alimento que en algunos casos se requerirán toneladas por semana y que - permita sobre todo llegar en buen estado las postlarvas transportadas, además de economizar los costos de transporte en los rubros comentados.

#### INFRAESTRUCTURA PERIFERICA

Bajo este rubro se enmarcan las obras y servicios en la localidad ó en la región que se está evaluando y apoya de alguna manera la operación e inclusive la optimización del trabajo y resultados en la granja.

La disponibilidad de energía eléctrica puede facilitar y economizar el costo de bombeo de agua si éste es necesario, además permitirá la iluminación de las instalaciones, la posible preparación de piensos y la instalación de aparatos que den una mayor comodidad a las personas que laboran y viven en la granja.

La existencia de medios de comunicación como el teléfono, telégrafo, correos, de servicios médicos, inclusive servicios recreativos son aspectos deseables y favorables en la selección del lugar.

#### SERVICIOS Y MATERIALES.

La existencia de maquinaria para la construcción, así como de los materiales que se requieran permitirá la construcción de la obra en menor tiempo y la economía en sus costos.



También el servicio de distribuidores de equipo y materiales como bombas y redes, así como de distribuidores de alimentos balanceados y fertilizantes facilitarán la fluidéz de las operaciones en la granja.

#### MANO DE OBRA.

Se debe considerar la necesidad de diversos niveles de calidad de mano de obra y de personal calificado que opere y administre la granja. Los requerimientos de mano de obra estarán en función del tamaño que se determine de la granja.

Como hemos visto, la selección del lugar está en función de diversos aspectos que pueden ser tantos, como las personas encargadas de la selección del lugar juzguen conveniente considerar. Los aspectos antes comentados son los que por su naturaleza se requiere evaluar y analizar con mayor profundidad.

La selección del lugar, se determinará asignando un valor a cada uno de los aspectos analizados a las diferentes opciones que se tengan para establecer la granja, resultando seleccionado el lugar que obtenga una mayor puntuación.

#### DIMENSIONAMIENTO.

Como ya se comentó anteriormente el dimensionamiento de la granja en términos prácticos, se definirá en función también de los aspectos evaluados en la selección del lugar, además de otros como lo es la eficiencia de la tecnología de cultivo que se desea aplicar, el tamaño del mercado del producto, el monto de los recursos financieros disponibles para la construcción y operación de la granja, ya sean propios ó vía créditos, la cantidad disponible de postlarvas para la siembra de los estanques etc., de tal forma que a partir del rubro que resulte más limitante se podrá determinar el modelo ,



diseño y tamaño físico de las instalaciones de la granja.

#### ANEXO I

Fórmula para calcular la evaporación de agua dulce en superficies libres.

$$E = C (e_s - e_d)$$

donde:

$e_s$  = Presión de vapor saturado a la temperatura de la superficie del agua en mm de Hg.

$e_d$  = Presión de vapor del aire (humedad relativa) en mm de Hg.

$E$  = Medida de evaporación.

$C$  = Constante

$$C = (0.44 + 0.073 W) (1.465 - 0.00073 p)$$

donde:

$W$  = Velocidad promedio del viento en Km/h

$P$  = Presión atmosférica en mm Hg a 0° C



Cantidades de agua necesarias para criar camarón de agua dulce en estanques.

| Superficie total 1'<br>de los estanques<br>(ha) | Llenado del estanque 2'<br>(m <sup>3</sup> /min) (máximo) | Flujo de mantenimiento 3'<br>(m <sup>3</sup> /min)<br>Mínimo Máximo | Consumo 4' (m <sup>3</sup> /min)<br>Promedio |
|---|---|---|--|
| 0.2   | 2.5   | 0.03  | 0.12   |
| 0.5   | 2.5   | 0.07  | 0.31   |
| 1.0   | 2.5   | 0.14  | 0.68   |
| 2.0   | 2.5   | 0.28  | 1.26   |
| 3.0   | 3.75  | 0.42  | 1.89   |
| 5.0   | 6.25  | 0.7   | 3.14   |
| 10.0  | 12.5  | 1.4   | 6.28   |
| 20.0  | 25.0  | 2.8   | 12.57  |
| 40.0  | 50.0  | 5.6   | 25.14  |

1' Con una profundidad media de 0.9 m

2' Para llenar los estanques inicialmente y en otras ocasiones para lavados rápidos en casos de emergencia. Se supone (a) que cada estanque tiene 0.2 ha y puede llenarse en 12 hrs. y (b) que nunca será necesario llenar más de un estanque al mismo tiempo.

3' Demanda continúa de agua, sobre la base de un mínimo de 140 l/ha/min y un máximo de 560 l/ha/min. Las necesidades reales dependerán de que se practique o no el cultivo con cosecha continua. La cifra mínima debe bastar para contrarrestar las pérdidas normales por filtración y evaporación

4' Se ha calculado tomando el flujo máximo de mantenimiento necesario (con régimen continuo), añadiendo la cantidad necesaria para llenar todos los estanques cuatro veces al año y sacando el promedio de volumen necesario por minuto.



TEMA: ANALISIS DEL DISEÑO DE UNA GRANJA DE ENGORDA  
(EQUIPAMIENTO)

Ing. Miguel A. Cabrera Hernández  
FONDEPESCA

Estudios preliminares

Topografía de terreno

Análisis de mecánica de suelos

Cuerpo de agua y su batimetría

Nivel freático

Estratigrafía

Precipitación fluvial

Vientos

Clima

Evaluación y selección de alternativas

Análisis de estudios preliminares

Aprovechamiento de recursos

Necesidades del proyecto

Elaboración de anteproyectos

Antepresupuesto

Análisis de anteproyectos, en costos y funcionalidad

Selección y definición del diseño óptimo

Elaboración del proyecto

Catálogo de especificaciones

Catálogo de conceptos

Planos

Análisis de costos y P.V.

Cálculo de volúmenes de obra

Presupuesto definitivo de obra

Programa de construcción

Ruta crítica



- Ejecución de obra

Control de administración de obra

## ANALISIS DEL DISEÑO DE UNA GRANJA DE ENGORDA ( E Q U I P A M I E N T O )

Ing. Miguel A. Cabrera Hernández

### ESTUDIOS PRELIMINARES.

Cuando un proyecto se inicia es necesario como primer paso - la realización de estudios preliminares de prospección de terreno mediante visitas a campo y la recopilación de todo - tipo de información relacionada con el proyecto que nos interesa llevar a cabo.

Este punto de partida es importante ya que el diseño inte -- gral de la estanquería, canales, estación de bombeo, etc., - estarán en función de las características físicas que presente el lugar como son la topografía y permeabilidad del terreno.

Iniciaremos los trabajos de campo con el análisis del terreno, principalmente de la topografía, la cual se recomienda sea poco accidentada y que su pendiente natural fluctúe en los rangos del 3 al 5%, ya que cuando son mayores a es - tos se presentan problemas de movimiento de tierras al nivelar el fondo de los estanques y la construcción de bordos , reflejándose esto en un incremento de costo en la renta de maquinaria. Por otro lado un análisis de mecánica de suelos nos indicará el contenido de material fino como son arcí - llas y limos contenidos en el terreno.

Las pruebas de granulometría se realizan en laboratorio me - diante el tamizado de material obtenido en muestreos a cie - lo abierto.



Los terrenos que son utilizados en proyectos de acuacultura deben tener la característica física de ser impermeables o que tengan un mínimo de filtraciones, siendo los adecuados aquellos que presenten un contenido de 40 a 60% de arcillas.

El resultado de los análisis granulométricos que se manejan en laboratorios están representados en gráficas y tablas descriptivas del sistema único de clasificación de suelos (SUCS).

Además, de este análisis se realizan pruebas de permeabilidad in situ y en laboratorio, siendo esta última la mas recomendable por la exactitud de los resultados.

Las pruebas de permeabilidad in situ, sólo servirán para dar una idea preliminar de la capacidad de filtración que tiene el suelo y son representativas cuando el área que se va a cubrir con agua es pequeña, como por ejemplo los estanques experimentales. Pero cuando se trata de estanques de engorda cuya area es mayor a .2 ha. entónces se procurará que la prueba de permeabilidad de los suelos se efectúe en laboratorio mediante permeámetros.

El abastecimiento de agua generalmente se hace de fuentes o cuerpos de agua como son ríos, lagunas, represas, pozos profundos, etc. los cuales deberán ser medidos en su capacidad mediante la realización de un estudio batimétrico velocidad de flujo y cálculo de aforo.

La ubicación de estos cuerpos de agua en la localidad y la distancia que se encuentran del terreno, definirán las obras que son necesarias para la conducción del líquido hasta la zona del estanque como son canales de llamada, carcamos, estación de bombeo, etc. así como del tipo de material con el cual serán construídos para el diseño de los canales deberán calcularse de acuerdo al gasto de agua que será necesario abastecer, y la pendiente adecuada para que la velocidad de flujo no se convierta en velocidad de carga y con ello se ocasione



daños y desgaste en los canales, en este punto influirá el tipo de material con que serán construidos. Por ejemplo, para canales de terracería que la velocidad de flujo no sea mayor a .5 m/seg. lo cual se logra dando un pendiente de 1 a 2/1000 como máximo y para canales de concreto, la velocidad puede ser de .5 a 1.2 m/seg. utilizando una pendiente hasta de 3/1000.

Otro de los factores que debemos considerar es la presencia de agua en el subsuelo, o nivel estático de aguas freáticas, puede significar un problema al momento de construir los estanques, por el riesgo que representa al provocarse hundimiento de las máquinas al estar realizando los trabajos de terracería.

Por lo cual, se recomienda trabajar con maquinaria pesada en terrenos cuyo nivel freático sea localizado como mínimo a 1.00 de distancia del nivel del terreno natural.

Para la localización del nivel freático, además de los sondeos a cielo abierto es recomendable la realización de perforaciones para la elaboración de un perfil estratigráfico, útil para conocer las diferentes capas de material que constituyen el subsuelo, así como, para la localización cuerpos de agua subterránea que es necesario conocer para la perforación de un pozo.

Un aspecto importante que también se debe considerar es el índice de precipitación fluvial de la región, ya que los escurrimientos generados por las lluvias acarrearán sedimentos hacia los estanques. Esto deberá considerarse para dar protección a las instalaciones y estanquería de la granja.

Por otra parte, frecuencia y velocidad de los vientos en la región, es un factor determinante para dar la ubicación y orientación a los estanques protegiéndolos de la erosión de bordos por la acción del viento.



Asimismo, el clima que presente el lugar será muy importante para el logro del proyecto, ya que de ello dependerá si los organismos por cultivar pueden desarrollarse en forma óptima.

La combinación de la acción del viento y las temperaturas - que presente el clima del lugar, aunado a la presión atmosférica provocan el fenómeno de la evaporación en los espejos - de agua de la granja; por tanto, debemos de realizar también un cálculo de pérdida de agua por este fenómeno, complementado por monitores en el lugar y tablas estadísticas existentes que hayan realizado dependencias de gobierno y/o instituciones educativas.

#### EVALUACION Y SELECCION DE ALTERNATIVAS

Una vez realizados los trabajos de estudios preliminares y - tengamos resultados de los mismos, se hará una revisión minuciosa de los elementos que podrían ser favorables o no, para el proyecto planeado siendo de suma importante la evaluación de cada uno de los estudios ejecutados, analizando la información generada y hacer una selección de factores, aprovechando aquellos que son útiles y mejorar o desechar los que presenten problemas.

En esta etapa es fundamental el aprovechamiento de todos los recursos que se tengan a la mano, sean estos; financieros, - humanos o naturales, canalizando además los recursos en función directa de las necesidades que nos marque el proyecto - por realizar.

Al hacer la selección de alternativas, se buscará tener más de dos opciones con el objeto de poder dar solución al avance del proyecto de la granja.

Cada una de las alternativas se debe analizar en función de su funcionalidad, costos de construcción y facilidad de realizar la obra. Elaborando para ello anteproyectos y antepre-



supuestos considerando volúmenes de obra y precios unitarios.

Para satisfacer las necesidades de abastecimiento de agua de la granja es importante realizar el cálculo de bombeo para saber exactamente cual es el equipo que nos conviene usar, considerando un gasto total de llenado de estanques y los recambios necesarios para la oxigenación del agua, las pérdidas - por filtración y evaporación.

Es conveniente también realizar los cálculos del aprovecha - miento de las bombas cuidando que la eficiencia de las mis - mas sea utilizada en forma adecuada, dentro de los rangos que marcan las especificaciones de uso del fabricante.

Cada  $M^3$  de agua bombeada tiene un costo, el cual está dado en función de la potencia de la bomba utilizada, la carga diná - mica total y del costo de combustible y/o energía eléctrica - necesarios para operar el equipo.

De ninguna manera es conveniente utilizar un equipo demasia - do grande para las necesidades de bombeo, ya que esto repre - senta un gasto innecesario, y tampoco es recomendable utilizar un equipo que aún trabajando a su máxima eficiencia no satis - faga el gasto total de abastecimiento de agua, ya que no estamos utilizando el sistema de bombeo adecuado y esto nos repre - sentaría fallas de aprovechamiento y elevación del costo de -  $M^3$  bombeado.

Del mismo modo, es importante realizar cálculos de sección de canales, el diametro de la tubería que será utilizado por el equipo de bombeo y la electrificación que se necesite en la - granja, para obtener el funcionamiento óptimo de las instala - ciones.



## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Debido a que no son iguales los procesos constructivos de las obras; ya que para evaluar monetariamente los recursos a utilizar, interviene la habilidad del personal, del profesional, el análisis del costo es aproximado, además para los precios unitarios se usan valores de promedio de consumos, insumos y desperdicios, por lo tanto el costo obtenido de un proceso no es exacto, sino aproximado.

El manejo de costos de la obra está sujeto a los cambios de precios de materiales, sueldos y precios de maquinaria por lo cual la actualización constante de los precios unitarios es necesario.

Es importante que el proyecto sea acompañado por la integración y análisis de los precios unitarios actualizados.

## CATALOGO DE CONCEPTOS Y PRESUPUESTOS DE OBRA.

Las actividades se presentan en forma escrita en un catálogo que contiene la descripción específica de las actividades y sus alcances, así como las unidades cantidades, precios unitarios e importe parcial, y total del proyecto dando como resumen el total del costo de un presupuesto de obra.

## PROGRAMA DE CONSTRUCCION.

En el ramo de la construcción, se entiende por programar; el establecer los tiempos de iniciación, de terminación y por consiguiente la duración de las actividades que forman un proceso constructivo.

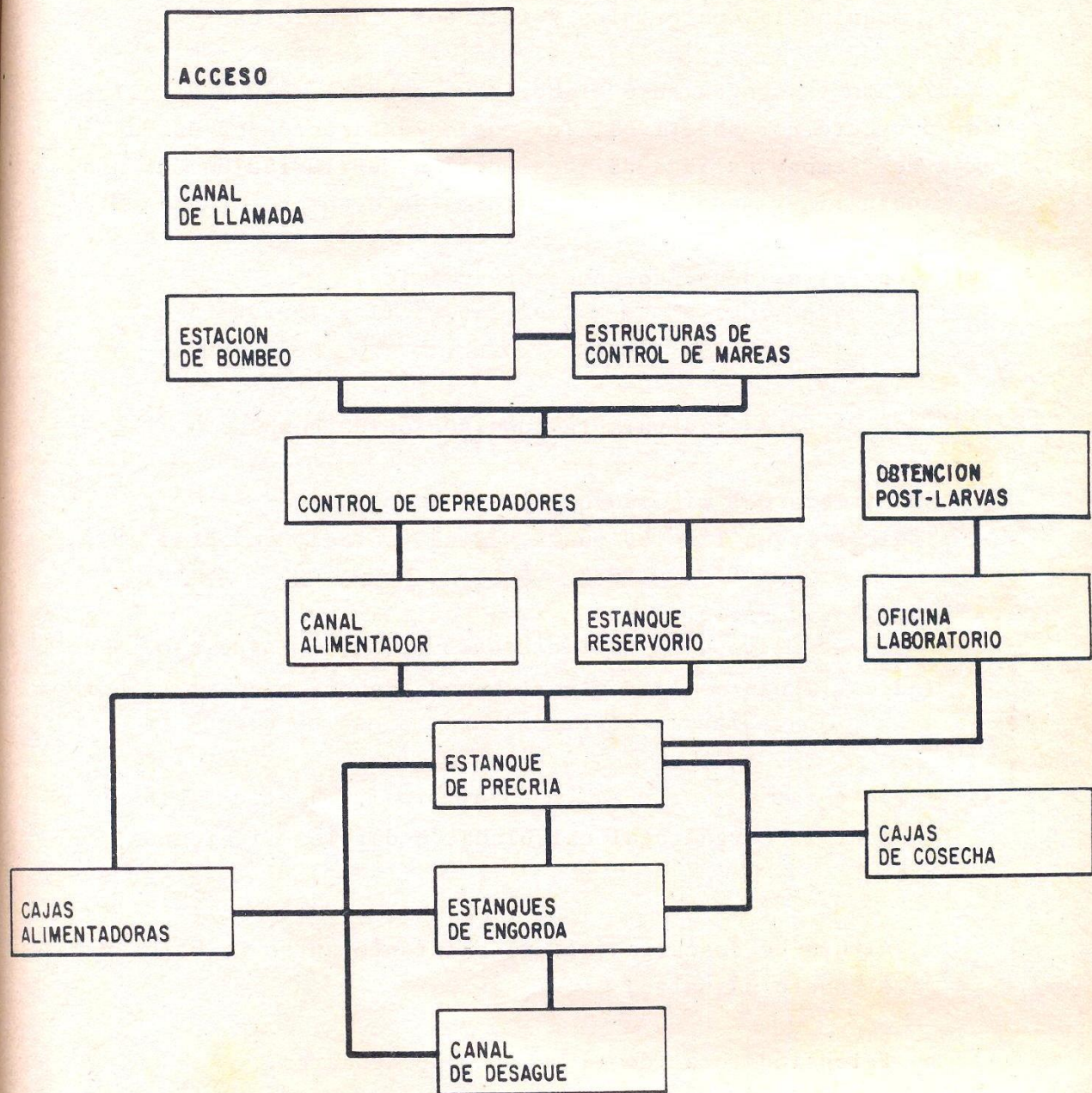
El objeto principal del programa de obra es expresar dentro de los límites de tiempo como debe ejecutarse la obra.



A N E X O S



DIAGRAMA DE FLUJO PARA UNA GRANJA DE ENGORDA.





Al mismo tiempo el programa de obras es un sistema de control que sirve para llevar una administración de tiempo, mano de obra, maquinaria, materiales y recursos financieros.

Finalmente es conveniente elaborar un control del desarrollo del proyecto por objetivos, los cuales estarán dados en función de tiempo, calidad de construcción, optimización del uso de maquinaria y mano de obra en forma de eventos.

Este control es conocido como ruta crítica.

### BOMBAS

Información necesaria para la adquisición de bombas.

1. Naturaleza del líquido que se va a bombear  
indicar: agua limpia, sucia, dulce, salada, potable, etc.

2.- Caudal necesario.

Indicar: Cuántos litros por segundo deberá proveer la bomba.

3. Carga total

Indicar la carga total calculada, o dar los siguientes datos:

a) Altura de descarga (altura existente entre la bomba y el punto más alto)

b) Extensión total de la tubería de descarga

c) Diámetro de la misma

d) Piezas especiales existentes en la tubería de descarga (válvulas, curvas, etc.)



- e) Material de la tubería de descarga y estado en que se encuentra.
  - f) Altura de succión (altura existente entre el nivel mínimo del agua a elevar y la bomba).
  - g) Extensión total de la tubería de succión.
  - h) Diametro de la misma.
  - i) Piezas especiales existentes en la tubería de succión (válvulas, curvas, etc.)
  - j) Material de la tuberia de succión y estado en que se encuentra.
4. Período de funcionamiento de la bomba  
Indicar: número de horas de trabajo por día.
5. Corriente eléctrica disponible en la localidad
- a) Número de fases (monofásica o trifásica)
  - b) Tensión ( voltaje )
  - c) Ciclaje (hertz)



CALCULO DE EFICIENCIA DE BOMBEO Y COSTO DE M3.

BOMBA HYDRAFLO CON UN GASTO  
NOMINAL DE 3.15 M<sup>3</sup>/S  
DIAMETRO NOMINAL 42"  
COSTO DEL KW/HR = 16.00  
(MES DE ABRIL DE 1988)

PARA UN GASTO DE 3.15 M<sup>3</sup>/S

| USO    | H. MAN. | H.P. | COSTO POR HORA<br>DE BOMBEO | COSTO POR<br>M <sup>3</sup> BOMBEADO | EFICIENCIA<br>DEL EQUIPO |
|--------|---------|------|-----------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
|        |         |      |                             | PESOS                                |                          |
|        | 10.00   | 600  | \$ 7,200.00                 | 0.63                                 | 68 %                     |
|        | 9.50    | 570  | 6,840.00                    | 0.60                                 | 68 %                     |
|        | 9.00    | 540  | 6,480.00                    | 0.57                                 | 68 %                     |
|        | 8.50    | 510  | 6,120.00                    | 0.54                                 | 68 %                     |
|        | 8.00    | 480  | 5,760.00                    | 0.51                                 | 68 %                     |
|        | 7.50    | 450  | 5,400.00                    | 0.48                                 | 69 %                     |
|        | 7.00    | 417  | 5,004.00                    | 0.44                                 | 69 %                     |
|        | 6.50    | 383  | 4,596.00                    | 0.41                                 | 69 %                     |
|        | 6.00    | 350  | 4,200.00                    | 0.37                                 | 71 %                     |
|        | 5.50    | 317  | 3,804.00                    | 0.34                                 | 71 %                     |
|        | 5.00    | 283  | 3,396.00                    | 0.30                                 | 71 %                     |
| OPTIMO | 4.50    | 250  | 3,000.00                    | 0.26                                 | 75 %                     |
|        | 4.00    | 231  | 2,772.00                    | 0.24                                 | 75 %                     |
|        | 3.50    | 194  | 2,328.00                    | 0.21                                 | 75 %                     |
|        | 3.00    | 175  | 2,100.00                    | 0.19                                 | 71 %                     |
|        | 2.50    | 158  | 1,896.00                    | 0.17                                 | 71 %                     |
|        | 2.00    | 138  | 1,656.00                    | 0.15                                 | 71 %                     |
|        | 1.50    | 125  | 1,500.00                    | 0.13                                 | 50 %                     |
|        | 1.00    | 60   | 720.00                      | 0.06                                 | 50 %                     |
|        | .50     | 30   | 360.00                      | 0.03                                 | 50 %                     |
|        | .00     |      |                             |                                      |                          |



## FORMULARIO BASICO DE CAMPO.

### CALCULO DE CANALES UTILIZANDO LA FORMULA DE MANNING.

$$Q = AV = A \left( \frac{1}{n} \right) R^{2/3} S^{1/2}$$

Q = GASTO HIDRAULICO EN  $M^3/seg.$

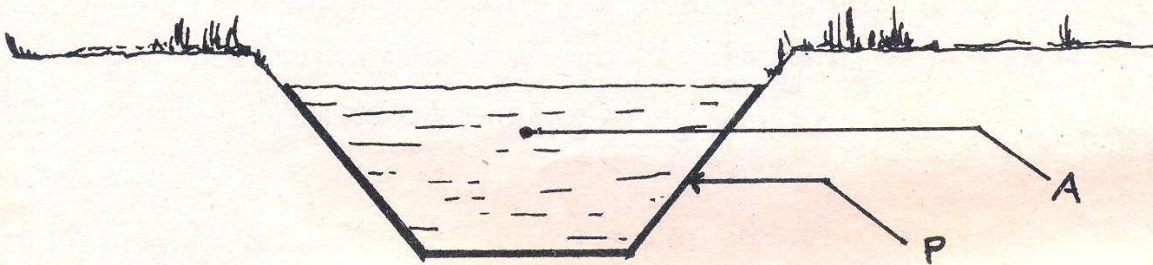
A = AREA DEL CAUDAL

R = RADIO HIDRAULICO  $R = A/P$

S = PENDIENTE HIDRAULICA

P = PERIMETRO MOJADO

n = COEFICIENTE DE RUGOSIDAD





## FORMULARIO BASICO DE CAMPO

### CALCULO DE BOMBEO

$$H.P. = \frac{Q \cdot H \cdot g_e}{76 \cdot h}$$

H.P. = POTENCIA NECESARIA

Q = GASTO HIDRAULICO

$g_e$  = GRAVEDAD ESPECIFICA

76 = COEFICIENTE PARA SISTEMA METRICO DECIMAL

h = EFICIENCIA DE LA BOMBA EN %

H = ALTURA MANOMETRICA TOTAL (CARGA DINAMICA)



## CONCEPTOS Y COSTOS DE INVERSION PARA LANGOSTINO CULTIVADO.

PONENTE:

C. ARTURO BACA MILLAN  
( FONDEPESCA )

EL FORTALECIMIENTO DEL SECTOR PESQUERO REQUIERE, SIN DUDA DE NUEVAS E IMAGINATIVAS PAUTAS QUE FOMENTEN LA ACTIVIDAD, PARA DAR COMO RESULTADO MÁS ALTERNATIVAS DE CONSUMO A LA POBLACIÓN.

ESTE DESARROLLO PESQUERO SE TRABA CON OBSTÁCULOS TAN IMPORTANTES COMO LA -- PROBLEMÁTICA COMERCIAL A NIVEL REGIONAL CON MIRAS AL SECTOR EXTERNO. MUCHAS VECES SE DESPERDICIAN OPORTUNIDADES ALTERNAS DE COMERCIALIZACIÓN POR NO CONTAR CON LA INFORMACIÓN ADECUADA DE PRECIOS Y LOCALIZACIÓN DE LOS MERCADOS -- MÁS IMPORTANTES.

LA BUENA FORMULACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN, DEBE DE DAR COMO RESULTADO QUE CADA UNO DE SUS CAPÍTULOS ( ASPECTOS TÉCNICOS, MERCADO Y COMERCIALIZACIÓN, FINANCIAMIENTO, ETC.) ESTEN DEBIDAMENTE INTERRELACIONADOS, PARA QUE -- ASÍ DE EL SOPORTE NECESARIO AL PROYECTO; ES ASÍ QUE CUANDO HABLEMOS DE COMERCIALIZAR X TONELADAS DE PRODUCTOS, ( CON UN NIVEL DE INGRESO DADOS ), ESTAS DEBERÁN DE SER SUSTENTADAS, DE ACUERDO A LOS PARÁMETROS BIOTECNOLÓGICOS, Y AL PROPIO DIMENSIONAMIENTO FÍSICO DEL PROYECTO.

ES PRECISAMENTE ESTA CORRELACIÓN INTERNA DE LOS PROYECTOS LO QUE DA PAUTA PARA QUE SE DETECTEN LAS NECESIDADES MÍNIMAS PARA LLEVARLO A CABO, A CONTINUACIÓN MENCIONAREMOS LOS REQUERIMIENTOS PARA REALIZAR UN CULTIVO DE LANGOSTINO.

POR ÚLTIMO SOLO SE ACLARARÁ QUE ESTO TIENE UN CARACTER ENUNCIATIVO, POR LO QUE SE ACONDICIONA A LAS NECESIDADES DEL PRODUCTOR.



## CONCEPTOS DE INVERSION

PARA PODER LLEVAR A CABO EL CAPÍTULO FINANCIERO DE UN --  
PROYECTO DE LANGOSTINO CULTIVADO, DEBEREMOS AGRUPAR CADA  
UNO DE LOS COSTOS DE NUESTRA INVERSIÓN DE LA MANERA MÁS -  
CLARA POSIBLE. LOS CONFORMAREMOS EN INVERSIÓN FIJA, DI-  
FERIDA Y COSTOS DE OPERACIÓN.

LA INVERSIÓN FIJA ES AQUELLA QUE NO ES MOTIVO DE TRANSA-  
CIÓN DE LA INVERSIÓN. SON LAS INSTALACIONES FÍSICAS Y ---  
EQUIPO CON LO QUE OPERARÁ EL PROYECTO.

LA INVERSIÓN DIFERIDA ES AQUELLA QUE SE REALIZA PARA HACER  
EL PROYECTO EN SU ETAPA TEÓRICA, POR GASTOS *PREOPERATIVOS*  
TALES COMO PERMISOS, CONCESIONES Y AUTORIZACIONES.

EN LO QUE RESPECTA AL CAPITAL DE TRABAJO ESTE ESTA EN RELA  
CIÓN DIRECTA CON EL NIVEL DE PRODUCCIÓN, SE COMPONE DE COS  
TOS FIJOS, VARIABLES, DE ADMINISTRACIÓN Y DE VENTA.



## INVERSION FIJA

### 1).- TERRENO

#### SUBTOTAL

### 2).- OBRA CIVIL

A.- ESTANQUERÍA

B.- CANAL DE ALIMENTACIÓN

C.- CANAL DE DESCARGA

D.- CERCADO

E.- ELECTRICIDAD

#### SUBTOTAL

### 3).- EQUIPO AUXILIAR

A.- EQUIPO PORTATIL DE ANÁLISIS (HACH)

B.- MICROSCÓPIO BONOCULAR COMPUESTO

C.- BALANZA ANALÍTICA

D.- MECHERO BUNSEN

E.- PAÑOS DE NYLÓN

F.- REDES (CHINCHORRO)

G.- TRANSPORTADOR DE POSTLARVAS

H.- MEDICAMENTOS

#### SUBTOTAL



4.- EQUIPO DE SERVICIO

A.- CARRETILLAS

B.- PALAS

C.- BÁSCULAS

D.- HERRAMIENTAS

E.- ANAQUEL

F.- EQUIPO DIVERSO (LÁMPARAS, DE PIPETA)

SUBTOTAL

5.- MOBILIARIO Y EQUIPO

A.- ESCRITORIO

B.- ARCHIVERO

C.- MÁQUINA CALCULADORA

D.- VENTILADOR

SUBTOTAL

6.- EQUIPO DE TRANSPORTE

A.- CAMIONETA PICK-UP

SUBTOTAL

TOTAL DE INVERSION FIJA:



## INVERSION DIFERIDA

A.- ESTUDIOS (PROYECTO DE INVERSIÓN, INGENIERÍA DE DETALLE, MECÁNICA DE SUELOS, ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS Y CLIMATOLÓGICOS),

B.- GASTOS PREOPERATIVOS

SUBTOTAL

TOTAL DE INVERSIÓN DIFERIDA

TOTAL DE INVERSIÓN FIJA

TOTAL DE INVERSIÓN DIFERIDA

TOTAL DE LAS INVERSIONES

% DE APORTACION DEL PRODUCTOR

% DE CRÉDITO REFACCIONARIO



## COSTOS DE PRODUCCION

LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN SE COMPONEN POR LOS VARIABLES, LOS FIJOS, GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y DE VENTA, ESTE TOTAL DE GASTOS SON LOS QUE CONFORMAN EL CRÉDITO DE AVIO.

- LOS COSTOS VARIABLES SON LOS QUE VARÍAN DE ACUERDO AL NIVEL DE PRODUCCIÓN.
- LOS COSTOS FIJOS SON LOS QUE TENEMOS QUE REALIZAR AÚN --- CUANDO NUESTROS NIVELES DE PRODUCCIÓN ESTEN VARIANDO CONS--TANTEMENTE.

### 1.- COSTOS VARIABLES

- A.- POSTLARVAS
- B.- ALIMENTO
- C.- MANO DE OBRA DIRECTA
- D.- FERTILIZANTE ORGÁNICO
- E.- FERTILIZANTE INORGÁNICO

TOTAL DE COSTOS VARIABLES

### 2.- COSTOS FIJOS

- A.- MANO DE OBRA INDIRECTA
- B.- CMOB. Y LUBRICANTES
- C.- MANTENIMIENTO
- D.- SEGURO, PLACAS, TENENCIA
- E.- DERPECIACIONES Y AMORTIZACIONES



### 3.- GASTOS DE ADMINISTRACION

TOTAL DE GASTOS DE ADMINISTRACIÓN

### 4.- GASTOS DE VENTA

TOTAL DE GASTOS DE VENTA

TOTAL DE COSTO DE OPERACION

% DE APORTACIÓN DEL PRODUCTOR

% DE CRÉDITO DE AVIO.



Dentro del estudio de la ciencia económica, la formulación y evaluación de proyectos, lleva implícito (sobre todo en el capítulo financiero) un período de vigencia que se sustenta con precios y costos financieros, lo más reales posibles. Es así que, ante una economía tan cambiante, sobre todo en los últimos tiempos se requiere de una revisión constante de los proyectos, tanto en las cotizaciones de los equipos y de aquellas obras que realizemos, como de las tasas de interés que estan imperando en el mercado.

Es por esto que un proyecto en un período determinado puede observar una alta tasa de rentabilidad, cuando al mes siguiente puede ver disminuidos sus ingresos de una manera considerable, ya sea ante una baja de precio del producto, o un elevamiento considerable de costo en materia prima, de tasas de interés o un posible cambio en la relación crédito-aportación del productor.

En los siguiente ejemplos de cultivo de langostino, tenemos una dimensión de terreno de 1 ha. con un nivel de sobrevivencia del 60%, a la vez también tenemos un costo de construcción de \$ 14,000.00, un costo de operación anual de \$50,000.00 teniendo 2 ciclos de engorda.

Si recurrimos al crédito en un 50% del total de la obra civil así como de los costos de operación, con una tasa de interés del 87.75% para crédito refaccionario y del 90.09% para



avío, contando con un precio de venta por kilogramo de -----  
\$ 15,000.- deberemos sembrar como mínimo a una densidad de -  
3.06 animales por  $m^2$ , para poder obtener un ingreso mínimo -  
de \$ 28,625 ; para el segundo año se obtienen \$ 21,900,500  
ya tomando en cuenta que, amortizaremos una parte del prin-  
cipal del crédito refaccionario.

Como se puede ver en el ejemplo, el primer año no podremos  
amortizar el capital, si conservamos las condiciones ante--  
riores, sólo saldrá más favorable el proyecto si incrementa-  
mos la densidad de siembra.

En el segundo ejemplo, nuestro crédito tanto refaccionario como de --  
avío solo cubrirá el 49% de la inversión total; esto con el  
fin de conservar los derechos sobre el proyecto.

Dado que nuestra aportación será mayor y por lo tanto un -  
menor cobro de intereses por crédito bancario, nosotros po--  
dremos reducir la densidad de siembra, hasta un mínimo -  
de 3 animales por  $m^2$ , obtienen un saldo de ingresos-egresos  
positivo.

Estos ejemplos nos indican que ha mayor aportación tendremos  
la oportunidad de sembrar a niveles más bajos, lo que será -  
más real para el proyecto en un momento dado.



Si hacemos modificar esta relación crédito-aportación veremos que en el siguiente ejemplo, la densidad deberá tener como mínimo 4.59 animales por m<sup>2</sup> para obtener un ingreso mínimo de - \$ 49,937.

Lo anterior nos demuestra que ante las altas tasas de interés imperantes, lo más conveniente es pedir lo mínimo posible de crédito, tomando muy en cuenta las propias densidades de siembra y una posible reducción en estas tasas de interés .



PROYECTO DE CULTIVO DE LANGOSTINO

AREA: 10,000 M2  
 DENSIDAD: 3.06 M2  
 PRODUCCION ANIMALES: 30,600  
 SOBREVIVENCIA: 18,360  
 60%  
 PESO EN (KG) DE C/U: 0.06  
 PESO TOTAL (KG): 1,102  
 2 CICLOS: 2,203  
 PRECIO POR (KG): \$ 15,000  
 INGRESOS POR.VTA: \$ 33,048,000

COSTOS DE OPERACION: \$ 50,000,000 INVERSION TOTAL: \$ 14,000,000

CREDITO DE AVIO: \$ 25,000,000 50% CREDITO REFACCIONARIO: \$ 7,000,000 50.00%

APORTACION DE PCTOR: \$ 25,000,000 50% APORTACION DE PCTOR: \$ 7,000,000 50.00%

COSTO PROMEDIO.P.: 117% 75% DEL C.P.P.: 87.75%

77% DE C.P.P.: 90.09%

| INTERES MENSUAL:     | 7.51%         | PRINCIPAL    | %            | AMORTIZACION | TOTAL         |
|----------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| MINISTRACION MENSUAL | \$ 2,083,333  | \$ 7,000,000 | \$ 6,142,500 | \$ 0         | \$ 6,142,500  |
| INTERES MENSUAL:     | \$ 156,406    | \$ 7,000,000 | \$ 6,142,500 | \$ 5,000,000 | \$ 11,142,500 |
| PAGO TOTAL MENSUAL:  | \$ 2,239,740  | \$ 2,000,000 | \$ 1,755,000 | \$ 2,000,000 | \$ 3,755,000  |
| PAGO TOTAL ANUAL:    | \$ 26,876,875 |              |              |              |               |

1 AÑO

INGRESOS: \$ 33,048,000

CREDITO REFACCIONARIO

INTERESES: \$ 6,142,500

AMORTIZACION: \$ 0

TOTAL: \$ 6,142,500

INGRESOS MENOS C.R.: \$ 26,905,500

CREDITO E % DE AVIO: \$ 26,876,875

INGRESOS NETOS: \$ 28,625

2 AÑO

\$ 33,048,000

\$ 6,142,500

\$ 5,000,000

\$ 11,142,500

\$ 21,905,500

\$ 0

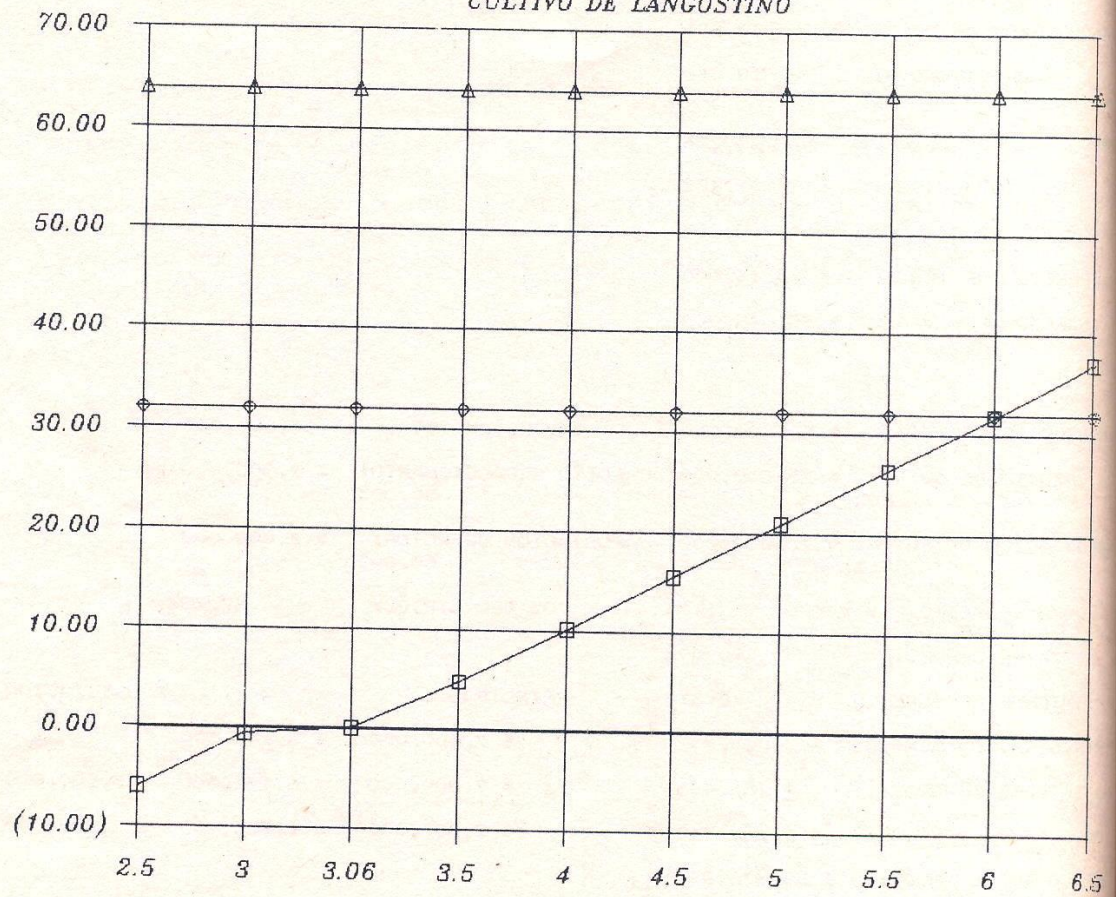
\$ 21,905,500



# RELACION DENSIDAD/INGRESO

CULTIVO DE LANGOSTINO

M O N T O  
(Millones)



□ DENSIDAD/INGRESO  
◇ INV. VIA CREDITO

DENSIDAD/M2  
+ INV. DEL PROD.  
△ INVERSION TOTAL



PROYECTO DE CULTIVO DE LANGOSTINO

AREA: 10,000 M2  
 DENSIDAD: 3.00 M2  
 PRODUCCION ANIMALES: 30,000  
 SOBREVIVENCIA: 18,000  
 60%  
 PESO EN (KG) DE C/U: 0.06  
 PESO TOTAL (KG): 1,080  
 2 CICLOS: 2,160  
 PRECIO POR (KG): \$ 15,000  
 INGRESOS POR.VTA: \$ 32,400,000

COSTOS DE OPERACION: \$ 50,000,000 INVERSION TOTAL: \$ 14,000,000

CREDITO DE AVIO: \$ 24,500,000 49% CREDITO REFACCIONARIO: \$ 6,860,000 49.00%

APORTACION DE PCTOR: \$ 25,500,000 51% APORTACION DE PCTOR: \$ 7,140,000 51.00%

COSTO PROMEDIO.P.: 117% 75% DEL C.P.P.: 87.75%

77% DE C.P.P.: 90.09%

INTERES MENSUAL: 7.51%

PRINCIPAL % AMORTIZACION TOTAL

MINISTRACION MENSUAL \$ 2,041,667 \$ 6,860,000 \$ 6,019,650 \$ 0 \$ 6,019,650

INTERES MENSUAL: \$ 153,278 \$ 6,860,000 \$ 6,019,650 \$ 5,000,000 \$ 11,019,650

PAGO TOTAL MENSUAL: \$ 2,194,945 \$ 1,860,000 \$ 1,632,150 \$ 1,860,000 \$ 3,492,150

PAGO TOTAL ANUAL: \$ 26,339,338

1 AÑO

2 AÑO

INGRESOS: \$ 32,400,000 \$ 32,400,000

CREDITO REFACCIONARIO

INTERESES: \$ 6,019,650 \$ 6,019,650

AMORTIZACION: \$ 0 \$ 5,000,000

TOTAL: \$ 6,019,650 \$ 11,019,650

INGRESOS MENOS C.R.: \$ 26,380,350 \$ 21,380,350

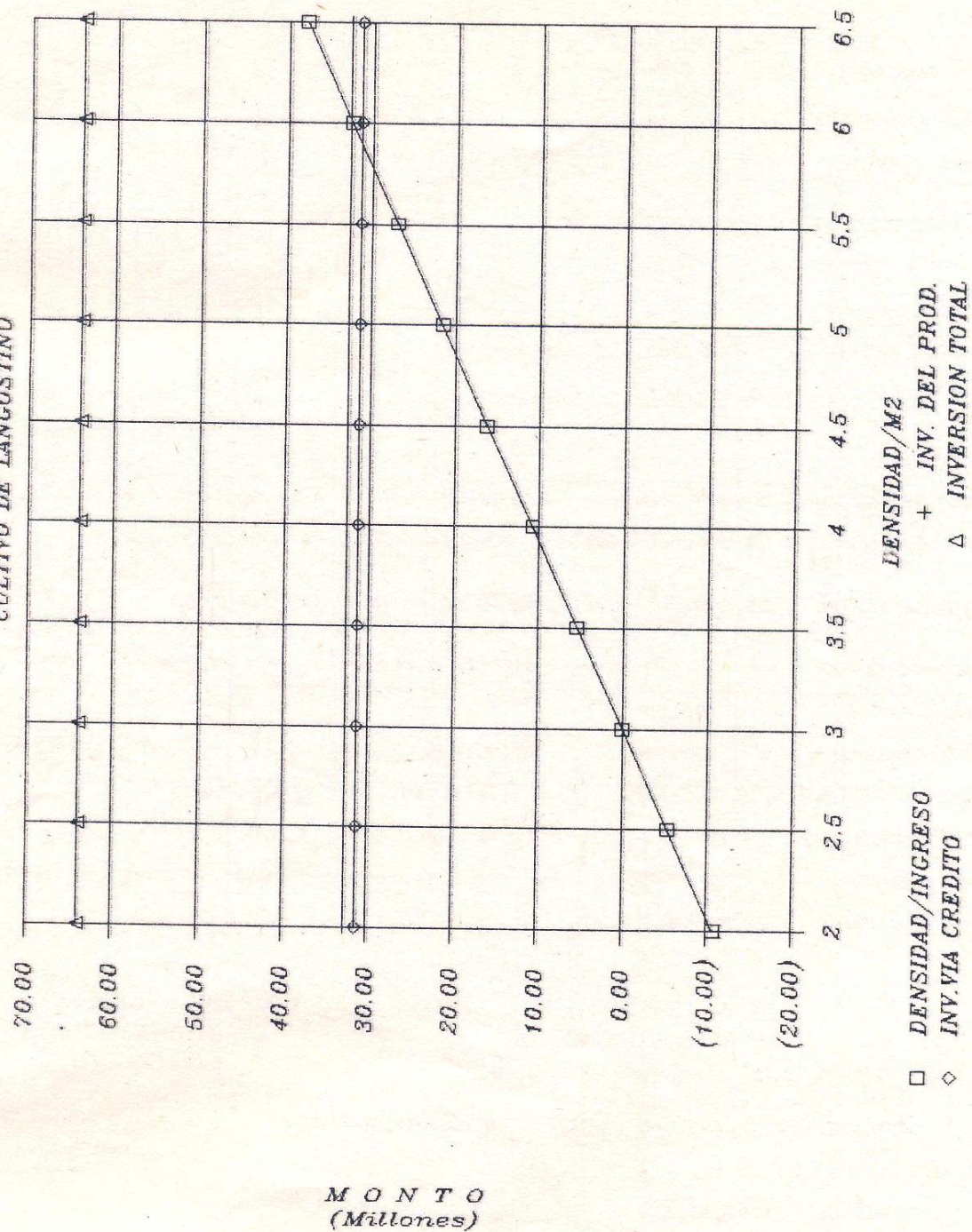
CREDITO E % DE AVIO: \$ 26,339,338 \$ 0

INGRESOS NETOS: \$ 41,013 \$ 21,380,350



# RELACION DENSIDAD/INGRESO

CULTIVO DE LANGOSTINO





PROYECTO DE CULTIVO DE LANGOSTINO

AREA: 10,000 M2  
 DENSIDAD: 4.59 M2  
 PRODUCCION ANIMALES: 45,900  
 SOBREVIVENCIA: 27,540  
 60%  
 PESO EN (KG) DE C/U: 0.06  
 PESO TOTAL (KG): 1,652  
 2 CICLOS: 3,305  
 PRECIO POR (KG): \$ 15,000  
 INGRESOS POR.VTA: \$ 49,572,000

COSTOS DE OPERACION: \$ 50,000,000 INVERSION TOTAL: \$ 14,000,000

CREDITO DE AVIO: \$ 37,500,000 75% CREDITO REFACCIONARIO: \$ 10,500,000 75.00%

APORTACION DE PCTOR: \$ 12,500,000 25% APORTACION DE PCTOR: \$ 3,500,000 25.00%

COSTO PROMEDIO.P.: 117% 75% DEL C.P.P.: 87.75%

77% DE C.P.P.: 90.09%

| INTERES MENSUAL:     | 7.51%         | PRINCIPAL     | %            | AMORTIZACION | TOTAL         |
|----------------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------|
| MINISTRACION MENSUAL | \$ 3,125,000  | \$ 10,500,000 | \$ 9,213,750 | \$ 0         | \$ 9,213,750  |
| INTERES MENSUAL:     | \$ 234,609    | \$ 10,500,000 | \$ 9,213,750 | \$ 5,000,000 | \$ 14,213,750 |
| PAGO TOTAL MENSUAL:  | \$ 3,359,609  | \$ 5,500,000  | \$ 4,826,250 | \$ 5,500,000 | \$ 10,326,250 |
| PAGO TOTAL ANUAL:    | \$ 40,315,313 |               |              |              |               |

1 AÑO

INGRESOS: \$ 49,572,000

CREDITO REFACCIONARIO

INTERESES: \$ 9,213,750

AMORTIZACION: \$ 0

TOTAL: \$ 9,213,750

INGRESOS MENOS C.R.: \$ 40,358,250

CREDITO E % DE AVIO: \$ 40,315,313

INGRESOS NETOS: \$ 42,937

2 AÑO

\$ 49,572,000

\$ 9,213,750

\$ 5,000,000

\$ 14,213,750

\$ 35,358,250

\$ 0

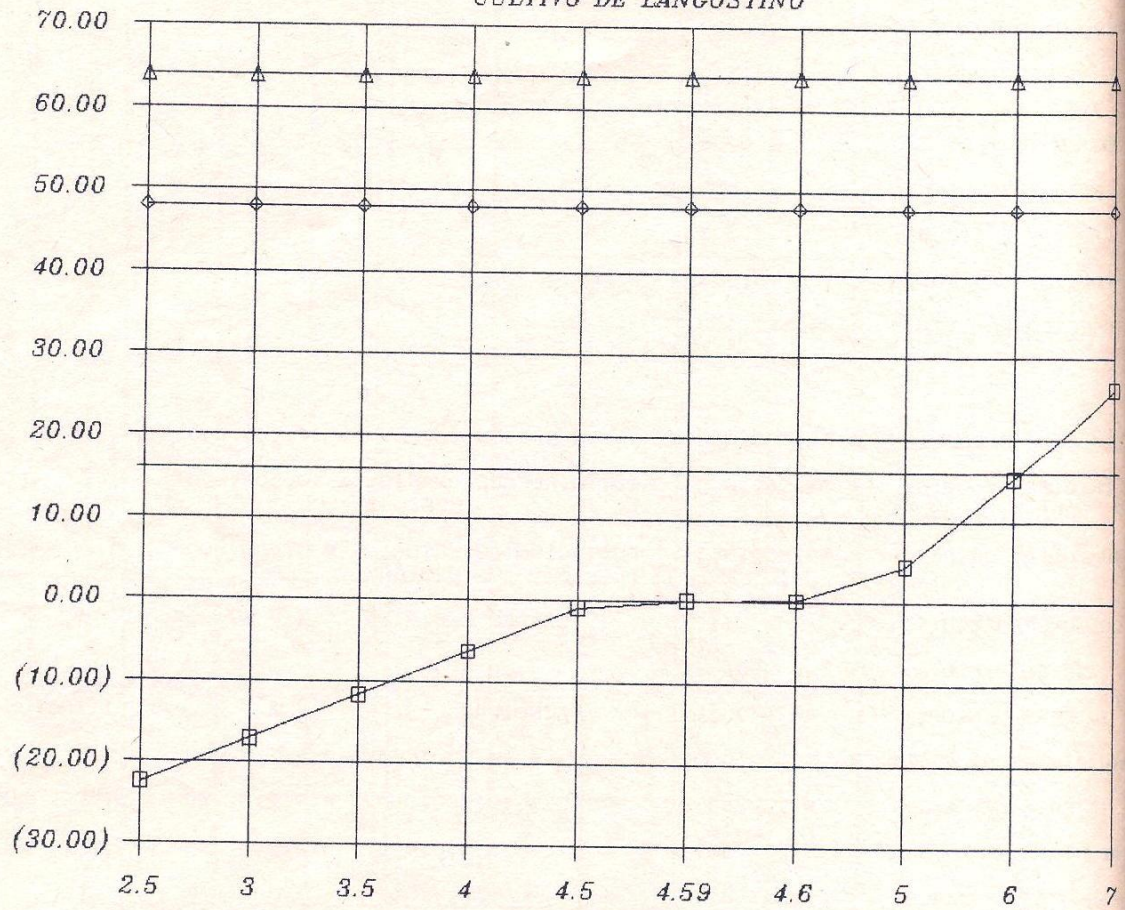
\$ 35,358,250



# RELACION DENSIDAD/INGRESO

CULTIVO DE LANGOSTINO

M O N T O  
(Millones)



□ DENSIDAD/INGRESO  
◇ INV. VIA CREDITO

DENSIDAD/M2  
+ INV. DEL PROD.  
△ INVERSION TOTAL



SEMINARIO NACIONAL DEL CULTIVO Y COMERCIALIZACION  
DE LANGOSTINO

COMERCIALIZACION DEL LANGOSTINO

PONENTES:

ING. IRMA LOPEZ ESPINOSA

ING. JAIME PICASEÑO FRANCO.

IMIT, A. C.

Abril, 1987.



## PRESENTACION

El IMIT, A.C. es un Instituto dedicado a la investigación y asesoría técnica para desarrollo industrial, que lleva a cabo estudios de carácter técnico, económico y financiero, con el propósito de fundamentar, integrar y analizar proyectos, que promueven diversas entidades de los sectores público y privado, interesadas en la actividad industrial. Los estudios que lleva a cabo el IMIT están orientados a lograr mayor productividad en la industria, mejor aprovechamiento de los recursos del país, y una más amplia participación de los productos mexicanos en los mercados internacionales.

En línea con sus objetivos fundamentales el IMIT viene estudiando en forma sistemática la producción pesquera nacional y la infraestructura disponible para su tratamiento, conservación y distribución; ha trabajado así mismo, en la determinación de condiciones en el diseño de sistemas que convendría aplicar para el tratamiento y conservación de los productos pesqueros, durante las operaciones que integran la cadena de acopio, distribución y comercialización.

El cultivo de langostinos se ha desarrollado en tiempos relativamente recientes y es probable que conduzca a cambios estructurales a largo plazo en la oferta de estos crustáceos y en su comercio. En lo que se refiere a esto último, es importante proporcionar información sobre mercados y su comercialización.

La presente ponencia tiene como objetivo principal proporcionar la información acerca de la oferta y la demanda del langostino, la problemática que existe en cuanto a su comercialización describiendo los factores que influyen en ella, además de una presentación somera de sus expectativas en el mercado internacional.



## 1. ESPECIES DE LANGOSTINO DE IMPORTANCIA COMERCIAL.

Los langostinos constituyen el tercer grupo de crustáceos decápodos de importancia económica regional, después de los camarones y langostas.

A nivel mundial se registran más de 26 especies con diverso grado de importancia pesquera de las cuales, se aprovechan las poblaciones silvestres.

En México son objeto de explotación comercial cinco especies nativas:

|                      |                   |  |
|----------------------|-------------------|--|
| <u>Macrobrachium</u> | <u>acanthurus</u> | Acamaya, camarón prieto, camarón de río. |
| <u>Macrobrachium</u> | <u>americanum</u> | Langostino                               |
| <u>Macrobrachium</u> | <u>carcinus</u>   | Longostino, acamaya                      |
| <u>Macrobrachium</u> | <u>tenellum</u>   | Chacal                                   |
| <u>Macrobrachium</u> | <u>olfersii</u>   | Camarón serrano.                         |

Las pesquerías comerciales mexicanas se encuentran soportadas en su mayor parte por las especies M. carcinus, M. tenellum y M. acanthurus; aún cuando la especie M. olfersii es de menor talla que las anteriores, es muy estimada por los pescadores, debido a su mayor capturabilidad.

La explotación comercial de los langostinos mexicanos aprovecha las concentraciones que forman los juveniles de estas especies y de otras con las que tiene similitud, previamente a la iniciación de las migraciones de la zona estaurina hacia la parte alta de los ríos: tismiche o manjua. Por otro lado, la pesquería como tal se lleva a cabo sobre los adultos cuando éstos se encuentran en cauces fluviales.

El desarrollo de los cultivos de langostinos en México, se basa principalmente en una sola especie: Macrobrachium rosebergii, además de la especie nativa de los ríos que desembocan en el Golfo de México: Macrobrachium acanthurus.



## 2.0 OFERTA

Para definir la oferta existente es importante analizar la producción de langostino en las diferentes Zonas del País, así como la participación de los sectores público y privado en ella.

### 2.1 Producción anual

En la figura No. 1 se presenta la producción de langostino para el período 1968-1985. De acuerdo con esta información, durante 1968-1971 la captura mensual fue inferior a las 200 toneladas. De 1972 a 1977 se registra un período de crecimiento extensivo, siendo el mayor de 950 toneladas.

Para 1978-1981 se registró un crecimiento intensivo en la producción de langostino, que pasó de 800 Ton en 1978 a 3,600 en 1981.

En 1982-1985 se tienen diferentes fluctuaciones en la producción de langostino en las cuales, conviene destacar un máximo de producción en 1984 de 3,800 Ton y un mínimo en 1983 de 2,200 Ton.

### 2.2 Producción por litoral y entidad federativa.

Durante 1975-1980, más del 95% de la producción anual provino de las entidades con litoral en el Golfo de México y el restante 5% de algunas entidades con litoral en el Océano Pacífico y de las entidades sin litoral.

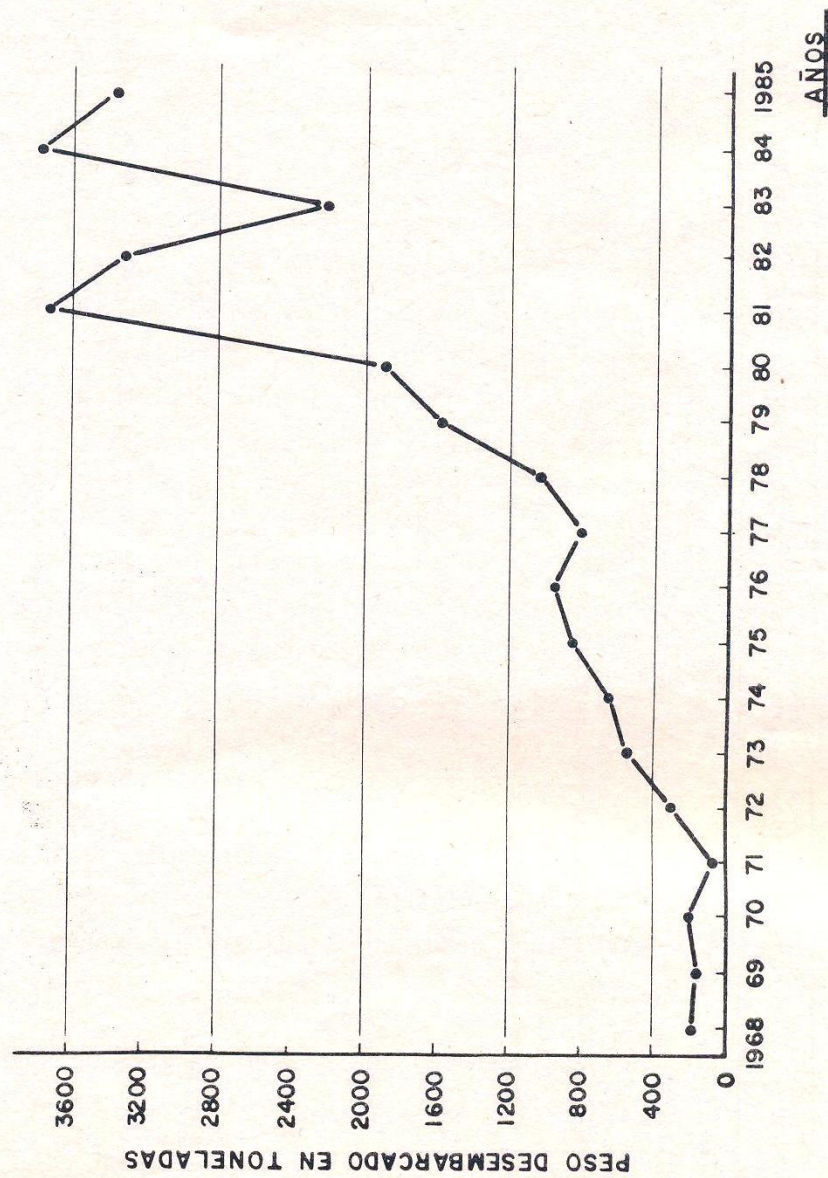
De 1981 a 1985 crece la proporción del langostino proveniente de las entidades con litoral en el Océano Pacífico y ésta representa entre el 10 y hasta un 30%. En este período también se presenta un crecimiento notable en la producción de langostino en las entidades del litoral del Golfo de México.

En el Cuadro No. 1 se muestra esta evolución.

En el litoral del Pacífico, el estado de Guerrero ha presentado amplias fluctuaciones; Jalisco en 1981 registró 673 Ton. y 321 en 1982; en los años siguientes la captura registrada fue menor a las 20 Ton.



FIGURA No. 1  
 PRODUCCION NACIONAL ANUAL DE LANGOSTINO  
 (TONELADAS DE PESO DESEMBARCADO)





CUADRO No. 1  
PRODUCCION ANUAL DE LANGOSTINO POR ENTIDAD FEDERATIVA  
( TONELADAS DE PESO DESEMBARCADO)

| ENTIDAD                | 1975 | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Baja California        | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Baja California Sur    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 37   | -    |
| Sonora                 | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Sinaloa                | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 13   | 7    | 17   |
| Nayarit                | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 4    | 2    | 461  |
| Jalisco                | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 573  | 321  | 3    | 19   | 9    |
| Colima                 | 20   | 15   | 17   | 36   | 35   | 53   | -    | 27   | 38   | 145  | 50   |
| Michoacán              | -    | -    | 6    | 7    | 5    | 20   | 70   | 34   | 118  | 29   | 10   |
| Guerrero               | -    | -    | -    | -    | -    | 49   | 143  | 249  | 129  | 136  | 204  |
| Oaxaca                 | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Chiapas                | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 33   | 10   | 12   |
| Total Litoral Pacífico | 20   | 15   | 23   | 43   | 40   | 122  | 886  | 531  | 343  | 385  | 763  |
| Tamaulipas             | 796  | 862  | 458  | 432  | 572  | 443  | 839  | 570  | 508  | 1154 | 961  |
| Veracruz               | -    | -    | 279  | 391  | 739  | 7760 | 1360 | 1664 | 980  | 1354 | 1018 |
| Tabasco                | 26   | 43   | 52   | 143  | 232  | 456  | 612  | 363  | 429  | 852  | 570  |
| Campeche               | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 3    | 3    | -    |
| Yucatán                | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 1    | 3    |
| Quintana Roo           | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 21   | 21   | 11   | -    |
| Total Litoral Golfo    | 822  | 905  | 789  | 966  | 1543 | 1664 | 2811 | 2518 | 1941 | 3375 | 2552 |
| Entidades sin Litoral  | -    | 23   | 1    | 18   | 34   | 126  | 2    | 64   | 11   | 19   | 55   |
| Total Nacional         | 842  | 943  | 813  | 1027 | 1617 | 1912 | 3699 | 3313 | 2295 | 3779 | 3370 |



Michoacán, por su parte, inicia el registro de su producción en - - 1977. El máximo de producción de esta entidad se registró en 1933 con - 113 Ton.; en 1985 su producción fue de 10 Ton.

Por lo que se refiere a las entidades del Golfo de México, el 98% - de la producción se registró en Tamaulipas, Tabasco y Veracruz a los cua - les les correspondió un 40, 21 y 38% respectivamente. En este litoral - se presentan menores fluctuaciones que en el Pacífico.

### 2.3 Producción mensual de langostino por litoral.

Las especies de langostino se capturan durante todo el año. Por lo que se refiere a la temporalidad de máximas capturas, se observa un comportamiento diferente en que las entidades con litoral en el Pacífico y las entidades con litoral en el Golfo de México; sin embargo, se ha reportado la existencia de una relación en ambos casos en que los meses de máxima capturas y el régimen regional de lluvias.

En las entidades con litoral en el Océano Pacífico las máximas capturas mensuales se registran durante el período mayo-agosto correspondiendo al 50% de la producción anual. En el caso del Golfo de México el período de máximas capturas mensuales corresponde a junio-noviembre, que representa el 60% de las capturas anuales Cuadro No. 2.

### 2.4 Composición de la producción por especie.

El Macrobrachium americanum (langostino), el M. acanthuru (acama - ya o camarón prieto) y el M. tenellum (chacal), constituyen las tres especies que integran principalmente las capturas individuales de la producción de langostino.

En 1935, las capturas de langostinos (M. carcinus y M. olfersii) registraron el 37.2% de las capturas totales, el 58% correspondió al M. acanthurus y el 4.3% al M. tenellum.

En el litoral del Océano Pacífico el M. americanum y el M. tenellum contribuyeron con el 55% y el 45% respectivamente.



DESEMBARQUES MENSUALES DE LANGOSTINO  
(Kg. de Peso Desembarcado)

| AÑO  | LITORAL  | ENERO   | FEBRERO | MARZO   | ABRIL   | MAYO    | JUNIO   | JULIO   | AGOSTO  | SEPT.   | OCTUBRE | NOV.    | DIC.    |
|------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1981 | Pacífico | 69 255  | 79 180  | 110 321 | 4 554   | 162 945 | 77 184  | 122 261 | 64 773  | 51 434  | 47 985  | 50 510  | 53 363  |
|      | %        | 7.34    | 8.39    | 11.70   | 0.48    | 17.27   | 8.18    | 12.96   | 6.87    | 5.45    | 5.09    | 5.35    | 5.56    |
|      | Golfo    | 153 825 | 158 577 | 154 888 | 120 440 | 73 810  | 40 847  | 290 571 | 360 293 | 485 831 | 413 135 | 378 115 | 263 056 |
|      | %        | 5.39    | 5.56    | 5.43    | 4.22    | 2.59    | 1.43    | 10.18   | 12.53   | 17.02   | 14.43   | 13.25   | 9.22    |
| 1982 | Pacífico | 33 054  | 38 287  | 47 566  | 36 894  | 64 798  | 68 963  | 90 156  | 67 027  | 53 769  | 57 857  | 19 834  | 46 410  |
|      | %        | 5.11    | 5.92    | 7.35    | 5.70    | 10.01   | 10.66   | 13.93   | 10.36   | 9.08    | 8.94    | 3.07    | 7.17    |
|      | Golfo    | 200 423 | 191 429 | 175 170 | 150 987 | 163 133 | 241 782 | 239 121 | 233 225 | 324 705 | 298 045 | 210 506 | 184 227 |
|      | %        | 7.66    | 7.31    | 6.69    | 5.77    | 6.42    | 9.24    | 9.14    | 8.91    | 12.40   | 11.39   | 8.04    | 7.04    |
| 1983 | Pacífico | 15 333  | 5 543   | 10 335  | 4 010   | 43 842  | 40 347  | 30 229  | 64 747  | 60 074  | 37 547  | 20 596  | 9 574   |
|      | %        | 4.47    | 1.62    | 3.15    | 1.17    | 12.79   | 11.77   | 8.82    | 18.89   | 17.53   | 10.96   | 6.01    | 2.79    |
|      | Golfo    | 153 213 | 171 234 | 54 170  | 117 838 | 96 395  | 122 984 | 149 786 | 223 505 | 236 153 | 264 416 | 177 982 | 152 295 |
|      | %        | 8.40    | 3.82    | 3.30    | 6.07    | 4.96    | 6.33    | 7.71    | 11.51   | 12.16   | 13.62   | 9.17    | 7.84    |
| 1984 | Pacífico | 7 463   | 20 306  | 12 589  | 6 193   | 32 042  | 14 015  | 10 891  | 21 360  | 21 719  | 91 800  | 36 761  | 11 219  |
|      | %        | 1.93    | 5.25    | 3.26    | 1.60    | 8.29    | 3.63    | 2.82    | 5.93    | 5.62    | 23.75   | 9.51    | 28.31   |
|      | Golfo    | 128 418 | 126 341 | 151 632 | 130 115 | 161 827 | 194 425 | 278 228 | 411 273 | 654 229 | 628 723 | 308 780 | 206 673 |
|      | %        | 3.80    | 3.75    | 4.48    | 3.85    | 4.73    | 5.75    | 8.23    | 12.16   | 19.34   | 18.59   | 9.13    | 6.11    |



En el Estado de Guerrero se produce el 68% de las capturas del litoral del Océano Pacífico que corresponden al 36.4% y el 63.6% para el langostino y el chacal respectivamente.

En el Golfo de México, la producción de M. carcinus representa el 35% y el M. acanthurus el 65%.

En el Estado de Tamaulipas el 90% de su producción, para 1985, fue de acamaya y el 10% para langostino.

En Veracruz y Tabasco la producción de langostino fue de 65% y 23% y de acamaya el 35% y 77%, respectivamente. Cuadro No. 3.

## **2.5 Participación sectorial de la producción**

La explotación de langostino se realiza por los sectores privado y público. El sector privado aporta el 85% de la producción en las entidades del litoral del Pacífico y el 73.4% en el litoral del Golfo de México.

En la producción participan 14 Cooperativas en el Pacífico y 55 en el Golfo, además de 4 en entidades sin litoral. Tabasco es el estado con mayor número de Cooperativas siendo 32. En Baja California Sur, Sinaloa, Colima y Oaxaca no tienen participación del sector parcial. Cuadro No. 4.



**CUADRO No. 3**  
**COMPOSICION POR ESPECIES DE LOS DESEMBARQUES**  
**DE LANGOSTINO PARA 1985**  
**ENTIDADES CON LITORAL EN EL GOLFO DE MEXICO**

| ENTIDAD    | <u>M. carcinus</u> |       | <u>M. acanthurus</u> |       | <u>Total</u> |
|------------|--------------------|-------|----------------------|-------|--------------|
|            | <u>M. olfersii</u> |       |                      |       |              |
|            | Ton.               | %     | Ton.                 | %     | Ton          |
| Tamaulipas | 80                 | 9.6   | 783                  | 51    | 863          |
| Veracruz   | 617                | 74.6  | 331                  | 21.6  | 948          |
| Tabasco    | 130                | 15.7  | 416                  | 27.1  | 546          |
|            | 827                | 100.0 | 1 530                | 100.0 |              |

**ENTIDADES CON LITORAL EN EL PACIFICO**

| ENTIDAD   | <u>M. americanum</u> |          | <u>M. tenellum</u> |          |
|-----------|----------------------|----------|--------------------|----------|
|           | <u>Ton</u>           | <u>%</u> | <u>Ton</u>         | <u>%</u> |
| Sinaloa   | 8                    | 5.1      |                    |          |
| Nayarit   | 4                    | 2.5      |                    |          |
| Jalisco   | 9                    | 5.8      |                    |          |
| Colima    | 50                   | 32.2     | 1                  | 0.89     |
| Michoacán | 11                   | 7.09     | 1                  | 0.89     |
| Guerrero  | 70                   | 45.1     | 122                | 96.8     |
| Chiapas   | 3                    | 1.9      | 2                  | 1.5      |
|           | 155                  | 100.0    | 126                | 100.0    |



CUADRO No. 4

DISTRIBUCION POR ENTIDADES FEDERATIVAS DE LA PRODUCCION NACIONAL DE LANGOSTINO  
EN TONELADAS Y SU COMPOSICION PORCENTUAL SEGUN EL SECTOR QUE LA PRODUCE

| ENTIDADES DEL LITORAL<br>DEL PACIFICO | 1981           | 1982          | 1983          | 1984          | 1985           | Número de<br>Cooperativas |
|---------------------------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------------------|
| Baja California Sur                   | 2.136          |               |               | 37.498        |                |                           |
| Cooperativas %                        | 100            |               |               | 100           |                |                           |
| Particulares %                        | -              |               |               | -             |                |                           |
| Sinaloa                               | 2.953          | 10.261        | 13.126        | 6.917         | 7.592          | 0                         |
| Cooperativas %                        | -              | 25.17         | -             | -             | -              |                           |
| Particulares %                        | 100            | 74.53         | 100           | 100           | 100            |                           |
| Nayarit                               | 5.357          | 4.828         | 3.562         | 2.004         | 3.835          | 0                         |
| Cooperativas %                        | -              | 11.80         | -             | -             | -              |                           |
| Particulares %                        | 100            | 88.20         | 100           | 100           | 100            |                           |
| Jalisco                               | 673.245        | 321.333       | 7.891         | 19.211        | 8.745          | 2                         |
| Cooperativas %                        | 0.54           | 0.003         | 13.59         | 8.43          | 27.15          |                           |
| Particulares %                        | 99.46          | 99.99         | 86.41         | 91.57         | 72.85          |                           |
| Colima                                | 39.260         | 26.616        | 37.682        | 144.957       | 49.620         | 0                         |
| Cooperativas %                        | 2.54           | -             | 7.96          | 4.01          | -              |                           |
| Particulares %                        | 97.45          | 100           | 92.73         | 95.99         | 100            |                           |
| Michoacán                             | 69.519         | 33.304        | 117.948       | 28.693        | 11.095         | 0                         |
| Cooperativas %                        | 1.53           | 12.74         | 9.11          | 8.433         | 40.35          |                           |
| Particulares %                        | 98.47          | 87.25         | 90.89         | 91.520        | 59.14          |                           |
| Guerrero                              | 142.823        | 249.260       | 129.110       | 135.641       | 69.512         | 3                         |
| Cooperativas %                        | 3.09           | 60.84         | 10.02         | 8.94          | 21.21          |                           |
| Particulares %                        | 96.91          | 39.15         | 89.98         | 91.06         | 78.73          |                           |
| Oaxaca                                | 8.012          |               |               |               |                |                           |
| Cooperativas %                        | 100            |               |               |               |                |                           |
| Particulares %                        | -              |               |               |               |                |                           |
| Chiapas                               |                | 1.474         | 33.271        | 9.731         | 3.282          | 0                         |
| Cooperativas %                        |                | -             | 79.70         | 4.99          | -              |                           |
| Particulares %                        |                | 100           | 29.29         | 95.1          | 100            |                           |
| <b>TOTAL PACIFICO</b>                 | <b>943.312</b> | <b>647.07</b> | <b>342.59</b> | <b>384.65</b> | <b>153.682</b> |                           |
| Cooperativas %                        | 2.14           | 24.58         | 15.76         | 15.60         | 14.10          |                           |
| Particulares %                        | 97.85          | 75.41         | 84.23         | 84.40         | 85.90          |                           |



**CONTINUACION DEL CUADRO NO. 4**

**DISTRIBUCION POR ENTIDADES FEDERATIVAS DE LA PRODUCCION NACIONAL DE LANGOSTINO  
EN TONELADAS Y SU COMPOSICION PORCENTUAL SEGUN EL SECTOR QUE LA PRODUCE**

| <b>ENTIDADES DEL LITORAL<br/>DEL GOLFO</b> | <b>1 9 8 1</b> | <b>1 9 8 2</b>  | <b>1 9 8 3</b>  | <b>1 9 8 4</b>  | <b>1 9 8 5<br/>Langostino</b> | <b>Acamallas</b>        | <b>Número de<br/>Cooperativas</b> |
|--|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| Tamaulipas                                 | 839.006        | 569.732         | 503.331         | 1153.347        | 80.390                        | 737.310                 | 1                                 |
| Cooperativas %                             | 1.96           | 0.59            | 3.31            | 2.41            | 0.08                          | 0.55                    |                                   |
| Particulares %                             | 98.04          | 99.41           | 96.69           | 97.59           | 99.92                         | 99.45                   |                                   |
| Veracruz                                   | 1360.303       | 1654.303        | 979.322         | 1353.849        | 517.032                       | 331.361                 | 22                                |
| Cooperativas %                             | 13.9           | 17.56           | 14.16           | 14.38           | 10.91                         | 53.56                   |                                   |
| Particulares %                             | 86             | 82.44           | 85.84           | 85.12           | 89.09                         | 46.44                   |                                   |
| Tabasco                                    | 650.311        | 353.210         | 409.275         | 857.740         | 130.310                       | 416.440                 | 32                                |
| Cooperativas %                             | 0.05           | 6.027           | 53.59           | 74.49           | 72.14                         | 57.54                   |                                   |
| Particulares %                             | 99.95          | 93.97           | 46.41           | 25.51           | 27.86                         | 42.46                   |                                   |
| Quintana Roo                               | 3.953          | 20.629          | 21.315          | 10.790          |                               |                         |                                   |
| Cooperativas %                             | 44.5           | 51.36           | 10.04           | 54.75           |                               |                         |                                   |
| Particulares %                             | 55.5           | 48.63           | 89.96           | 45.25           |                               |                         |                                   |
| <b>TOTAL DEL GOLFO</b>                     | <b>2014.57</b> | <b>2617.874</b> | <b>1938.743</b> | <b>3376.226</b> | <b>927.732</b>                | <b>1531.611</b>         |                                   |
| <b>Cooperativas %</b>                      | <b>12.94</b>   | <b>12.54</b>    | <b>20.01</b>    | <b>25.90</b>    | <b>19.49</b>                  | <b>30.24</b>            |                                   |
| <b>Particulares %</b>                      | <b>87.06</b>   | <b>87.46</b>    | <b>79.99</b>    | <b>74.10</b>    | <b>80.51</b>                  | <b>69.76</b>            |                                   |
| <b>ENTIDADES SIN LITORAL</b>               |                |                 |                 |                 |                               |                         |                                   |
| Puebla                                     | 2.380          | 5.890           | 10.550          | 11.770          |                               | 6.40                    | 2                                 |
| Cooperativas %                             | -              | -               | -               | 3.50            |                               | 95.31                   |                                   |
| Particulares %                             | 100            | 100             | 100             | 91.50           |                               | 4.69                    |                                   |
| San Luis Potosí                            |                | 57.520          | 10.722          | 7.555           | 9.311                         |                         | 2                                 |
| Cooperativas %                             |                | -               | 100             | 100             | 91.05                         |                         |                                   |
| Particulares %                             |                | 100             | -               | -               | 8.96                          |                         |                                   |
| Queretaro                                  |                |                 |                 |                 |                               | 40.00                   |                                   |
| Cooperativas %                             |                |                 |                 |                 |                               | -                       |                                   |
| Particulares %                             |                |                 |                 |                 |                               | 100                     |                                   |
| <b>TOTAL NACIONAL</b>                      | <b>2960.26</b> | <b>3328.35</b>  | <b>2302.60</b>  | <b>3780.21</b>  | <b>990.725</b>                | <b>1578.011=2568.73</b> |                                   |
| <b>Cooperativas %</b>                      | <b>9.49</b>    | <b>14.65</b>    | <b>19.65</b>    | <b>29.94</b>    | <b>19.33</b>                  | <b>29.74</b>            |                                   |
| <b>Particulares %</b>                      | <b>90.50</b>   | <b>85.35</b>    | <b>80.34</b>    | <b>75.05</b>    | <b>80.67</b>                  | <b>70.26</b>            |                                   |



### 3.0 PROBLEMÁTICA DE LA COMERCIALIZACIÓN

La relación directa entre los pescadores y el consumidor final se ha venido alterando gradualmente, a medida que se han desarrollado las diferentes circunstancias que interfieren en tal relación, entre las que destacan:

a) El crecimiento en el número de intermediarios que participan en el proceso de comercialización.

b) El bajo nivel técnico, económico y cultural que prevalece en algunos pescadores especialmente en la pesca artesanal.

c) La insuficiencia de infraestructura y apoyo a la comercialización.

Una consecuencia del desarrollo tecnológico aplicado a la actividad pesquera ha sido la diferencia entre la pesca para exportación y la pesca para consumo nacional.

#### 3.1 Destino de la producción.

La producción es enviada principalmente a las grandes centros urbanos del país para su comercialización. Más del 90% de los productos son enviados a las grandes concentraciones urbanas la diferencia se concentra en consumo regional principalmente para el sector hotelero.

Por otra parte, el abastecimiento del langostino presenta irregularidades en el abasto, originados en parte por el precio de este producto.

En el cuadro No. 5 se muestran los precios en los diferentes mercados de la ciudad de México para 1987-88. Es importante mencionar que el producto se comercializa fresco-enhielado.

#### 3.2 Consumo

El consumo del langostino se acentúa o disminuye de acuerdo a la región del país. En algunas zonas cercanas a la costa es de consumo local.



CUADRO NO. 5

PRECIOS PROMEDIO DE LANGOSTINO COMERCIALIZADO  
EN DIFERENTES MERCADOS

| MERCADO                | Precio (Pesos 1 Kg) |           |
|------------------------|---------------------|-----------|
|                        | 1987                | 1988      |
| - La Viga              |                     |           |
| Mayoreo                | 12 738.64           | 24 000.00 |
| Menudeo                | 10 193.18           | 34 000.00 |
| - Mercado Público      | 16 000.00           | -         |
| - Mercado Sobre ruedas | 12 000.00           | -         |
| - ISSTE                | 8 074.40            | -         |
| - Aurrerá              | 13 023.81           | -         |
| - Comercial Mexicana   | 11 530.34           | -         |
| - Gigante              | 11 055.27           | -         |



mientras que en otros lugares su adquisición se hace inaccesible.

Otra razón es el hecho de que hay una gran escasez de infraestructura que sirva de apoyo para que la comercialización se lleve a cabo de manera adecuada. Existe, además, una marcada influencia de intermediarismo, que encarece el producto, haciéndolo inaccesible a algunos sectores de la población.

El consumo per-cápita aparente, tomando en consideración la información de producción y con estimados de población elaborados durante el X Censo Nacional de Población y Vivienda para 1980, se muestra en el cuadro No.

### **3.3 Canales de comercialización.**

La comercialización en el mercado interno presenta situaciones diversas. Una cadena sencilla y la que pudiera ser idónea, es aquella en la que el productor comercializa directamente su captura, trasladándola desde el lugar de su producción hasta los centros de venta medio mayorista y menudeo contando con los servicios necesarios para la recepción, tratamiento, almacenamiento, transporte y venta de langostino. Sin embargo, esta situación se presenta en muy raras ocasiones; existe tal grado de intermediarios que, frecuentemente es prácticamente imposible definir la cadena.

En general, englobando las diferentes etapas de la comercialización de producto pesquero, se puede decir que en la cadena intervienen:

- a) pescadores / acuacultores
- b) permisionarios
- c) mayoristas
- d) detallistas
- e) consumidor final



C u a d r o No. 6

CONSUMO PER-CAPITA APARENTE

| AÑO  | Población<br>(Meses de<br>habitantes) | Tasa de<br>Crecimiento<br>(%) | Consumo Nacional<br>aparente<br>(Ton) | Consumo per<br>Cápita aparente<br>(En Kg de langos-<br>tino) |
|------|---------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|--|
| 1980 | 69 393                                | -                             | 1 900                                 | 0.027  |
| 1981 | 71 270                                | 2.7                           | 3 700                                 | 0.052  |
| 1982 | 73 147                                | 2.6                           | 3 400                                 | 0.046  |
| 1983 | 75 023                                | 2.6                           | 2 200                                 | 0.029  |
| 1984 | 76 899                                | 2.5                           | 3 800                                 | 0.049  |
| 1985 | 78 776                                | 2.4                           | 3 400                                 | 0.043  |
|      |                                       | Promedio                      |                                       | 0.041  |



#### 4.0 COMERCIALIZACION

Para llevar a cabo la comercialización es importante considerar cuatro aspectos importantes:

- 1) Cuál es el mercado que se quiere ahora y cuál se quiere en el futuro.
- 2) Qué tipo de mercado se va a seleccionar, nacional e internacional
- 3) Cuáles son las necesidades que tiene el mercado (qué tipo de producto, fresco, congelado).
- 4) Qué información se va a dar al consumidor del producto que se va a comercializar.

Al definir el mercado se van a determinar las políticas de comercialización a seguir. Es importante mencionar que cada mercado es diferente y no se puede generalizar la información de un mercado para tomar decisiones en otro.

El primer paso es definir qué tipo de producto se va a comercializar, para lo cual se consideran las siguientes preguntas:

- ¿Qué especie?
- ¿Qué tamaño?
- ¿Qué presentación? ¿fresco, congelado, enlatado?
- ¿Qué calidad?
- ¿Qué precio?
- ¿Cuándo se vende?
- ¿Dónde quiere comprarlo?

El segundo paso es entender cómo funcionan los mercados. Cualquier decisión de comercialización es una decisión que afectará las acciones - que se tomen en el futuro.



En la figura No. 2 se presenta un sistema de comercialización y su medio ambiente.

En éste sistema se presenta la relación entre productores y consumidores. La forma como trabaja este sistema puede ser afectada por cambios en los factores externos, los cuales alteran las condiciones en los mercados y también la forma en que los mercados van a ser suministrados.

Existen muchos factores en el medio ambiente los cuales tienen impacto en el mercado y se definen en el Cuadro No. 7.

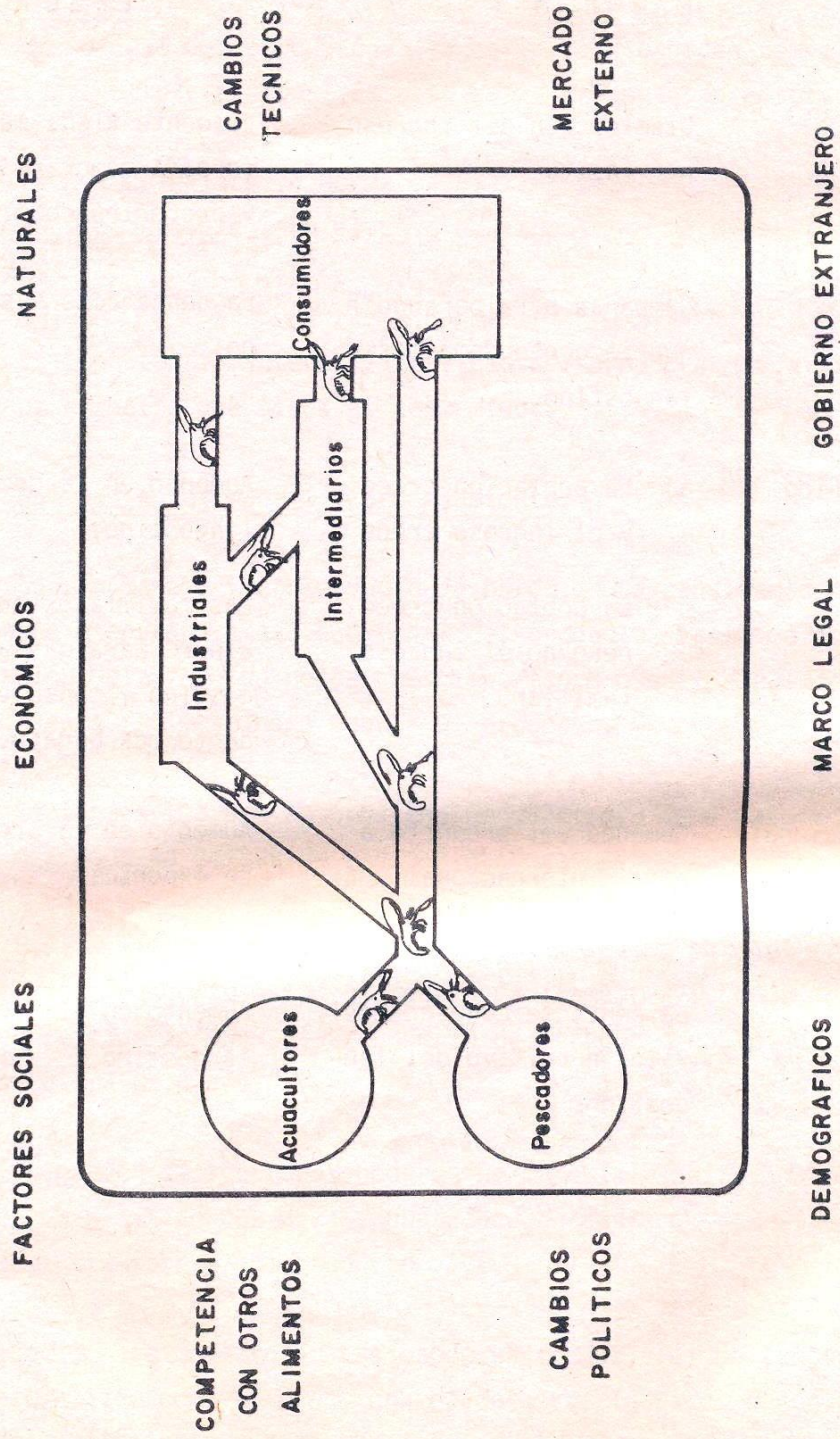
Los factores mencionados afectarán la demanda y la oferta en el -- sistema de comercialización.



FIGURA No. 2

## SISTEMA DE COMERCIALIZACION

### EL AMBIENTE





C u a d r o No. 7

FACTORES QUE AFECTAN EL SISTEMA DE COMERCIALIZACION

| <u>FACTOR</u> | <u>E J E M P L O</u>   | <u>E F E C T O</u>  |
|---------------|--|---|
| Económico     | Disminución del ingreso per cápita.                                  | La gente tiene menos dinero para comprar langostino y preferirá comprar jaiba.                          |
| Político      | Campañas para persuadir que la gente coma más - langostino.          | La gente come más langostino.   |
| Demográfico   | a) La población crece y el ingreso crece.                            | Aumento en la demanda del langostino.   |
|               | b) La población crece pero no el ingreso familiar.                   | Las familias tienen menos dinero para gastar en langostino y consumen otro <u>pro</u> ducto más barato. |
| Internacional | Demanda del producto a nivel internacional y <u>fi</u> nanciamiento. | Aumento en la producción y se exporta.  |
| Social        | La gente se convence del valor nutritivo del langostino.             | Aumento en el consumo de - langostino.  |



## 5.0 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA COMERCIALIZACION

### 5.1 Calidad

La calidad del producto y los servicios lo hacen competitivo a nivel nacional e internacional, ésto se reflejará en el precio.

En México existe la Norma Oficial Mexicana NOM-FF-42/1982, -- para crustáceos comestibles; en el caso de langostino no existe norma es pecífica.

Es importante mantener la calidad del producto desde el momento de la captura hasta que llega al consumidor.

### 5.2 Calidad en el manejo y procesamiento.

**5.2.1 Manejo y conservación a bordo.** La cantidad de hielo necesario para asegurar la calidad final del producto, varía de acuerdo con la duración del viaje de pesca. Es importante que al final del viaje el hielo sea suficiente para cubrir el producto.

El langostino que no proviene de cultivos, debe colocarse vivo dentro del agua en bolsas de red o flotadores.

**5.2.2 Transporte.** Los vehículos empleados para el transporte del langostino, deberán estar aislados térmicamente y contar con algún medio de refrigeración. El transporte del producto enhielado se realiza a temperatura de  $0 \pm 1^{\circ}\text{C}$ .

Se pueden emplear contenedores de material sanitario con hielo o tanques de plástico con agua y una adecuada cantidad de oxígeno disuelto para el transporte del producto vivo.

**5.2.3 Tratamiento.** Las especies comerciales de langostino que se comercializan como enteros, enhielados, refrigerados o congelados, requieren del tratamiento que se presenta en el Figura No. 3 y que se describe a continuación:



FIGURA No.3

# DIAGRAMA DE FLUJO DE TRATAMIENTO Y NORMALIZACION DE LANGOSTINO

ESPECIE

Macrobrachium sp

LANGOSTINO



RECEPCION /  
LAVADO

CLASIFICACION

EMPACADO

REFRIGERADO  
CONGELADO

ALMACENADO



PRODUCTO TRATADO Y NORMALIZADO



Recepción/lavado. El langostino se recibe vivo en los tanques de plástico que se utilizaron para su tratamiento o en contenedores de material sanitario con hielo. Posteriormente se lava con agua potable a temperatura de 3 a 5°C, con la ayuda de cepillos de cerdas blandas, para eliminar el lodo o fango que los organismos tengan adheridos, sobre todo el langostino que no proviene de cultivo.

Clasificación. Los langostinos se clasifican manualmente uniformando tallas, aunque los que se obtienen de cultivos usualmente ya se encuentran clasificados.

Empacado. El producto se empaca de acuerdo a su presentación comercial, como sigue:

- a) Langostino enhielado-refrigerado. Se coloca en contenedores de material sanitario con una relación hielo-producto de 2:1. Una vez llenos se trasladan a la cámara de conservación de producto refrigerado y se almacena a temperatura de  $0 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , o se transportan directamente en camiones con unidad de refrigeración a la misma temperatura.
- b) Langostino congelado. Se envuelve en forma individual con papel parafinado, se congela y se introduce en cajas de cartón que a su vez se colocan en cartón master. Una vez llenas, se trasladan a la cámara de conservación de producto congelado o se transportan directamente en camiones con unidad de refrigeración a una temperatura de  $-18^{\circ}\text{C}$ .

Congelado. La congelación del langostino se realiza en congeladores por ráfagas de aire a temperatura de  $-40^{\circ}\text{C}$  durante 12 horas.

Almacenamiento. El producto empacado se puede almacenar en refrigeración a  $0 \pm 1^{\circ}\text{C}$  durante un período de 4 días.



El langostino congelado se almacena a  $-18^{\circ}\text{C}$  y se conserva en buenas condiciones durante un período de 3 a 4 meses y a  $-30^{\circ}\text{C}$ , 12 meses. Tanto para el almacenamiento en refrigeración como en congelación, la humedad relativa de la cámara debe ser 85-95%.

Transporte. El producto enhielado debe transportarse a los centros de consumo en contenedores o cajas limpias de material sanitario con hielo, en una relación mínima de hielo-producto de 2:1 y manteniendo una temperatura de  $0 \pm 1^{\circ}\text{C}$ .

El producto congelado se debe transportar en unidades con sistema de refrigeración, manteniendo una temperatura de  $-18^{\circ}\text{C}$ .

### 5.3 Selección de los mercados.

Es importante seleccionar más de un mercado destinatario, como pueden ser: tiendas de autoservicio, mercados al mayoreo y menudeo o -- central de abastos y, si la calidad del producto lo justifica, organizar la exportación hacia cada uno de los tres mercados principales: Japón, Estados Unidos de América y Europa.

Se recomienda la diversificación de los mercados para reducir la dependencia del productor a un sólo mercado o cliente.

### 5.4 Selección de los canales de distribución.

El productor debe seleccionar el canal de distribución más -- apropiado entre los que están:

- Vender a intermediarios; cuando no se cuentan con los medios de distribución adecuados.
- Vender a mayoristas en las centrales de abasto y mercados de mayoreo.
- Vender a minoristas.
- Vender al sector hotelero directamente.
- Vender al exterior a través de agentes o importadores.



### 5.5 Infraestructura de producción y comercialización.

Para llevar a cabo una adecuada comercialización es necesario contar con infraestructura para la producción, así como una adecuada red de frío que permitan obtener producto de calidad. Para cumplir este cometido, se puede considerar lo siguiente:

- Contar con las instalaciones adecuadas para producción de larvas y centros de engorda.
- En el caso de la pesca que no proviene de cultivo, contar con centros para su tratamiento y conservación.
- Proporcionar servicios adecuados para almacenamiento en frío.
- Elaborar normas para el proceso, empaque y producto terminado.
- Establecer mecanismos adecuados para el control de calidad.
- Ofrecer con regularidad información sobre mercados.
- Empezar promociones comerciales efectivas.
- Organizar planes de comercialización.

Los langostinos provenientes de cultivo tienen ventajas sobre la comercialización, entre las que están:

- Producir langostinos de tamaño determinado y de calidad uniforme.
- Adaptar los períodos de recolección y entrega a las necesidades del mercado.
- Ofrecer langostinos de alta calidad sean frescos o congelados.



## 6.0 EXPECTATIVAS DEL MERCADO INTERNACIONAL

Aunque las formas de consumo difieren considerablemente en los diferentes mercados, parece que el sector de hostelería y afines constituye el mayor sector del mercado de camarones y langostinos, absorbiendo - en la mayoría de los casos tres cuartas partes o más del total de los su ministros. Los productos para consumo doméstico que constituyen el resto, se venden casi por completo a través de minoristas en envases destinados al consumidor, aunque no suelen importarse en esta forma.

Los mercados de Japón y Estados Unidos de América prefieren las es pecies de camarones, gambas y langostinos provenientes de aguas calientes. Inglaterra y Francia conservan una fuerte preferencia por las espe cies de aguas frías, aunque parece aumentar la aceptación de los camarones y langostinos de aguas calientes. Prácticamente todas las especies que son objeto del comercio internacional y son especies marinas, mientras que las especies de agua dulce no son objeto de una demanda importante. Una excepción es Bélgica, donde los langostinos de aguas dulce son los más preferidos después de las especies del Mar del Norte.

Las condiciones requeridas en el producto varían considerablemente de un mercado a otro y de un sector a otro; sin embargo, estos crustáceos se importan principalmente congelados.

La mayor parte de los langostinos y gambas en el mercado internacional se comercializan como descabezados sin pelar congelados, y consisten casi siempre en especie marina de aguas calientes como las Penaeidae sp.

Recientemente han entrado en el comercio internacional las especies de agua dulce en particular las procedentes de Bangladesh y Birmania, sobre todo la especie Macrobrachum rosenbergii; sin embargo el volumen sigue siendo mínimo y alcanzan precios menores que los productos marinos de tamaño análogo.



En el cuadro No. 8 se presentan las condiciones requeridas en determinados mercados respecto al origen, la presentación, la medida del tamaño y el envase.

Por lo que respecta a las estructuras comerciales, Japón y Estados Unidos de América las tienen bien definidas, a diferencia de Europa, don de este aspecto es más complejo debido a la diversidad de las estructuras nacionales.



Cuadro No. 8

CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO Y DEL EMPAQUE EN EL  
MERCADO INTERNACIONAL

Descabezados, sin pelar, congelados.

| Mercado                         | Procedencia                  | Presentación                           | Medida del tamaño  | Envase  | Observaciones   |
|---------------------------------|------------------------------|--|--|---|---|
| Japón                           | Macrobrachium<br>rosenbergii | En general<br>congelados en<br>bloques | Piezas/lb:<br>16-20, 21-25, 26-30,<br>31-35, 36-40, 41-50,<br>51-60, 61-70, 71-90  | 6 ó 10 x 2 kg.<br>A veces: 10 x 1 kg.<br>envases de cartón -<br>plastificado y en-<br>cado. | Casi siempre presentados<br>en bloques.   |
| Estados<br>Unidos de<br>América | Idem.                        | Idem.                                  | Idem.  | 10 x 5 lb.<br>(cartones plastifi-<br>cados y encerados);<br>también 10 x 2 lb.              | Casi siempre en bloques.<br>Producto destinado a ser<br>reelaborado. Preferen-<br>cia por los productos ma-<br>rinos, pero los de agua<br>dulce van en aumento. |
| Inglaterra                      | Idem.                        | Idem.                                  | El tamaño se mide de<br>la forma usual en el<br>Japón, pero la prác-<br>tica de los Estados<br>Unidos, también es -<br>acceptable. | 10 x 20 kg.<br>A veces 10 x 5 lb.<br>Envases de cartón<br>plastificados y en-<br>cerados.   | Demanda relativamente ba-<br>ja de productos de agua -<br>dulce.  |
| Francia                         | Idem.                        | Idem.                                  | Idem.  | Idem.   | Idem.   |
| Países Bajos                    | Idem.                        | Idem.                                  | Idem.  | Idem.   | Idem.   |
| Alemania,<br>Rep. Fed. de       | Idem.                        | Idem.                                  | Idem.  | 10 x 26 kg (envases<br>para hostelería)   | Baja demanda de especies<br>de agua dulce   |



## CREACION DE NUEVAS EMPRESAS ANTE LA SITUACION ACTUAL ECONOMICA

PONENTE: ING. MAX GARCIA APPEDOLE.

RESPETABLES MIEMBROS DEL PRESIDUM

DISTINGUIDA CONCURRENCIA

ENTRE LOS ACUACULTORES LA GRAN MAYORIA SOMOS PROFESIONISTAS.

Tener un diploma <sup>DE PROFESIONISTA</sup> garantiza el paso exitoso a todas las pruebas de habilidad, una educacion de exelencia. Estar preparado con una alta capacidad de organizacion y un verdadero sentido de responsabilidad.

Todo esto garantiza que tendran la oportunidad de moverse libremente sin mas limitaciones que su capacidad creativa, de la necesidad que tengan de tener exito, de emprender la formacion de nuevas empresas. Los recursos mas importantes para promover un negocio son: una idea original y capital. Ambos son importantes, el capital, cuando no se tiene se puede adquirir via credito, socios capitalistas, obligaciones, anticipos y tantas otras maneras como la imaginacion del promotor, mas la idea es un recurso insustitible. El dinero es consecuencia de la idea y no esta producto del capital.

En la antigüedad, el dinero no existía era el trueque de bienes y servicios, el que provocaba el comercio, la multiplicacion de estas operaciones mercantiles, fue la que provoco el nacimiento del dinero.



Epoca de crisis es epoca de oportunidades.

Debemos de sumar todos nuestros esfuerzos para superarlos es ahora cuando se pueden lograr esfuerzos conjuntos.

Es importante analizar el medio en que nos encontramos inmersos para definir las oportunidades, conocer sus ventajas y desventajas.

#### MEDIO AMBIENTE EMPRESARIAL DE 1980

condiciones.

- 1.- INFLACION ACELERADA
- 2.- ESCASES DE CREDITO
- 3.- ALTAS TASAS DE INTERES
- 4.- ALTAS TASAS IMPOSITIVAS
- 5.- MERCADO DE EXPORTACION ATRACTIVO
- 6.- TRAMITES BUROCRATICOS EXCESIVOS
- 7.- CONTROL DE PRECIOS
- 8.- MERCADO DE INSUMOS BASICOS
- 9.- DESARROLLO DE TECNOLOGIA MODERNA
- 10.-MERCADO INTERNO DEPRIMIDO.

Lo importante es responder a los retos de estos tiempos dificiles en los que las empresas modernas tienen que asumir la sencillez, la austeridad, el dinamismo y la productividad como disciplina de trabajo.



## CARACTERISTICAS DE LA EMPRESA MODERNA

- 1.- POCO PERSONAL CONTRATADO
- 2.- IDENTIFICACION DE OBJETIVOS
- 3.- ORGANIZACION DINAMICA
- 4.- ALTO SENTIDO DE PRODUCTIVIDAD
- 5.- ESTRECHA RELACION HUMANA OBRERO, PATRONAL
- 6.- PERSONAL RESPONSABLE
- 7.- FUERTE SUBSTITUCION DE FUNCIONES
- 8.- DIRECTORES CARISMATICOS
- 9.- SENTIMIENTO DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO
- 10.- MAYOR APROVECHAMIENTO DE ACTIVOS OCIOSOS.

Una de las alternativas con grandes posibilidades es la acuicultura intensiva. Se presenta como una oportunidad de inversion existen creditos a largo plazo con las tazas de interes mas bajas del mercado.



Se cuenta con insentivos fiscales (Ceprofis) se producen alimentos para el mercado de exportacion, los precios son cotizados en el mercado internacional en doláres americanos. Se utiliza poco personal en funcion de la produccion se desarrolla tecnologia moderna. Es una actividad a todas luces apasionantes y lo mas importante.

México es uno de los países con mayor potencial para desarrollar acuacultura de crustaceos en America Latina, sin embargo otros países de Latino America llevan mayor desarrollo que México.

Existen grandes extenciones territoriales a lo largo tanto del Oceano Pacifico, como, del Golfo de México ideales para el cultivo del camarón.

En los estados del norte de México solo se puede lograr una cosecha al año, como máximo debido a que la temperatura baja considerablemente durante los meses de invierno y el camarón no resiste las temperaturas bajas.

Casi todos los estados, que no colindan, con la frontera norte, facil pueden desarrollar dos cosechas anuales.

El mayor impedimento en el desarrollo de la camaronicultura en México ha sido el marco legal e institucional de México para la camaronicultura.

Estas leyes han evitado que inversionistas privados, tanto nacionales, como extranjeros, participen en la industria, la ley de fomento pesquero de 1972 reserva el camarón a las sociedades cooperativas.

La ley a sido interpretada que no solo el camarón silvestre esta reservado sino que el camarón de acuacultura tambien



La ley se reviso en 1986 y el camaron silvestre continua, conserando exclusivamente al sector social, cooperativas otras organizaciones comunales como las ejidales. Se hicieron algunos cambios a la ley con el proposito de atraer inversionistas privados.

Es todavia muy temprano para calcular el impacto de estos cambios a la ley, el mas importante fue el hacer posible para grupos incluso familiares, el formar sociedades cooperativas para el cultivo del camarón de cualquier manera, la ley federal de pesca 1986 prohíbe a las sociedades anonimas el cultivo del camarón.

Las organizaciones que cuentan con la autorizacion para el cultivo del camarón, como las cooperativas y los ejidos, parece ser que no cuentan con la administración, la capacidad tecnica necesaria para una operación con el avance tecnológico como el del cultivo del camarón, es poco probable que estos grupos esten en condiciones de obtener recursos via credito comercial, muchas de esas organizaciones se encuentran fuertemente endeudadas.

Los Ejidos junto con otros grupos comunales controlan más del 75% de la tierra con las mejores condiciones para la camaronicultura, esto dificulta la obtención de créditos debido a la naturaleza inalienable de la técnica de la tierra, que hace imposible usarla como garantía hipotecaria para la obtención de creditos. Como resultado de esto, los grupos con autorización para cultivar camarón no han logrado los créditos suficientes para llevarlo a cabo.



La excución al capital de inversionistas extranjeros a impedido el acceso a la tecnología moderna de una forma mas ágil.

Los problemas legales con el sector social tambien an entorpecido el desarrollo de la camaronicultura.

Existen conflictos añejos del sector social por la defensa de la exclusividad del recurso, y estos han tracendido al cultivo inclusive.

Se espera que la nueva ley federal de pesca 1986 resuelva estos problemas, atraiga tecnologia y capital extranjeros aunque esto es tambien un poco nebuloso.



Como resultado de estos impedimentos legales, la acuacultura no se ha desarrollado en México tan rapido, como en otros paises.

Sin inversion del capital privado y la tecnologia extranjera se construyeron algunas granjas de camarón en México hasta 1985 dentro del marco legal, e institucional, el desarrollo de la industria requerirá financiamiento y apoyo de un gobierno que en este momento esta presionado financieramente. la Secretaria de Pesca tiene uno de los programas de acuacultura de America Latina. Hasta hace poco tiempo la camaronicultura representaba tan solo una pequeña parte de ese programa sin embargo desde 1985 la SEPESCA ha dado prioridad al cultivo de camarón.

La fuerte competencia que ha experimentado los exportadores mexicanos de camarón, en el mercado mundial recientemente por las producciones de camarón de acuacultura a llamado la atencion de las autoridades Mexicanas.

El Banco Nacional Pesquero y Portuario (BANPESCA) comenzo a financiar proyectos de camaronicultura en 1983 pero los créditos importantes los hubo disponibles hasta 1985 totalizando 16 granjas de camarón en México con un total de 1000 ha. de estanqueria. La decisión gubernamental de promover la industria dio como resultado la creación de muchas granjas nuevas en 1986. La Secretaria de Pesca reporto' un total 62 granjas con 2,400 ha. de estanqueria y otras 1,100 ha. en construcción más de la mitad de ellas estan en el Estado de Sinaloa en la costa del Pacífico el resto se encuentran en otros nueve estados.



Aproximadamente el 90% de ellas estan siendo construidas en terrenos ejidales. La Secretaria de Pesca reporta planes para la construcción de nueve granjas más que al estar terminadas darán a México un total de 25,000 ha. de estanqueria para 1990-1992, con áreas suficientes para desarrollar otras 10,000 ha. de estanqueria, la cosecha de los estanques se han ~~incrementado~~ incrementado de 100 ton. en 1985 a 1,400 ton., en 1986.

Existen planes de una compañía Americana especializada en producir alimento balanceado, Agua Mana Acuatic FEEDS en establecer una planta es Guaymas Sonora.

Para aprovechar el mercado creado por la nueva industria, La SEPESCA a operado un programa de entrenamiento para técnicos en camaronicultura más los resultados a esperar de las nuevas granjas no son claros, aun habrá que dar un poco más de tiempo. Basados en la experiencia de otros países de Latino America sería un logro impresionante si México tubiera 10,000 ha. de estanqueria de camarón operando en 1990, dada la limitada experiencia de los camaronicultores Mexicanos y el hecho que la Secretaria de Pesca esta trabajando rutinariamente a travez de las cooperativas y Ejidos seria equivocado anticipar producciones de más de .4 ton/ha al año. Bajo estas bases es posible que para 1990 se logre una producción de 4000 ton. si México va a desarrollar una gran industria



de camaronicultura va a necesitar estar en posibilidades de apoyar a los acuacultores con un suministro confiable de Post-larvas;

Algunos grupos como SEPESCA, Cictus, Cet del mar, ITESM y Langostinos Asiaticos, estan operando laboratorios de produccion de Post-larvas ya sea camarón marino *Peneus*<sup>a</sup> Sp o de agua dulce *Macrobrachium rosenbergii* la principal fuente de Post-larva de *Peneus*<sup>a</sup> Sp. continua siendo la recoleccion en los estuarios por pesca artesanal.

Mientras el cultivo del camarón marino *Peneus*<sup>a</sup> Sp. esta reservado a las cooperativas, a los inversionistas privados se les a permitido el cultivo de las especies de agua dulce *Macrobrachium* sp.

En momentos difíciles como éste se deben de buscar soluciones ingeniosas que provoquen la existencia saludable de una actividad más que en el futuro sea generadora de empleos, impuestos, divisas, alimentos, desarrollo de tecnologia y fuente de progreso.

Es por eso que debemos de estar abiertos a las diferentes opciones que se puedan con el propósito de desarrollar la acuacultura intensiva.

La severa escases de construcción en el pais a causado una sobre abundancia de equipo ocioso, es ahora cuando se puede lograr esfuerzos conjuntos entre los acuacultores y los constructores en los que se le de uso a la máquina y equipo de construcción que en este momento se encuentran inactivos para la implementación de estanques de producción.

Organizar un programa y valernos de esta actividad naciente en México y dadas las condiciones actuales convertiria en



una oportunidad producto del aprovechamiento de activos ociosos por parte de los constructores y la capacidad de producción, de los acuacultores.



=====

## I.- LOS ESTADOS FINANCIEROS.

Los estados financieros reflejan valores monetarios en resúmenes esquemáticos que incluyen cifras y clasificaciones representando hechos contabilizados, de acuerdo con los principios de contabilidad generalmente aceptados (convencionalismos contables).

La información interna a los administradores de datos económicos útiles se denomina contabilidad administrativa, y la información externa de datos económicos útiles para los inversionistas, acreedores, gobierno, abogados, economistas, bolsa de valores, bancos, sindicatos y otros fuera de la organización se conoce como contabilidad financiera.

El interés primordial para los usuarios externos es la revisión y evaluación de la rentabilidad, posición y cambios financieros del negocio, considerado en su totalidad. La forma que asume tal información externa es, principalmente, la de los estados financieros y las notas relativas a los mismos.

Se consideran como principales estados financieros, aquellos sobre los cuales dictaminan los auditores.

**Balance General;** aquel estado financiero que muestra los activos, los pasivos y el capital contable de una empresa.

**Estado de Resultados;** tradicionalmente se le conocía con el nombre de Estado de Pérdidas y Ganancias, determina las utilidades periódicas.

**Estado de Cambios en el Capital Contable;** indica el destino de las utilidades o superávit, es decir si hay o no reinversión, y los movimientos en las cuentas de capital social.

**Estado de Costo de Producción;** incluye el costo de producción que se elabora en las empresas industriales, costo de inventarios iniciales y finales de materiales, además de las compras de materiales efectuadas en el periodo, la mano de obra directa incurrida, los gastos de fabricación reales o aplicados según sea el sistema de costeo utilizado, refleja el valor de los inventarios de productos en proceso, tanto iniciales como finales. Su presentación difiere, dependiendo de si la empresa utiliza el sistema de costeo directo o el sistema de costeo absorbente. De acuerdo al costeo directo, los costos fijos de producción no forman parte del costo de los artículos fabricados. Es obvia la importancia que tiene el Estado de Costo de Producción para usos internos en las empresas industriales. Gran parte de la información contenida en este estado es considerada como un secreto de la empresa, y por lo tanto no será revelada a terceros.

**Estado de Origen y Aplicación de los Recursos;** considera



las fuentes de recursos provenientes de las operaciones propias, así como fuentes de recursos provenientes de aportaciones de los socios, préstamos a largo plazo, venta de activos fijos, etc. De igual forma considera las aplicaciones de los recursos, como el pago de dividendos, la compra de activos fijos, el pago de pasivos, etc.

Otros estados financieros considerados como "secundarios" son:

Estado de Variación en la Utilidad Bruta (se analizan los cambios habidos en la Utilidad Bruta como consecuencia de los cambios en los precios de venta, en los elementos del costo de producción y en el volumen o mezcla de ventas).

Estado de Variación en la Utilidad Neta (analiza las causas de aumento o disminuciones en la Utilidad Neta con relación al ejercicio anterior).

Estado de Flujo de Efectivo (se analizan las entradas y salidas de efectivo, se determina el capital de trabajo).

## II.- PLANEACION FINANCIERA.

Los **Estados Pro-Forma**, es una parte de las técnicas referentes a la planeación futura, muestra y comprueba la capacidad generadora de utilidades del plan propuesto por el presupuesto, refleja como el plan presupuestado es financiado y pronostica la liquidez del negocio al final del periodo de planeación.

El Presupuesto de Operación y el Presupuesto Financiero conducirán a la elaboración del Estado de Resultados y al Balance General Pro-Forma.

BALANCE GENERAL INICIAL-----PRESUPUESTO DE EFECTIVO-----ESTADO DE RESULTADOS PRO-FORMA-----CAMBIOS EN LAS PARTIDAS DEL BALANCE GENERAL, NO INCLUIDAS EN ESTADOS FINANCIEROS ANTERIORES-----BALANCE GENERAL PROFORMA.

## III.-EL TIPO DE INTERES.

El tipo de interés es un precio dado por la posibilidad y deseo de intercambiar en el tiempo poder de compra, o unidades de un bien determinado (dinero, petróleo, productos agropecuarios, etc.)

El tipo de interés positivo o negativo, existe porque los agentes económicos son distintos, ya que partiendo de las cantidades de bienes de que puede disponer aisladamente aprecian de manera distinta la disponibilidad temporal de los mismos.

La razón más natural para la positividad del tipo de interés es la existencia de actividades productivas en el sistema económico.

Para explicar el curso de los tipos de interés, necesitamos recurrir a las decisiones de **ahorro-consumo** y a la



productividad técnica neta de los **bienes de capital**.

El **Bien de capital**, también llamado bien de producción es aquel que se utiliza como utensilio para la producción de otros bienes. Dentro de los bienes de capital se incluyen las herramientas, los instrumentos, equipo, y maquinaria.

El **Bien de consumo**, llamados también bienes de demanda final o bienes satisfactores, son aquellos que ya han sufrido la transformación del trabajo humano y que satisface necesidades finales del consumidor.

En términos monetaristas (dinero), Keynes (1883-1946) Economista inglés, quien desempeñó una parte muy importante en la Conferencia de Bretton Woods, de la que surgió el Fondo Monetario Internacional (FMI) y el Banco Mundial (BIRF)) define el interés como la retribución o pago por el uso de dinero; dicha retribución depende de la oferta y la demanda del dinero. Propuso la idea de que la gente podía optar por tener parte de sus riquezas en activos no monetarios (valores negociables) o en activos monetarios. La tendencia a guardar parte de la riqueza en activos monetarios la definió con el nombre de "**preferencia por la liquidez**", las razones que Keynes mencionó para que un individuo prefiriera mantener parte de sus riquezas en activos monetarios, fueron el de transacción, el de precaución, y el de especulación.

Para Marx (1818-83), el interés es la parte de la plusvalía de la cual se apropia el dueño del capital de préstamo por prestarlo durante cierto tiempo, a este tipo de interés se le conoce también como renta.

La tasa de interés que habrá de prevalecer en el **mercado financiero** el cual está integrado por el mercado de capitales y el mercado de dinero, suponiendo un libre mercado de estos, estará determinada por la interrelación de la demanda y la oferta monetaria.

El **mercado de capitales**, es el conjunto de la oferta y la demanda sobre fondos (dinero), para el financiamiento o inversión alargo plazo.

El **mercado de dinero**, es el conjunto de la oferta y la demanda sobre fondos (dinero), para el financiamiento o inversión acorto plazo, no mayor de un año.

El interés bancario está fijado por las autoridades monetarias o bancarias del país, dependiendo de la oferta y demanda del dinero, así como de la política monetaria del gobierno en función.

**COSTO PORCENTUAL PROMEDIO (C.P.P.)**. Dentro del sistema bancario mexicano, en una buena parte de los créditos otorgados, y en especial los de largo plazo, el correspondiente costo está regido en relación al C.P.P., que es el Costo Porcentual Promedio de **captación de recursos de la banca**



**nacional.** La cifra correspondiente es calculada y publicada mensualmente alrededor del día veinte por el Banco de México.

Las **TASAS DE INTERES ACTIVAS**, son aquellas que las instituciones bancarias, de acuerdo tanto a las condiciones del mercado como a las disposiciones relativas del banco central y de la Comisión Nacional Bancaria y de Seguros, **cobran** por los distintos tipos de crédito a los **usuarios** de los mismos.

Las **TASAS DE INTERES PASIVAS**, son aquellas que las instituciones bancarias, de acuerdo tanto a las condiciones del mercado como a las disposiciones relativas del banco central y de la Comisión Nacional Bancaria y de Seguros, **pagan** a los depositantes a distintos plazos.

El monto real de interés pagado, o ganado según del lado del que se encuentre uno, depende de cuatro factores:

1.- El monto de dinero involucrado (llamado capital o principal).

2.- La tasa de interés (expresada como un porcentaje por unidad de tiempo.)

3.- El plazo al que el dinero se prestó o pidió prestado (factor tiempo).

4.- El tipo de interés (o la manera como se calculan los pagos o los cobros).

Existe dos tipos de interés: **simple y compuesto**, también existen dos formas de expresar las tasas de interés: **tasas nominales** y **tasas reales**.

**INTERES SIMPLE.** Cuando únicamente el capital gana intereses por todo el tiempo que dura la transacción se le conoce como interés simple.

$$I = Cit$$

Donde:

I = Interés simple.

C = Capital.

i = tasa de interés.

t = años (tiempo).

El monto simple está dado por:

$$S = C + I$$

Donde:

S = monto o valor acumulado.

C = Capital.

I = Interés.

El monto simple está dado por:

$$S = C + I$$

$$S = C + Cit$$

$$S = C (1+it)$$



Ejemplo 1.

Determinar el interés simple sobre \$750 al 4% durante 1/2 año.  
Cuál será el monto?

$$S = C (1+it)$$

$$S = \$ 750(1+.04*.5)$$

$$S = \$ 765$$

**INTERES COMPUESTO.** A intervalos establecidos, el interés vencido es agregado al capital (ej. las cuentas de ahorro), entonces se dice que el interés es **capitalizable**, o convertible en capital, y en consecuencia también gana interés. El capital aumenta periódicamente y el interés convertible en capital también aumenta periódicamente durante el periodo de transacción. La suma vencida al final de la transacción es conocida como **monto compuesto**. A la diferencia entre el monto compuesto y el capital original se le conoce como **interés compuesto**.

$$S = C(1+i)^n$$

Donde:

S = monto compuesto.

C = Capital.

i = interés.

n = periodos de conversión.

En problemas que implican interés compuesto, tres conceptos son importantes: a) el capital original, b) la tasa de interés por periodo y c) el número de periodos durante todo el plazo de transacción.

El interés puede ser convertido en capital anualmente, semestralmente; trimestralmente, mensualmente, etc. El número de veces que el interés se convierte en un año se conoce como **frecuencia de conversión**.

El periodo de tiempo entre dos conversiones sucesivas se conoce como periodo de interés o conversión. La tasa de interés se establece normalmente como tasa anual, de lo contrario se indica expresamente.

El factor  $(1+i)^n$  es el monto compuesto de "1" a la tasa "i" por "n" periodos de conversión.

Ejemplo 2.

Si se invierten \$1000 durante 8 1/2 años al 7% convertible trimestralmente, cuál es el monto e interés compuesto?

i = tasa anual de interés/frecuencia de conversión.

$$i = .07/4 = 0.0175$$

n = (número dado de años) (frecuencia de conversión)

$$n = (8.5) (4) = 34$$



$$S = C(1+i)^n$$

$$S = 1000(1+0.0175)^{34}$$

$$S = 1000(1.803725) = \$ 1803.72$$

$$I = S - C$$

$$I = \$ 1803.72 - 1000 = \$ 803.72$$

**EL CONCEPTO DE VALOR PRESENTE.** El valor de una deuda, en una fecha anterior a la de su vencimiento, se le conoce como **valor presente** de la deuda en dicha fecha.

El dinero que se recibirá dentro de cierto tiempo en el futuro tiene un valor presente mucho menor que su valor nominal. Consecuentemente, necesitamos una manera que nos permita standarizar las diferencias de los flujos de caja en el tiempo de manera que el efecto del tiempo en el valor de la moneda sea reconocido adecuadamente. El calcular el valor presente de flujos de caja futuros nos permite aislar las diferencias en tiempo de estos flujos de caja.

De la relación  $S = C(1+it)$ , se tiene que:

$$C = S / (1+it)$$

Esto es el valor presente "C", a la tasa de interés simple "i", del monto "S", con vencimiento en "t" años.

Considerando el interés compuesto, el valor presente es su recíproco. La reciprocidad del interés compuesto y el valor presente es evidente: si un peso a interés compuesto del 10% por año, tiene un valor futuro de \$ 2.59 dentro de 10 años, es equivalente el decir que 2.59 pagaderos dentro de 10 años, si se descuentan al 10% tienen un valor de \$ 1.0 (un peso). Además es lógico decir que un peso a recibir dentro de 10 años tiene un valor actual de 38.6 cts si se descuenta al 10%.

$$\text{Valor futuro} = \text{Valor presente} (1 + \text{tasa por periodo})^{\text{núm. de per.}}$$

$$\text{Valor futuro} = 1 (1+.10)^{10}$$

$$\text{Valor futuro} = 1 (2.59) = 2.59$$

$$\text{Valor presente} = \text{Valor futuro} / (1 + \text{tasa por periodo})^{\text{núm. de per.}}$$

$$\text{Valor presente} = 2.59 / (1+.10)^{10}$$

$$\text{Valor presente} = 2.59 / 2.59 = 1$$

$$\text{Valor presente} = 1 / (1+.10)^{10}$$

$$\text{Valor presente} = 1 / 2.59 = 0.386$$



La variedad de tipos de interés también se explica por la variedad de las expectativas de los diferentes agentes económicos sobre la inflación futura. Analisemos la distinción entre tipo de INTERES NOMINAL Y TIPO DE INTERES REAL. Si prestamos al 15% de interés nominal, durante un periodo en el que la tasa de incremento en el nivel de precios (tasa de inflación) resulta ser del 13%, su poder de compra futuro sólo aumenta en un 2% de interés real. Los tipos de interés nominales a los que los distintos agentes están dispuestos a prestar y tomar y tomar prestado estarán en función de sus respectivas expectativas sobre cuál va a ser la tasa de inflación entre el momento de formalización y el vencimiento del préstamo.


Las decisiones de ahorro y de inversión dependen del tipo de interés real esperado.

El tipo de interés real lo podemos definir como la diferencia entre el tipo de interés nominal o monetario y la tasa de inflación.

La fórmula para calcular la tasa real de interés es simple: dividir la utilidad o el costo real (según sea el caso) sobre el capital real invertido o recibido (según corresponda) respectivamente. Será necesario, cuando el periodo no es anual, convertir a la base anual.

#### IV.- EL ENCAJE LEGAL.

En terminos generales, el ciclo de negocios de un banco consiste en captar dinero y ese mismo dinero prestarlo a un costo mayor al que se incurrió al captarlo. En un banco el origen básico del ciclo de negocio son los pasivos, o sea la captación de dinero que el banco efectúa a través de los distintos depósitos de sus clientes. El estado, por medio del Banco Central, Banco de México, mantiene un estricto control en las operaciones de los bancos a través del encaje legal, las características principales del encaje legal son: a) establecer en detalle el destino del dinero captado, y b) es regular la proporción mínima que debe existir entre los depósitos y el capital del propio banco. En otras palabras, es regular la proporción máxima que pueden guardar sus pasivos en relación a su capital, es decir el apalancamiento máximo del Banco.



R. ZAMORA/JUNIO 7 DE 1988.







## PONENTE

LIC. TOMAS MONTAÑO PASCAL  
GERENTE GENERAL DE COMERCIALIZACIÓN  
EXPORTADORES ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

### LANGOSTINO, PERSPECTIVAS DE MERCADO.

#### I. INTRODUCCION.

##### ASPECTOS GENERALES.

JUNTO CON LOS CAMARONES Y LAS LANGOSTAS, EXISTE UN TERCER GRUPO DE CRUSTACEOS DECAPODOS DE IMPORTANCIA COMERCIAL Y ECONOMICA REGIONAL, REPRESENTADA POR LOS LANGOSTINOS. A NIVEL MUNDIAL SE CONOCEN MAS DE 26 ESPECIES CON DIVERSOS GRADOS DE IMPORTANCIA PESQUERA, DENTRO DE LAS CUALES TRECE SON OBJETO DE EXPERIMENTACION Y CULTIVO COMERCIAL, ESPECIALMENTE DEL GENERO MACROBRACHIUM.

EN MEXICO SON OBJETO DE EXPLOTACION COMERCIAL CINCO ESPECIES NATIVAS.

1. ACAMAYA O CAMARON DE RIO (MACROBRACHIUM ACANTHURUS)
2. LANGOSTINO ACAMAYA (MACROBRACHIUM CARCINUS)



3. CHACAL (*MACROBRACHIUM TENELLUM*)
4. LANGOSTINO (*MACROBRACHIUM AMERICANUM*)
5. CAMARON SERRANO (*MACROBRACHIUM OLFERSII*)

DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA PESQUERIA COMERCIAL, ESTA SE ENCUENTRA SOPORTADA PRINCIPALMENTE POR LAS TRES PRIMERAS ESPECIES.

LA EXPLOTACION COMERCIAL DE LOS LANGOSTINOS MEXICANOS SE BASA EN EL APROVECHAMIENTO DE LAS CONCENTRACIONES QUE FORMAN LOS JUVENILES DE ESTAS ESPECIES, PREVIAMENTE A LA INICIACION DE LAS MIGRACIONES DE LA ZONA ESTUARINA HACIA LA PARTE ALTA DE LOS RIOS, CONCENTRACIONES QUE RECIBEN EL NOMBRE DE TISMICHE O MANJUA. POR OTRO LADO, LA PESQUERIA COMO TAL GRAVITA SOBRE LOS ADULTOS CUANDO ESTOS SE ENCUENTRAN EN CAUCES FLUVIALES. ACTUALMENTE LOS SISTEMAS DE ACUACULTURA LE HAN DADO UNA GRAN



IMPORTANCIA A LA ACTIVIDAD COMERCIAL DEL LANGOSTINO, AL DESARROLLARSE ESTOS SISTEMAS EN DIVERSAS ZONAS DE NUESTRO TERRITORIO. GENERALMENTE EL LANGOSTINO SE OBTIENE DE JULIO A DICIEMBRE, CON CAPTURAS MAXIMAS EN EL MES DE OCTUBRE, AUNQUE EXISTEN ALGUNAS ZONAS CON VEDAS LOCALES Y OTRAS EN LAS QUE SE OBTIENE TODO EL AÑO, EXISTIENDO UNA CORRELACION DIRECTA ENTRE LA PRODUCCION Y LA PRECIPITACION PLUVIAL.



## II. PRODUCCION Y MERCADO NACIONAL

LA PRODUCCION NACIONAL DE LANGOSTINO EN LOS ULTIMOS -  
AÑOS, AUNQUE VA EN AUMENTO, RELATIVAMENTE HA SIDO BA-  
JA; EL VOLUMEN DE CAPTURA MAS ALTO LLEGA APENAS A -  
POCO MAS DE LAS 3,000 TONELADAS, PARA EL PERIODO --  
1968-1971 LA CAPTURA ANUAL DE LANGOTINO, FUE INFERIOR  
A LAS 200 TONELADAS, SIN EMBARGO EN EL PERIODO 1972-  
1977 SE CONTEMPLA UN CRECIMIENTO EXTENSIVO TANTO EN  
EL VOLUMEN DE PRODUCCION COMO EN LAS ENTIDADES PRODUC-  
TORAS SIENDO EL AÑO DE 1976 DENTRO DE ESTE PERIODO LA  
MAXIMA PRODUCCION CON 943 TONS., EN LOS AÑOS SIGUIEN-  
TES 1978-1981 SE SEGUIA OBSERVANDO UN CRECIMIENTO DE  
LOS DESEMBARQUES DE PRODUCTO, AL PASAR DE 1,027 TONE-  
LADAS EN EL PRIMERO DE LOS AÑOS MENCIONADOS A 3,370  
TONELADAS EN 1985, NOTANDOSE UNICAMENTE UN DESCENSO -  
EN LA TENDENCIA EN AÑO DE 1983 CON 2,295 TONELADAS.  
(VER CUADROS ANEXOS)



ASIMISMO, ES DE NOTARSE QUE LA PRINCIPAL PRODUCCION DE LANGOSTINO PROVIENE DEL GOLFO DE MEXICO, Y EN 1985 REPRESENTO EL 76%, EL PACIFICO EL 22% Y EN LAS ENTIDADES SIN LITORAL UNICAMENTE EL 2%. PARA AÑOS ANTERIORES LA PARTICIPACION DEL PACIFICO EN EL TOTAL NACIONAL HABIA SIDO MENOR. (VER CUADROS ANEXOS).

EN EL CASO DEL GOLFO DE MEXICO EL PERIODO DE MAXIMA - CAPTURA MENSUAL ES DE JUNIO A NOVIEMBRE EN DONDE SE CAPTA EL 60% DE LA PRODUCCION, Y EN EL CASO DEL PACIFICO ES DE MAYO-AGOSTO EN DONDE SE CAPTA EL 50% DE LA PRODUCCION.

EN 1985 LAS CAPTURAS DE LANGOSTINO (MACROBRACHIUM CARCINUS - MACROBRACHIUM OLFERSII) REPRESENTARON EL 37.2% DE LAS CAPTURAS TOTALES, LAS DE ACAMAYA (MACROBRACHIUM ACANTHURUS) EL 58.0% Y LAS DE CHACÁL (MACROBRACHIUM TENELLUM) EL 4.8%.



EN LA EXPLOTACION DEL LANGOSTINO PARTICIPAN LOS SECTORES PRIVADO Y SOCIAL APORTANDO EL PRIMERO EL 85% DE LA PRODUCCION EN LAS ENTIDADES DEL LITORAL DEL PACIFICO Y EL 73.4% EN LAS DEL GOLFO DE MEXICO.

LA DISTRIBUCION DE LA PRODUCCION POR REGIONES ES DESIGUAL ENCONTRANDO QUE LOS MAYORES VOLUMENES DE CAPTURA CORRESPONDEN A LOS ESTADOS DE VERACRUZ Y TAMAULIPAS.

EL DESTINO DE LAS 3,370 TONELADAS PRODUCIDAS EN 1985 FUE EL SIGUIENTE:

EL 60% SE DISTRIBUYO EN DIFERENTES ENTIDADES.

EL DISTRITO FEDERAL ABSORBIO SOLAMENTE UN 10% Y EL RESTANTE 30% QUEDO PARA CONSUMO LOCAL DE LAS ZONAS PRODUCTORAS. A PESAR DE QUE EL DISTRITO FEDERAL ES EL MERCADO



POTENCIAL MAS IMPORTANTE, SOLO ABSORBIO EL 10% PROPOR-  
CION MUY BAJA, DEBIDO A LOS ALTOS COSTOS DE TRANSPORTE  
Y A LA FALTA DE PROMOCION PARA SU CONSUMO.

GRAN PARTE DE LA PRODUCCION DE MICHOACAN Y GUERRERO SE  
ENVIA A LOCALIDADES COMO ZIHUATANEJO, ACAPULCO, URUAPAN  
Y MORELIA. EL RESTO ES PARA CONSUMO LOCAL.

VERACRUZ ENVIA SU PRODUCCION PRINCIPALMENTE A LA REGION  
DE LOS TUXTLAS, COATZACOALCOS, MINATITLAN, VERACRUZ, COR  
DOBA, ORIZABA, JALAPA, TIERRA BLANCA, OAXACA, PUEBLA Y  
DISTRITO FEDERAL.

EN LOS CASOS ANTERIORES SE NOTA QUE PARTE DE LA PRODUC \_  
CION SE DESTINA A LUGARES COMO VERACRUZ Y TAMPICO, QUE  
SON ASIMISMO PRODUCTORES.

EL MERCADO NACIONAL ABSORBE LA CASI TOTALIDAD DE LAS CAP  
TURAS Y TIENE LA PECULIARIDAD DE QUE GRAN PARTE DEL CONSUMO



SE EFECTUA EN LAS ZONAS PRODUCTORAS.

EN TODO CASO, LA EXPORTACION OCURRE EN CANTIDADES NO SIGNIFICATIVAS Y EN FORMA ATOMIZADA.

LAS FORMAS MAS VIABLES PARA AUMENTAR LA PRODUCCION NATURAL DE LANGOSTINO COMO SE HA VISTO AQUI, ESTAN REPRESENTADAS PARA REPOBLACIONES A CUERPOS DE AGUA, RACIONALIZACION DE LAS FORMAS DE CAPTURA Y POR MEDIO DE CULTIVOS.

CON LAS TECNICAS DE CULTIVO QUE SE HAN PUESTO EN PRACTICA, SERA POSIBLE A MEDIANO PLAZO INCREMENTAR LA PRODUCCION Y ELIMINAR LAS VARIACIONES ESTACIONALES, FACTOR QUE HA LIMITADO LA PRODUCCION.

LOS PRECIOS DEL LANGOSTINO A NIVEL NACIONAL, ESTAN PRACTICAMENTE DETERMINADOS POR LA OFERTA, YA QUE ESTA RESULTA INSUFICIENTE ANTE LA DEMANDA ANUAL.



ACTUALMENTE, EN EL MERCADO DE LA VIGA LOS PRECIOS DE ES  
TE PRODUCTO EN LA PRESENTACION DE FRESCO, OSCILAN ENTRE  
LOS 28 MIL Y 40 MIL PESOS EL KILOGRAMO. ESTE PRECIO TEN-  
DERA A DISMINUIR EN LA MEDIDA EN QUE SE INCREMENTE LA  
CAPTURA DURANTE LOS MESES DE JULIO A DICIEMBRE, TEMPORADA  
DE PRODUCCION.

POR OTRA PARTE, ES UN PRODUCTO QUE CONSUME CIERTO SECTOR  
DE LA POBLACION QUE ESTA EN POSIBILIDAD DE PAGARLO.

SIN EMBARGO, COMO SE HA MENCIONADO, EL CONSUMO LOCAL EN  
LAS ZONAS DE CAPTURA ES TAMBIEN DE IMPORTANCIA: POR EJEMPLO, EN EL LITORAL DEL ESTADO DE VERACRUZ HAY MUCHOS RES  
TAURANTES A LOS CUALES ASISTE POBLACION DE INGRESO MEDIO  
Y ALTO, CONSUMIENDO EL PRODUCTO QUE SE HA CAPTURADO LO -  
CALMENTE.

EL LANGOSTINO PRACTICAMENTE NO SE SOMETE A NINGUN PROCESO



INDUSTRIAL Y SOLAMENTE EN OCASIONES SE VENDE COMO PULPA O COCIDO. EL TRATAMIENTO A QUE SE SOMETE EL PRODUCTO ES REALIZADO DIRECTAMENTE POR LOS PESCADORES Y CONSISTE EN EXTRAER LA CARNE DEL CUERPO Y PINZAS DEL ANIMAL, COLOCANDOSE LA PULPA EN BOLSAS DE POLIETILENO.

CUANDO NO SE VENDE FRESCO, EL PRODUCTO ENTERO SE SOMETE A COCIMIENTO HASTA QUE TOMA UN COLOR ROJIZO.

EL PROCESO DE COMERCIALIZACION ACTUAL, SE INICIA CON LA COMPRA DEL PRODUCTO A LOS PESCADORES E INCLUYE LA TRANSFORMACION, EL TRANSPORTE Y LA DISTRIBUCION FINAL EN LOS MERCADOS DE CONSUMO.

EN EL CASO DEL LANGOSTINO, NO EXISTE UN PROCEDIMIENTO UNIFORME PARA SU VENTA, NORMALMENTE SE REALIZA LA VENTA LIBRE DIRECTA EN FORMA PARTICULAR ENTRE EL PRODUCTOR Y EL MAYORISTA O INTERMEDIARIO; LO CUAL PROVOCA GRANDES



DIFERENCIAS EN LOS PRECIOS DE PRIMERA MANO Y DE VENTA AL CONSUMIDOR FINAL.

EL PRECIO DE ESTE PRODUCTO ESTA SOMETIDO A VARIACIONES IMPORTANTES EN EL MERCADO NACIONAL EN EL TRANCURSO DEL AÑO, DEPENDIENDO DE LA OFERTA Y DEMANDA DEBIDO A CIRCUNSTANCIAS ESPECIFICAS COMO LA EPOCA DE CUARESMA Y EPOCA DE RECOLECCION, POR LO QUE VEMOS QUE ACTUALMENTE EL PRECIO EN PLAYA EN LA ZONA DE TAMPICO ESTA ENTRE 8 Y 9 MIL PESOS POR KILOGRAMO, Y EN EL MERCADO DE LA VIGA, EL EL D.F., SE ESTA VENDIENDO ACTUALMENTE, COMO SE MENCIONO, ENTRE 28 Y 40 MIL PESOS POR KILOGRAMO, APRECIANDOSE CLARAMENTE QUE LA MAYOR PARTE DEL DIFERENCIAL LO OBTIENE EL INTERMEDIARIO, Y EN MENOR GRADO LOS COSTOS DE MANO DE OBRA, EMPAQUE Y TRANSPORTE.

POR LO ANTERIOR, ES NOTORIO QUE LA DISTRIBUCION DEL PRODUCTO SE REALIZA PRINCIPALMENTE A TRAVES DE INTERMEDIARIOS



QUE SE ENCARGAN DE LLEVARLO A LOS CENTROS DE CONSUMO; UNA PARTE DE LA CAPTURA SE UTILIZA PARA CONSUMO LOCAL EN RESTAURANTES Y OTROS ESTABLECIMIENTOS Y UNA PROPORCION NO CUANTIFICADA SE DESTINA AL CONSUMO FAMILIAR.

LOS CENTROS CONSUMIDORES MAS IMPORTANTES EN EL PAIS SON: MEXICO,D.F., GUADALAJARA, JAL., TAMPICO, TAMPS., VERACRUZ, VER. Y ACAPULCO, GRO. CON EXCEPCION DE LOS DOS PRIMEROS CENTROS DE CONSUMO, LOS CUALES NO CUENTAN CON PRODUCCION LOCAL, LOS DEMAS CONSUMEN GRAN PARTE DE SU PRODUCCION GENERADA.

LOS MEDIOS DE TRANSPORTE EMPLEADOS PARA LA DISTRIBUCION VARIAN SEGUN SEA LA LOCALIZACION DE LOS CENTROS DE PRODUCCION.

EN VERACRUZ ASI COMO EN TODO EL GOLFO DE MEXICO, EL TRANSPORTE DEL PRODUCTO A LOS CENTROS CONSUMIDORES SE REALIZA



PRINCIPALMENTE EN CAMIONETA, AUTOBUS O CAMION REFREGERA-  
DO; MIENTRAS QUE EN EL PACIFICO SE HACE EN FERROCARRIL,  
AUTOBUS O AVIONETA, PRESERVADO CON HIELO.

EL LANGOSTINO ES UNA DE LAS ESPECIES MAS APRECIADAS POR  
SU SABOR, SIN EMBARGO, LOS PRECIOS DEL PRODUCTO RESTRIN-  
GEN SU CONSUMO A SOLO UN SECTOR DE POBLACION, QUE ES EL  
DE INGRESOS ALTOS.



### III. MERCADO INTERNACIONAL

LA PRODUCCION DE LANGOSTINO A ESCALA MUNDIAL PRESENTA CANTIDADES MINIMAS, EN DONDE LOS PAISES QUE PARTICIPAN COMO PRINCIPALES PRODUCTORES SON:

EN AMERICA LATINA: BRASIL Y CHILE; EN EUROPA: INGLATERRA, FRANCIA, ISLANDIA, ESPAÑA; Y EN ASIA: FILIPINAS, JAPON Y TAILANDIA. EN DONDE CHILE TIENE EL NIVEL MAS ALTO DE PRODUCCION. LOS DEMAS PAISES PRESENTAN PRODUCCIONES MUY BAJAS, LO QUE SATISFACE EN FORMA MINIMA EL CONSUMO INTERNO.

LOS PRINCIPALES PAISES EXPORTADORES SE UBICAN COMO SIGUE: EN ASIA: MALASIA Y PAKISTAN; EN EUROPA, DINAMARCA Y NORUEGA, REALIZAN EXPORTACIONES POCO SIGNIFICATIVAS. ESTAS EXPORTACIONES SE REALIZAN HACIA PAISES ADYACENTES, LO QUE INDICA QUE ES UN MERCADO CON NIVELES MINIMOS DE COMPETENCIA Y ABASTECIMIENTO.



LOS PRINCIPALES IMPORTADORES DE LANGOSTINO SON: HONG-KONG, KUWAIT, SINGAPUR, ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMERICA, PAISES BAJOS Y SUIZA.

AL ANALIZAR LAS EXPORTACIONES DE LOS PAISES PRODUCTORES, EL 90% SE DESTINA AL CONSUMO INTERNO Y UN 10% SE EXPORTA. NO TODOS LOS PAISES PRODUCTORES EXPORTAN.

EL LANGOSTINO ES UN MARISCO QUE GUSTA AL CONSUMIDOR CASI EN SU ESTADO NATURAL, POR LO CUAL NO HA REQUERIDO DE COMPLICADOS PROCESOS DE INDUSTRIALIZACION. LAS PRESENTACIONES MAS USUALES SON: FRESCO, CONGELADO, SECO, SALADO, PULPA AL NATURAL O PULPA ENLATADA.

EL TAMAÑO COMERCIAL DEL LANGOSTINO ES DE 12 CMS. COMO MINIMO, AUNQUE SE DAN CASOS EN QUE SE VENDE DE MENOR TAMAÑO.



LOS MEDIOS DE TRANSPORTE MAS USUALES EN EL MERCADO INTERNACIONAL SON EL AEREO Y MARITIMO.

LA COMERCIALIZACION SE REALIZA POR MEDIO DE INTERMEDIARIOS, QUE EN LA MAYORIA DE LOS CASOS LO INCLUYEN JUNTO CON LOS ENVIOS DE CAMARON.

EN EL MERCADO MUNDIAL DEL LANGOSTINO NO EXISTE UNA COMPETENCIA ENTRE LOS PAISES PRODUCTORES YA QUE NINGUN CONCURRE CON LOS VOLUMENES SUFICIENTES PARA SATISFACER LAS DEMANDAS REALES Y POTENCIALES. POR LO TANTO MEXICO DEBE DEDICAR PARTE DE SUS ESFUERZOS A PRODUCIR EN GRANDES CANTIDADES EL LANGOSTINO COMO UNA FUENTE MAS DE DIVISAS Y DE GENERACION DE EMPLEO.

SE ESTIMA QUE LOS LANGOSTINOS TIENEN PERSPECTIVAS DE COLOCARSE EN EL MERCADO INTERNACIONAL EN CASO DE QUE SE LOGRE PRODUCIR UNA OFERTA SUFICIENTE -



EN MEXICO, ACORDE EN PRECIOS Y CALIDAD COMPETITIVOS EN EL MERCADO INTERNACIONAL.

EN MUCHOS LUGARES AL LANGOSTINO SE LE UTILIZA EN SUSTITUCION DEL CAMARON O SE CONSUME COMO TAL SIN HACER DIFERENCIA ENTRE AMBAS ESPECIES. CONSIDERANDO ESTO, EL MERCADO EXISTENTE PARA EL CAMARON, PUEDE SER UTILIZADO PARA EL LANGOSTINO.

DEBIDO A LA POCA OFERTA COMPARATIVAMENTE, EL PRECIO DEL LANGOSTINO NO HA REGISTRADO VARIACIONES IMPORTANTES EN EL MERCADO INTERNACIONAL EN LOS PASADOS MESES, POR EJEMPLO, EN LA MAS RECIENTE PUBLICACION INFOPECA DE LA FAO, SE REGISTRA QUE EL KILOGRAMO DE ESTE PRODUCTO ORIGINADO EN LA REPUBLICA DE CHILE CON DESTINO A LOS ESTADOS UNIDOS ALCANZO UN PRECIO MINIMO DE 6.80 DOLARES Y MAXIMO DE 7.05 DOLARES POR KILOGRAMO, C & F NUEVA YORK, EUA.



LA EXPORTACION REALIZADA POR MEXICO HA SIDO INSIGNIFICANTE  
CONSISTIENDO PRACTICAMENTE EN PRUEBAS Y MUESTREOS DE MERCADO  
YA QUE EN LAS ESTADISTICAS DE EXPORACION DE PRODUCTOS MARIU  
NOS NO SE REGISTRAN CIFRAS ESPECIFICAS PARA ESTE PRODUCTO.



#### IV. CONSIDERACIONES GENERALES.

CON EL OBJETO DE OBTENER LOS MEJORES RESULTADOS EN LA PRODUCCION Y COMERCIALIZACION DEL LANGOSTINO ES NECESARIO AUMENTAR SUSTANCIALMENTE LA CAPTURA Y CULTIVO DEL MISMO Y REALIZAR LOS PROYECTOS SOBRE BASES FIRMES Y ACORDE CON LA REALIDAD Y LAS NECESIDADES DE LOS MERCADOS INTERNO Y EXTERNO.

COMO SE PODRA OBSERVAR, ACTUALMENTE LA EXPORTACION DE ESTE PRODUCTO RESULTA EXTREMADAMENTE DIFICIL AL EXISTIR UN DIFERENCIAL TAN GRANDE ENTRE LOS PRECIOS DE LOS MERCADOS INTERNO Y EXTERNO, NO PERMITIENDO SER COMPETITIVOS EN ESTE ULTIMO.

AL MISMO TIEMPO, ES NECESARIO LLEVAR A CABO UNA AMPLIA CAMPAÑA DE PROMOCION EN LOS MERCADOS NORTEAMERICANO, EUROPEO Y ASIATICO A EFECTO DE DAR A CONOCER NUESTRO PRODUCTO, QUE AUNQUE NO ES TOTALMENTE DESCONOCIDO NO HA PODIDO



TENER LA INSTRODUCCION Y EL DESARROLLO COMERCIAL ADECUADO.  
A LA FECHA, POR PARTE DE LAS EMPRESAS COMERCIALIZADORAS  
DEL ESTADO, SE HAN REALIZADO INTENTOS DE EXPORTACION CON  
LOS ESTADOS UNIDOS, ESPAÑA, FRANCIA, ITALIA Y JAPON, SIN  
QUE SE HAYAN TENIDO HASTA AHORA LOS RESULTADOS ESPERADOS.

ES REQUISITO TAMBIEN, ESTABLECER NORMAS DE CALIDAD Y CON  
TROL PARA EL MERCADO INTERNACIONAL, YA QUE ALGUNOS PAISES  
PIDEN SE PROCESE CON ADITIVOS, ASI COMO LAS FORMAS MAS IDO  
NEAS PARA LA TRANSPORTACION Y EMPAQUE DEL PRODUCTO PARA  
CADA UNO DE LOS MERCADOS.

ABRIL 21, 1988

LIC.TOMAS MONTAÑO PASCAL



## PROPUESTAS EMANADAS DEL SEMINARIO

1. QUE SE PRESENTEN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN PARA EL MEJOR DESARROLLO DEL CULTIVO DEL LANGOSTINO EN MÉXICO A TRAVÉS DEL "PROGRAMA RIESGO COMPARTIDO" QUE OFRECE EL CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (CONACYT), EL CUAL OFRECE UN APOYO DE HASTA EL 50% DEL COSTO TOTAL DEL PROYECTO.
2. QUE EL FIDEICOMISO FONDO NACIONAL PARA EL DESARROLLO PESQUERO (FONDEPESCA) INTEGRE UN BANCO DE DATOS SOBRE LA BIOLOGÍA Y EL CULTIVO DEL LANGOSTINO.
3. QUE SE PROMUEVA LA NORMALIZACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN DE FUTUROS TRABAJOS SOBRE EL CULTIVO DE DIFERENTES ASPECTOS, POR EJEMPLO, SOLICITAR UN MÍNIMO DE INFORMACIÓN COMÚN E INDISPENSABLE PARA QUE LOS DIFERENTES REPORTES DE DATOS ORIGINALES PUEDAN SER COMPARABLES CON DIFERENTES INVESTIGACIONES.
4. QUE FONDEPESCA FORME UN DIRECTORIO TÉCNICO, QUE PUEDA IRSE ENRIQUECIENDO CON LOS PONENTES Y ASISTENTES A SEMINARIOS, CURSOS O EVENTOS SOBRE EL ÁREA DE ACUACULTURA, Y QUE ESTE DIRECTORIO CONTENGA QUIÉN ES QUIÉN EN LA ACUACULTURA, POR ESPECIE Y ESPECIALIDAD, INCLUYENDO UN BREVE CURRÍCULUM VITAE DE LOS INTEGRANTES. DESDE LUEGO, EL CARÁCTER DE ESTE DIRECTORIO DEBER SER DINÁMICO A FIN DE TENERLO SIEMPRE ACTUALIZADO.
5. QUE A TRAVÉS DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE GUERRERO



SE REALICE UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA LA MEJOR ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN DEL LANGOSTINO. (ÉSTO PUEDE CANALIZARSE A TRAVÉS DE LA PROPUESTA NO. 1).

6. DAR UNA MAYOR DIFUSIÓN A LA LEY DE PESCA Y QUE LA SECRETARÍA DE PESCA CREE UNA VENTANILLA ÚNICA PARA LA SOLICITUD DE PERMISOS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE EMPRESAS ACUÍCOLAS.
7. QUE FONDEPESCA ELABORE UNA GUÍA DETALLADAS DE -- LOS PASOS Y REQUISITOS A CUMPLIR PARA LA PRESENTACIÓN FORMAL DE UN PROYECTO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA EMPRESA ACUACULTURAL.
8. QUE SE IMPARTAN CURSOS TEÓRICO-PRÁCTICOS PARA EL CULTIVO INTEGRAL DEL LANGOSTINO A NIVEL REGIONAL.
9. QUE SE FOMENTEN ENCUENTROS DEL CARÁCTER DE ÉSTE SEMINARIO A NIVEL REGIONAL A FIN DE FACILITAR -- EL ACCESO A LOS MISMOS, AMÉN DE ESPECIFICAR Y LO CALIZAR MÁS CONCRETAMENTE LA INFORMACIÓN.



## CONCLUSIONES

AL FINALIZAR EL SEMINARIO SE CONCLUYÓ QUE REUNIONES DE ESTE TIPO SON FAVORABLES PARA EL INTERCAMBIO CIENTÍFICO TÉCNICO Y ECONÓMICO DE INFORMACIÓN, AVANCES Y PROYECTOS EN EL ÁREA DE ACUACULTURA EN ESTE CASO CONCRETO, CULTIVO Y COMERCIALIZACIÓN DE LANGOSTINO.

AMÉN DE ACERCAR A LOS INTERESADOS Y ESTABLECER UN DIÁLOGO DIRECTO Y DINÁMICO ENTRE ELLOS Y LAS AUTORIDADES, YA SEAN CIENTÍFICAS, TÉCNICAS, CREDITICIAS, ACADÉMICAS, -- PRODUCTIVAS Ó GUBERNAMENTALES ENTRE OTRAS, QUE MUCHAS -- VECES POR EL MISMO CARÁCTER DE SUS ACTIVIDADES COTIDIANAS Y EL LÍMITE DE TIEMPO, NO PERMITE FÁCILMENTE ESTE -- TIPO DE COMUNICACIÓN.

EN ESTE SEMINARIO EN PARTICULAR, SE DETECTÓ UN GRAN INTERÉS POR PARTE DE PONENTES Y PARTICIPANTES POR AVANZAR, IMPULSAR Y MEJORAR EL CULTIVO DE ESTE CRUSTÁCEO EN NUESTRO PAÍS, UN REFLEJO DE ELLO, FUE EL CONTAR CON 24 PONENTES DE DIFERENTES DEPENDENCIAS O INSTITUCIONES DEL PAÍS Y LA ASISTENCIA DE 93 PARTICIPANTES QUE SIGUIERON DE CERCA Y EN FORMA MUY DINÁMICA EL DESARROLLO Y CULMINACIÓN DEL EVENTO.

CABE TAMBIÉN RESALTAR EN ESTE PUNTO, QUE ADEMÁS DE LAS PROPUESTAS CONCRETAS QUE QUEDARON REGISTRADAS EN LA PRESENTE MEMORIA, HUBO MUCHAS MUY INTERESANTES DE CARÁCTER PRÁCTICO QUE SEGURAMENTE GERMINARÁN Y DARÁN SUS FRUTOS EN LA MENTE FÉRTIL DE CADA UNO DE LOS ASISTENTES, TRADUCIÉNDOSE EN LOGROS Y OPTIMIZACIÓN DEL CULTIVO Y COMERCIALIZACIÓN DEL LANGOSTINO EN MÉXICO.



MÉXICO ES UN PAÍS QUE POR LA LOCALIZACIÓN Y RIQUEZA DE -  
SUS LITORALES AL SUR DEL TRÓPICO DE CÁNCER, OFRECE UN -  
GRAN POTENCIAL PARA LA EXPLOTACIÓN RACIONAL DEL RECURSO  
AUNADO A LA LEGISLACIÓN QUE PERMITE SUS CULTIVO POR PAR-  
TE DEL SECTOR SOCIAL COMO DEL PRIVADO.

ES POR ELLO QUE LA SECRETARÍA DE PESCA, A TRAVÉS DE LA  
DELEGACIÓN FEDERAL DE PESCA DEL ESTADO DE GUERRERO Y --  
DEL FIDEICOMISO FONDO NACIONAL PARA EL DESARROLLO PES-  
QUERO (FONDEPESCA), HA REALIZADO ESTE SEMINARIO NACIONAL  
DE CULTIVO Y COMERCIALIZACIÓN DE LANGOSTINO, CONJUNTAN-  
DO ENTRE PONENTES Y ASISTENTES A ALTAS PERSONALIDADES -  
EN EL CAMPO DE LA INVESTIGACIÓN, PRODUCCIÓN, DOCENCIA,  
INSTITUCIONES CREDITICIAS, GUBERNAMENTALES Y COMERCIA -  
LES ENTRE OTROS, QUE DE ALGUNA FORMA ESTÁN RELACIONADOS  
CON EL ESTUDIO, PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DEL CRUS-  
TÁCEO, A FIN DE QUE DE UNA MANERA PRÁCTICA INTENSIVA, -  
DINÁMICA Y TRANSPARENTE SE INTERCAMBIEN LOS CONOCIMIENTOS  
Y EXPERIENCIAS QUE MÁS RECIENTEMENTE SE HAN GENERA-  
DO EN EL ÁREA, ENRRIQUECIENDO Y ACTUALIZANDO EL ACERVO  
QUE SOBRE LA MISMA SE TIENE EN NUESTRO PAÍS, AMÉN DE FA-  
CILITAR EL ENCUENTRO Y COMUNICACIÓN DIRECTA ENTRE LOS -  
INTERESADOS.



SEMINARIO NACIONAL DE CULTIVO Y COMERCIALIZACION DE LANGOSTINO  
DEL 19 AL 22 DE ABRIL DE 1988, ACAPULCO, GRO.

DIRECTORIO DE PONENTES

Delegación de Pesca del  
Estado de Guerrero  
Av. Cuauhtemoc No. 600  
(Frente edificio Atoyac)  
Acapulco, Gro. 505-25  
Tels. (91-748) 507-51

FIDEICOMISO FONDO NACIONAL PARA  
EL DESARROLLO PESQUERO (FONDEPESCA)  
AV. PROLONGACION JUAREZ NO. 27  
DEL. CUAJIMALPA  
MEXICO, D.F. C.P. 05360  
(91-5)

TELS. 812-34-19 Y 812-35-20

COORDINADORA DEL SEMINARIO  
DRA. CLAUDIA DE LA GARZA MONTAÑO.



N O M B R E Y C A R G O

- Biol. Ricardo Juárez Palacios  
Director General de Acuicultura

- Ing.M. en C. Karl Heinz  
Investigador de Tiempo completo

- Biol. Jesús Ponce Palafox  
Laboratorio de Hidrobiología y Acuicultura

D I R E C C I O N

Dirección General de Acuicultura  
Plan de San Luis esq. Constitución  
Fracc. Constitución edificio Salomón  
Pachuca, Hidalgo, C.P. 42000  
Telf. (91-771) 309-67 361-38

Instituto Tecnológico de Estudios  
Superiores de Monterrey  
Unidad Noreste Guaymas  
A.P. No. 484  
Guaymas, Son. C.P. 85400  
Tel. (91-622) 222-45

Universidad Autónoma del Estado de Morelos  
Unidad Profesional "Los Belenes"  
Coronel Ahumada No. 49  
Col. Lomas del Mirador  
Cuernavaca, Morelos C.P. 62350  
Tel. (91-731) 16-04-33 Ext. 91-731



N O M B R E Y C A R G O

- Biol. Gustavo Moctezuma Cabrera  
Investigador de tiempo completo

- Biol. Juan Carlos Mercado Carbajal  
Jefe del Departamento de Acuacultura

- Dra. Claudia de la Garza Montaño

D I R E C C I O N

Instituto Tecnológico del Mar  
Juan Escutia No. 6  
Col. Flores Magón  
Boca del Río, Veracruz.

Delegación Federal de Pesca  
Av. Cuauhtemoc 600  
Frente Edificio Atoyac  
Acapulco, Gro.  
Tel. (91-748) 505-25  
507-51  
620-46

FONDEPESCA

Gerencia de Apoyo a Comunidades Pesqueras  
Av. Prolongación Juárez No. 27  
Del. Cuajimalpa, México, D.F.  
Tel. (915) 812-34-19 812-35-20



N O M B R E Y C A R G OD I R E C C I O N

- Sr. Luis Contreras Hurtado

Coordinador del Desarrollo del langostino

Secretaría de Desarrollo

Congreso del Estado de Tabasco

Villahermosa, Tabasco

Tel. (91-931) 2-97 - 22 ext. 127.

- Ing. Edwin Chávez Rosales

Jefe de Unidad de Infraestructura y flota

Delegación de Pesca del Estado de

Guerrero

Av. Cuauhtemoc No. 600

(Frente edificio Atoyac)

Acapulco, Gro.

Telfs. (91-748) 5-5-25

5-07-51

- Dr. Luis Pérez Salmerón

Jefe del Departamento de Acuacultura

Facultad de Medicina y Veterinaria y

Zootécnia U.N.A.M.

Cd. Universitaria C.P. 04360

México, D.F. tel. (91-5) 550-52-15 ext.4972



N O M B R E Y   C A R G O

- Lic. Ariel Aceves Preciado  
Director de Permisos, concesiones y autorizaciones

D I R E C C I O N

Secretaría de Pesca  
Dirección General de Administración de  
Pesquerías.

Av. Alvaro Obregón No. 283 1er. Piso  
Col. Roma, México, D.F.  
Tel. (915) 5-11-18-81

- Ing. Bioquím. Carlos Ortega Cárdenas  
Productor Particular

Monte Albán No. 68  
Acapulco, Gro.  
Tel. (91-748) 5-36-38  
5-59-66

- Biol. Laura Castrejón Ocampo  
Responsable del Proyecto de Evaluación  
de los recursos acuáticos del edo. de Morelos

Universidad Autónoma del Estado de Morelos  
Unidad Profesional "Los Belenes"  
Coronel Ahumada No. 49  
Col. Lomas del Mirador  
Cuernavaca, Morelos C.P. 62350  
Tel. (91-731) 16-04-33 Ext. 91 731



- M. en C. Jesús Zendejas Hernández

PURINA, S.A. DE C.V.

Av. Constitución No. 956

México, D.F. Z.P. 18

Tel. (915) 570-11-88

- Biol. Santiago Aviles

Dirección General de Acuacultura

Plan de San Luis Esq. Constitución

Fracc. Constitución edif. Salomón

Pachuca, Hidalgo C.P. 42000

Tel. (91-771) 3-09-67 361-38

- Biol. Rubén Rodríguez

Delegación Federal de Pesca del Estado

Jefe del Departamento de Acuacultura

de Tabasco

Av. Paseo de la Sierra No. 613

Col. Reforma

Villahermosa, Tabasco, C.P. 86190

Tels. (91-931) 352-90 337-15

336-73 330-88



N O M B R E Y C A R G O

- Biol. José Luis Arreguín R.

Jefe de Laboratorio de Ciencias Marinas

D I R E C C I O N

Universidad Autónoma de Guadalajara

Laboratorio de Ciencias Marinas

A.P. No. 3

Barra de Navidad, Jal.

C.P. 48987

Tel. (91-333) 7-01-30

- Maestro en Acuacultura

Rafael de la Torre Escobozo

Investigador de Tiempo Completo

Responsable del Depto. de Acuacultura

Universidad Autónoma de Colima

Centro Universitario de Estudios Oceano  
gráficos.

Gabriela Mistral No. 450

Fracc. Lomas de Circunvalación

Colima, Col. C.P. 28010

Tel. (91-331) 213-12

- Ing. Bioq. Rodolfo Ayala Galván

Analista Técnico

Av. Prolongación Juárez No. 27

Del. Cuajimalpa, México, D.F.

Tel. (915) 812-34-19 812-35-20



N O M B R E Y C A R G O

D I R E C C I O N

- Ing. Miguel A. Cabrera Hernández  
Analista Técnico

FONDEPESCA  
Av. Prolongación Juárez No. 27  
Del. Cuajimalpa  
México, D.F. C.P. 05360  
Tel. (915) 812-34-19 812-35-20

- Lic. Arturo Baca Millán  
Analista Técnico

FONDEPESCA  
Av. Prolongación Juárez No. 27  
Del. Cuajimalpa  
México, D.F. C.P. 05360  
Tel. (915) 812-34-19 812-35-20

- Ing. Max García Appedole  
Productor

Av. Hidalgo No. 4410, Planta Baja  
Col. Sierra Morena  
Tampico, Tamps.  
Tel. (91-12) 13-58-12



N O M B R E Y C A R G O

D I R E C C I O N

- Ing. Ramón Zamora

Coordinador Nacional del Programa de Pesca

FIRA

Insurgentes Sur 2375, 4o. Piso

San Angel

México, D.F., C.P. 01080

Tel. (915) 550-70-11 Ext. 146

- Lic. Tomas Montaña Pascal

Gerente de Comercialización

Exportadores Asociados

Insurgentes Sur No. 1991 Torre B

4o. Piso

San Angel

México, D.F. C.P. 01080

Tels. (915) 548-90-64

548-91-64

- Ing. Jaime Picaseño Franco

Ing. Irma López

División de Preingeniería de

Procesos y Plantas Industriales

Imit, A.C.

Legaria 694

Col. Irrigación, Del. Miguel Hidalgo

C.P. 11500, México, D.F.

Tel. 557-10-11



IMPRESO EN TALLERES GRAFICOS DE LA NACION—MEXICO