

7-13

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESTUDIO PRELIMINAR PARA EL ESTABLECIMIENTO DE
CULTIVOS DE LANGOSTINO (PALAEMONIDAS, ARTHROPODA)
EN ZONAS RURALES DEL ESTADO DE NAYARIT, MÉXICO.

TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA PRESENTA :

GUILLERMO IGAMU ARITA WATANABE.

Ciudad Universitaria, México D.F.; agosto de 1986.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

C O N T E N I D O

	<u>PAGINA</u>
I- INTRODUCCION :	
1.1- Antecedentes	1
1.2- Objetivos	5
II- METODOLOGIA Y MATERIALES :	
2.1- Localización de Zonas	6
2.2- Identificación de Especies comerciales	6
2.3- Medición de parámetros fisicoquímicos	7
2.4- Evaluación del Crecimiento	8
2.5- Datos de Producción y Mercado	9
III- RESULTADOS :	
3.1- Ubicación y Descripción de Localidades	10
3.2- Determinación de Especies de Importancia	14
3.3- Parámetros Físico-Químicos	15
3.4- Aspectos Bióticos en condiciones naturales ...	15
3.5- Crecimiento en Condiciones Controladas	16
3.6- Estadísticas de Producción y Mercado.....	17
IV- Discusión de Resultados :	
4.1- Zonas con Potencial para el Cultivo	20
4.2- Crecimiento del Langostino nativo o "Cauque"...	22
4.3- Producción y Mercado Nacionales	23
V- CONCLUSIONES	24
VI- RECOMENDACIONES	25
VII- ANEXO : MAPAS, FOTOGRAFÍAS, DIBUJOS, TABLAS Y GRÁFICOS.	
VIII- BIBLIOGRAFIA	47

I. INTRODUCCION

1.1. Antecedentes :

El cultivo de langostino comunmente conocido en Nayarit como "Cauque" (Gen. Macrobrachium, Palaemonidae), es una biotecnia acucicola que se inici6 hace poco más de 20 años con los trabajos de Ling en Malasia y de Fujimura en Hawaii, U.S.A. En 1952, el Dr. Ling publica su trabajo sobre obtencion y cría de postlarvas del langostino de Malasia (Macrobrachium rosenbergii), con lo que da la pauta para implementar el cultivo de langostino en ciclo completo. En la actualidad la especie mencionada, se ha introducido en un gran número de países con climas tropicales y subtropicales, cultivandose en latitudes cercanas a la costa desde el Ecuador hasta los 25°-26° grados de latitudes Norte y Sur de todo el mundo (Godwin, 1974; Kensler, 1974; Ling, 1977; Cabrera, 1980; Santiago, 1982).

A partir de 1972, Fujimura y Okamoto cultivan masiva y rentablemente a M. rosenbergii en el Estado de Hawaii, U.S.A., de donde es importado al continente americano para practicar su cultivo en los estados de Texas y Florida (op cit). Menciona Santiago, 1982 : "la Honolulu Advertiser planea tener 400 hectáreas para engorda de langostino en Hawaii en 1987" (sic); así como el anterior proyecto, existen en el mundo (Japón, Filipinas, Venezuela, Haití, y México entre otros), programas para el desarrollo de cultivos comerciales de esta especie, por lo que, para el cultivo de langostino o "Palaemonicultura" se pronostican amplias perspectivas.

En cuanto a las especies nativas de Macrobrachium spp en América, Holthuis (1952) reporta 26 en las vertientes de los Océanos Pacífico y Atlántico de este continente y algunas otras han sido descritas dando entonces por Rodríguez, 1965; Villalobos, 1969; y Guzman et al, 1977. Villalobos en 1969, menciona la presencia de un gran número de especies del Genero Macrobrachium en las cuencas hidrográficas de las vertientes del Atlántico, desde Florida hasta el Norte de Argentina, y en el Pacífico, desde Baja California hasta el Ecuador (sic).

Las especies que se registran como langostinos y que tienen importancia comercial en México son, para el Golfo de México: Macrobrachium olfersii descrita por Villalobos, 1969 y M. acanthurus, M. carcinus y M. jamaicense reportadas por Kensler, 1974; y en las vertientes del Océano Pacífico: Villalobos reporta a M. digueti y Roman, 1976 a M. tenellum y M. americanum.

El cultivo de langostino en México se inicia con los trabajos experimentales que la granja de Acuicultura Comercial S.A. tiene en Rosario, Sinaloa y por el entonces Departamento de Pesca, en Coyuca de Benitez, Guerrero, importandose postlarvas de M. rosebergii de Florida, U.S.A., Domínguez (1980).

En cuanto a las especies de Macrobrachium sp nativas de México, se han realizado varios trabajos tendientes a su cultivo, la mayoría presentados en el 2º Simposium Latinoamericano de Acuicultura, celebrado en la Ciudad de México en 1980, publicados en sus respectivas memorias, como los de: Martínez et al (1980) sobre M. tenellum, Cabrera (1980) en M. acanthurus, Domínguez (1980) y Arana (1980) con M. rosebergii. Entonces, además de la especie exótica M. rosebergii, originaria de Malasia e introdu-

cida en México, existe el potencial de las especies nativas: M. carcinus y M. acanthurus del Golfo de México y de M. tenellum y M. americanum en el Pacífico (A.F.I.S.A., 1982).

Un ejemplo de los avances de la "Palaeomonicultura" en México es el proyecto presentado por Santiago et al (1982) para la Secretaría de Pesca, en el cual se plantea una granja integral en la localidad de "Las Blancas", Municipio de Coyuca de Benítez en el Estado de Guerrero, y que pronostica producir 8 millones de postlarvas de M. rosebergii que engordadas en un área de 59 hectáreas producirán 159 toneladas de langostino para el ciclo 1986-87. En los planes de este proyecto, se contempla el realizar estudios paralelos, tendientes a cultivar el langostino nativo M. tenellum.

En el ejido de Santa Cruz, Municipio de San Blas, Nayarit, se está realizando el cultivo en ciclo completo de M. rosebergii, conducido por el Instituto Nacional de Pesca, para producir y engordar postlarvas; en el Centro de Estudios Tecnológicos del Mar en San Blas, por conducto de su coordinación de acuicultura, se dirigen dos investigaciones para el cultivo del langostino nativo Macrobrachium americanum (Bate), por colecta de postlarvas o "semilla" del medio natural.

Nayarit es un Estado que cuenta con cuatro grandes cuencas hidrográficas cuyos correspondientes ríos son a saber: Acaponeta, San Pedro, Santiago y Ameca; los afluentes y tributarios de estas cuencas, cercanos a la costa son pesquerías en pequeña escala de langostinos. Es en estos cuerpos de agua cercanos al mar en donde los langostinos nativos, efectúan sus funciones vitales. En la

actualidad se está poniendo en peligro de extinción a estas especies, debido no tanto a la mortalidad natural o por pesca, sino al incremento de la contaminación de su habitat y al desarrollo de la agricultura de riego, cuyas obras de distribución y control del agua, obstaculizan y acotan las migraciones que los langostinos realizan periódicamente con el fin de reproducirse, desde las aguas dulces río arriba hasta las salobres en las zonas costeras de mezcla con el agua salada, que penetra por efecto de las mareas.

Por todo lo anteriormente mencionado, es que se hace necesario el estudiar la posibilidad de implementar centros de cultivo de langostino, tanto de la especie exótica *M. rosebergii*, como de la o las nativas que sean rentablemente manejables en cultivos de ciclo completo o semicultivo, por colecta de "semilla" o postlarvas del medio natural.

1.2. Objetivos :

1.2.1. Localizar las zonas cuyas características hidrológicas y topográficas, reúnan las condiciones adecuadas para implementar cultivos de langostino, en el Estado de Nayarit.

1.2.2. Identificar a las especies nativas de langostino explotadas comercialmente en la región.

1.2.3. Evaluar el crecimiento de la especie nativa con mayor importancia comercial, en condiciones naturales y controladas.

1.2.4. Analizar la producción nacional de langostino y su comportamiento en el mercado, en los últimos 10 años.

IV. METODOLOGIA Y MATERIALES.

2.1. Localización de Zonas:

La ubicación de localidades, cuerpos de agua, vías de comunicación y entidades municipales, se realizó con el auxilio del Atlas Geográfico de Nayarit (S.P.F., 1951).

Se localizaron y visitaron 25 estaciones de muestreo en otras tantas localidades relacionadas con las márgenes de los ríos: San Pedro, Santiago y Ameca. Se asignó una letra "P" seguida de un subíndice numérico a cada estación del San Pedro; una "S" y sus correspondientes subíndices a las del Santiago; y con una letra "D" y subíndices a las ubicadas en los alrededores del río Dzeta, tributario del río Ameca. En los márgenes del arroyo "El Naranja" en la cuenca del Santiago, y debido a que en una relativamente corta distancia infiere su recorrido para desembocar al mar, se seleccionaron 3 estaciones más, identificándose con la letra "N". El área abarcada por estas últimas 3 estaciones, fué escogida como localidad tipo, para hacer la evaluación de los langostinos nativos en condiciones naturales.

2.2. Identificación de Especies:

Para la determinación taxonómica de las especies nativas, se utilizaron las claves y descripciones de los trabajos de: Holthuis, 1952; Rodríguez de la Cruz, 1965; y Villalobos, 1967. Los ejemplares usados para tal efecto, fueron colectados en las distintas estaciones y manejados en fresco.

2.2.b. Transporte y acondicionamiento:

Los ejemplares de langostino se capturaron durante la noche

se hizo una red circular tipo "atarepa" de 2.0 m. de diámetro (Fotografía No.1) y con 12 tepales "jaiberas" circulares de 0.75 m. de diámetro atadas con presado fresco enjuagado. Los langostinos vivos colectados, se colocaron dentro de un tanque transportador rectangular de fibra de vidrio de 1.0 x 0.75 x 0.5 m., lleno con agua del lugar a un tercio de su capacidad y equipado con una bomba de agua autocabante de 12 voltios, conectada a la batería del vehículo utilizado. La bomba fue empleada para recircular el agua del tanque y retornarla en forma de pequeños chorros de agua, manteniendo así agitada el agua y con un alto contenido de oxígeno disuelto (Fotografía No.2, Figura No.2). El tanque se cubrió con una malla tipo vexar de 1/2 pulgada de abertura, para evitar que los langostinos pudieran escapar durante el transporte.

2.3. Medición de Parámetros Físico-químicos:

Los factores abióticos: temperatura, potencial de Hidrógeno (pH), oxígeno disuelto y salinidad se evaluaron en cada una de las 25 estaciones de muestreo al inicio y final del presente trabajo (agosto-diciembre, 1981), excepto en la estación N3 cerca de la desembocadura del arroyo "El Naranjo", en donde por haberse seleccionado como localidad tipo, estos cuatro parámetros, se midieron mensualmente.

2.3.1. Temperatura: se midió con un termómetro de cubeta Taylor rango 0-50 grados centígrados, contrastándose las lecturas con las de un termohalino marca KANLSCO.

2.3.2. Potencial Hidrógeno: el pH se cuantificó con un potenciómetro digital de campo, calibrado mediante soluciones patrón.

2.3.3r Oxígeno disuelto : la concentración de este gas disuelto en el agua, se determinó "in situ" mediante un oxímetro de campo marca KAHLSICO, calibrándose por titulación química, siguiendo el método Winkler modificado.

2.3.4r Salinidad : la cantidad de sales disueltas en el agua se evaluó con un conductímetro termohalino marca KAHLSICO, corroborándose las lecturas con un refractómetro American Optical.

2.4r Evaluación del Crecimiento :

2.4.1r Condiciones naturales : se colectaron un poco más de 50 ejemplares mensualmente, los primeros de los cuales se acondicionaron y se colocaron en piletas, para evaluar su crecimiento en condiciones controladas. Las capturas se realizaron a lo largo del arroyo "El Naranjo". Cada ejemplar de la colecta inicial fué pesado en vivo con una balanza granataria marca Ohaus (Resolución 0.1 ± 0.5 g.) y se tomaron sus medidas de longitud total (desde la parte terminal del telson hasta el rostro a nivel de las órbitas oculares) y longitud abdominal (del telson a la parte anterior del primer segmento abdominal) mediante un icliómetro o regla plástica empotrada en una base de madera con tope (Figura No. 3). Además de las mediciones anteriores se cuantificó mensualmente el porcentaje de hembras maduras (con cápsulas ovíferas) y la Longitud Total en las mismas condiciones que las del muestreo inicial.

2.4.2r En condiciones controladas : este estudio se efectuó colocando 48 langostinos en dos tanques o piletas rectangulares de fibra de vidrio de $3.0 \times 0.8 \times 0.5$ m. , con flujo de agua dulce y aire continuos (Fotografía N.º 3, Figura No. 4). Los

langostinos fueron separados individualmente por una malla metálica de alambre galvanizado de 2.0 mm de abertura, resguardándolos del sol directo con un lecho de láminas acanaladas de asbesto. Los organismos quedaron a una densidad de 10/m², manteniéndose en ayuno y proceso de aclimatación durante tres días, después de los cuales, se les alimentó diariamente con pescado fresco picado. La ración diaria se les proporcionó al 5% de la biomasa (peso total de los organismos) evaluada mensualmente, en dos partes iguales, una por la mañana y el resto al atardecer. Al tiempo inicial y una vez por mes durante tres meses se tomaron las medidas de longitud total y abdominal así como su peso en vivo, en las mismas condiciones que las mencionadas en el inciso anterior.

2.5- Datos de Producción y Mercado :

Los datos de producción (1974-84) están basados en las estadísticas publicadas por la actual Secretaría de Pesca en los anuarios de estadísticas pesqueras. Para la obtención de datos sobre el mercado nacional, se visitaron algunas localidades de los estados de Sinaloa, Jalisco y Nayarit, así como algunos centros de distribución y comercialización en el Distrito Federal. Para el Estado de Nayarit se recopilaron los "precios de playa" así como el destino de la producción en las tres principales pesquerías de "Cauque" o langostino, en los tributarios de los ríos ya mencionados, consultándose los datos en la Delegación Estatal de la Secretaría de Pesca.

III. RESULTADOS :

3.1. Ubicación y Descripción de Localidades :

3.1.1. Generalidades : en el Estado de Nayarit (Mapa No. 1), confluyen dos unidades orogénicas, citadas por Tamayo (1960) : la parte terminal de la Sierra Madre Occidental y el Eje Neovolcánico, que hacen contacto en el Río Grande de Santiago. La región geomórfica en la que se ubican 18 de las 25 estaciones de muestreo es la llamada Planicie Costera Noroccidental, con una elevación media sobre el nivel del mar no mayor de 100 m.; las restantes 7, a más de 300 m. S.N.M., se ordenaron dentro de lo que a partir de ahora se denominará como Media Montaña. En la Tabla No. 1 se pueden observar las claves que identifican a las 25 estaciones, ordenadas por cuencas hidrográficas y Municipios del Estado al que pertenecen. En el mapa No. 3, se localizan estas estaciones, principales vías de comunicación y poblados cercanos de mayor importancia.

Siguiendo el criterio de Köppen, el área de estudio (21° - 22° de Latitud Norte y $104^{\circ}45'$ - $105^{\circ}30'$ de Longitud Oeste), es una zona Aw es decir: tropical lluviosa con lluvias en verano, la temperatura excede los 18° C. durante todo el año y la temporada de lluvias queda localizada en los meses de julio, agosto y septiembre, con una precipitación pluvial media anual mayor de 1200 mm.

3.1.2. Cuenca del Río Grande de Santiago : las estaciones pros-

pectados en la cuenca del Santiago abarcan un área delimitada por el cuadrante : paralelos $21^{\circ}30'$ y $21^{\circ}50'$ de Latitud Norte y Meridianos $104^{\circ}45'$ y $105^{\circ}50'$ de Longitud Oeste. Los puntos geográficos visitados se identifican en los Mapas 2 y 3 y en la Tabla No. 1, con la letra "B" y un subíndice numérico por estación. Se consideran en esta cuenca, las estaciones de la localidad tipo sobre el arroyo "El Naranjo", que se denotan con la letra "N" y correspondientes subíndices. En las localidades de "Mesas de Picachos" (S1) y "Salazaras" (S2), Municipio de Tepic, se identifican el arroyo "El Chilte" y el río "Mololoa" respectivamente. El paso de estos cuerpos por factorías (Ingenio Fco. I. Madero) y la ciudad de Tepic, les confiere un alto grado de contaminación. El clima en la zona es semitemplado (Media Montaña alrededor de 1000 m. S.N.M.) y las zonas aledañas son usadas para la siembra de caña de azúcar.

Entre las poblaciones de : "Yago" (S3), "El Tizate" (S4), "La Presa" (S5), "Villa Hidalgo" (S6) y "Sauta" (S7), todas en el Municipio de Santiago, se encuentra parte del Distrito de Riego de la margen izquierda del río Santiago, provisto de un gran número de canales y represas (Fotografías 4 y 5). En esta zona de clima tropical húmedo, se practica la agricultura intensiva de frijol, chile, ajonjolí y tabaco principalmente.

Las aguas de todos los afluentes del río Santiago mencionados anteriormente están clasificadas por el Atlas del Agua de la S.A.R.H. con una contaminación de primer grado (no potable), S.P.P. (1981).

A la altura de las rancherías : "El Capomo" (S8) y "Chacalilla" (S9), Municipio de San Blas, se ubican 7000 hectáreas de pequeñ -

as lagunas temporales y marismas de suelos salitrosos (Solonchak), que se inundan de agua salobre con las mareas vivas y las aguas residuales de riego que confluyen en el estero de "San Cristobal", desembocando al mar en la "Doca del Borrego", aldeaña al Puerto de San Blas. En esta zona, la agricultura y el pastoreo se practican de manera incipiente.

A uno y tres kilómetros del poblado "El Espino" (S10) respectivamente, se encuentran los arroyos "Fálos María" y "Mal Paso" que al unir sus cauces forman el arroyo "El Palillo", el clima es tropical húmedo y sus aguas claras bajan rápidamente por la montaña desde los 700 m. S.N.M. hasta el mar, por el estero de "San Cristobal" (Fotografía 7).

En la población de "Tecuítata" (N1) convergen los arroyos del "Otatiste" (intermitente) y "El Naranjo" (Perene), que de ahí a una altitud de 300 m. S.N.M., recorre con este último nombre 10 km., pasando sin obstáculos por el poblado "El Llano" (N2) para desembocar en la playa de "La Campana" en la población de Santa Cruz (N3), Municipio de San Blas (Fotografía 8).

3.1.3: Cuenca del Río San Pedro :

El área comprendida a lo largo de los 67 km. de las márgenes del Río San Pedro, en donde se ubican las estaciones muestreadas, se localiza entre los paralelos 21° 50' y 22° 0' de Latitud Norte y los meridianos 104° 55' y 105° 30' de Longitud Oeste. Las estaciones de esta cuenca se identifican con la letra "P" y un subíndice numérico particular (Mapas 2 y 3, Tabla No. 1).

En "El Zopilote" (P1), lugar cercano a Ixcallán del Pozolillo, Municipio de Ruín, descarga intermitentemente el arroyo de "Las

Guávimas". En las cercanías se encuentra el lugar llamado "El Venado" (P2) en donde confluyen pequeños arroyos que brotan de manantiales en la Sierra Madre Occidental, formando un caudal de aguas limpias de corriente rápida que descarga en el río Mezquitil-San Pedro.

En el área comprendida entre las poblaciones de "Pozo de Ibarra" (P3), "Santispat" (P4), "Mezcaltitán" (P5), Municipio de Santiago; y "Tuxpan" (P6), Municipio de Tuxpan, se localiza una superficie parcialmente aprovechada para la agricultura, ocupada en su mayor parte por marismas, esteros y pequeñas venas que son producto de inundación por mareas y crecidas del río San Pedro; este río desborda periódicamente las aguas que no alcanza a descargar sobre la laguna de Mezcaltitán (P7), "Estero del Mezcal" (P8) y el "Estero Grande" (P9). La ganadería se practica de manera extensiva, en las tierras que quedan al descubierto durante la época de secas. Es esta una región característica de la Planicie Costera, con clima tropical húmedo y lluvias abundantes en el verano.

La cuenca de este río, según el Atlas de la S.A.R.H. se clasifica con un grado de contaminación de segundo orden (S.P.F., 1951).

3.1.4. Río El Tetiteco (Uzeta), Cuenca del Ameca :

La región de Uzeta se ubica a más de 1000 m. S.N.M. entre los paralelos 21° 05' y 21° 10' de Latitud Norte y los meridianos 104° 35' y 104° 40' de Longitud Oeste.

En los alrededores de "Valle Verde" (U1), "Tetitlán" (U2) y "Uzeta" (U3), Municipio de Ahuacatlán, se presentan gran número de

manantiales y pozos de agua dulce de buena calidad. El agua utilizada localmente por la población y en pequeños "Trapiches" es descargada en los arroyos: "Ahuacatlán, "Tetiteco" y "Los Ixtetes" que confluyen en el río "Tetiteco", para continuar su recorrido en el río Ameca.

El clima es semitemplado húmedo y la agricultura de temporal practicada, se basa en la caña de azúcar y algunos frutales como el durazno.

3.2. Identificación de Especies :

Las especies de langostinos mencionadas e identificadas en este trabajo, pertenecen todas al Género Macrobrachium spp. Este Género junto con Palaemon y Palaemonetes se incluyen en la subfamilia Palaemoninae, todas las especies de vida libre, marinas, estuarinas y/o dulceacuícolas (Rodríguez de la Cruz, 1965).

Se colectaron e identificaron dos especies nativas de explotación comercial pertenecientes a Macrobrachium spp : M. americanum conocido regionalmente como "Cauque" y M. tenellum nominado localmente como "Moya". La posición taxonómica de estas especies es la siguiente :

Phylum : Arthropoda

Clase : Crustacea

Orden : Decapoda

Familia : Palaemonidae

Subfamilia : Palaemoninae

Tribu : Palaemoninini

Género : Macrobrachium

Especies : Macrobrachium tenellum (Smith)

Macrobrachium americanum (Bate).

3.3. Parámetros Hidrológicos Fisicoquímicos :

En las Tablas 2, 3, y 4 se presentan los datos de los parámetros abióticos : temperatura, oxígeno disuelto, pH y salinidad en 24 de las 25 estaciones agrupadas en tres categorías de acuerdo a su altura sobre el nivel del mar. En la Tabla No. 2 se agrupan las estaciones S 1, S 2, P 1, P 2, U 1, U 2 y U 3; localidades de las unidades orogénicas mencionadas en 3.1.1. , con una altitud media sobre el nivel del mar (S.N.M.) mayor de 300 m. y catalogadas como de "Montaña Media". La Tabla No. 3 muestra los datos de las estaciones S 3, S 4, S 5, S 10 y N 1, agrupadas en la zona de "Baja Montaña", con altitudes medias de 50-300 m. S.N.M.

En la Tabla No. 4 se observan los resultados obtenidos para las estaciones ubicadas en la región geomórfica de la Planicie Costera Noroccidental Nayarita, a menos de 50 m. S.N.M.

En el gráfico No. 1 se reportan las variaciones mensuales de la estación N 3, en donde se relacionan los parámetros fisicoquímicos con el porcentaje de hembras ovígeras, respecto al número total colectado en la localidad tipo.

3.4. Aspectos Bióticos en condiciones Naturales :

La especie en que se evaluó el crecimiento es Macrobrachium americanum (Bate), Crustáceo, Decápodo de hábitos nocturnos; esto realiza su ciclo vital en cuerpos de agua lóticos, es decir, de corriente rápida y de aguas dulces claras, excepto durante los meses de verano, en los que desciende a las zonas de marcia con

el agua salada que penetra por efecto de las mareas en las desembocaduras hacia el mar.

La especie Macrobrachium tenellum (Smith) de menor tamaño, en talla comercial que M. americanum, fué colectada sobre todo en las estaciones de la Planicie Costera, en aguas someras Lénticas, es conocida localmente como "Moya" y se comercializa cocida y sin exoesqueleto como camarón.

En el Gráfico No. 1 se observan los porcentajes de hembras grávidas de M. americanum en relación al total capturado en los diferentes meses, a lo largo del arroyo "El Naranjo" con respecto a las variaciones mensuales de los cuatro parámetros fisicoquímicos evaluados.

En el Gráfico No. 2 se reportan los promedios mensuales de longitud total de los ejemplares de M. americanum colectados en la localidad tipo, que utilizados en su forma "Modal" se presentan en el Gráfico No. 3 con el objeto de interpretar su crecimiento mediante el método de Peterson.

3.5- Crecimiento en condiciones controladas:

Los langostinos nativos sometidos a estudio en condiciones controladas, como se describo en el inciso 2.4.2., se comportaron satisfactoriamente con una mortalidad del 3% en los cuatro meses que duró el bioensayo, con temperaturas del agua dulce en flujo continuo mínima de 24° C. y máxima de 26° C. En el Gráfico No. 5 se observan las curvas de longitud total, longitud abdominal y peso en función del tiempo, que se obtuvieron con los promedios respectivos evaluados mensualmente.

Al final de la experiencia se cosechó una biomasa de 2279.0 g. habiendose utilizado 5459.5 g. de pescado fresco como alimento, es decir un índice de conversión alimenticia de 3.35

I . C . A . - $\frac{\text{Cantidad de alimento}}{\text{Incr. de la Biomasa}} = \frac{5459.5}{1632.0} = 3.35$

3.6: Mercado Nacional :

3.6.1: El producto en el mercado : el langostino, "Acamaya" o "Cauque" tiene una amplia aceptación como "platillo de lujo", ya sea el cuerpo completo o en forma de colas (abdomen). En México se consume la totalidad de la producción internamente, sin exportación ni importación. Las normas y requerimientos de calidad son mínimos y la mayor parte del producto se comercializa y consume en las localidades de extracción, distribuyéndose rápidamente en fresco sin almacenajes prolongados. Los Estados de Veracruz, Tamaulipas y Tabasco en el litoral del Golfo de México; y de Guerrero, Colima, Nayarit y Sinaloa en el Pacífico son los que según las estadísticas pesqueras reportan las capturas más altas de langostino de las diversas especies de este Crustáceo mencionadas en la introducción de este trabajo. La mayor parte de la producción se consume localmente por el turismo de estos Estados, introduciéndose al D.F. sólo un 6% del total aproximadamente (Santiago, 1982).

3.6.2: Producción Nacional : En la Tabla No. 5 se observan los volúmenes de captura, valor de la producción y precio por kilogramo al mayoreo, reportados por la Secretaría de Pesca en sus Anuarios Estadísticos de los años de 1974 a 1984.

En el Gráfico No. 6 se observan las capturas Nacionales mensuales en el año de 1984.

En el Estado de Nayarit la producción registrada en los últimos 5 años se observan comparativamente a la producción nacional en el Gráfico No. 7.

3.6.3r Oferta y Demanda : el producto como se menciona en 3.6.1. es absorbido en su mayoría localmente y solo una parte mínima es introducido en el mercado fuera de las áreas de explotación. Considerando una población en México de 80 millones de habitantes, el consumo de langostino per capita en 1981 fué de 23.61 g. y para el año de 1984 se incrementó a 47.24 g., se puede calcular una tasa de consumo de 7.87 g./p.c./año, por lo que la demanda para 1987 podrá oscilar alrededor de las 5668.8 toneladas

3.6.4. Comercialización : las presentaciones más comunes son fresco o congelado, generalmente completo (sin descabezar), algunas veces es distribuido descabezado, o sea las puras colas (abdomen), las de menor tamaño revueltas con camarón.

La distribución del producto enhielado se realiza en vehículos con refrigeración y en algunos casos inclusive, en avioneta.

Los precios en el mercado varían de acuerdo a la época del año y por región, alcanzando precios muy atractivos para el productor en los mercados urbanos y turísticos.

En la actualidad el "precio de playa" en el Estado de Nayarit es de \$1200.00 M.N./Kg. y en el mercado de la Viga en el D.F. es de \$1300.00 M.N., alcanzando precios de \$6200.00 M.N. en los supermercados de la ciudad.

IV- DISCUSION DE RESULTADOS :

4.1.-Zonas con potencial de cultivo :

De acuerdo a las altitudes sobre el nivel del mar (S.N.M.) se clasificaron las localidades prospectadas en tres grupos o zonas con características topográficas e hidrológicas similares:

4.1.1- Planicie Costera : cuerpos de agua a menos de 30 m. S.N.M., que en las cercanías a su desembocadura al mar, pasan a formar parte de lagunas y osteros en donde la mezcla de agua dulce con salada procedente del mar, produce aguas salobres que conforman el hábitat ideal para la reproducción del langostino como lo corroboran los datos representados en el Gráfico No. 1, en donde se observa una estrecha relación entre el % de hembras grávidas en las cercanías de la desembocadura del arroyo "El Naranja", en los meses de agosto-septiembre, y los máximos de precipitación pluvial que propician salinidades desde 0.4 hasta 30.0 partes por mil (ppm).

Para el caso de la especie exótica M. rosebergii, Ling (1962, 1979); Fujimura (1972); Domínguez (1980), mencionan como requisito para la crianza óptima de larvas, el hacerlo en aguas con salinidades que fluctuen entre las 5.0 y 15.0 ppm y a temperaturas de 24° a 28° C.; por lo que la localidad de "Santa Cruz", con aportes de agua dulce de buena calidad todo el año y agua salada marina de la Bahía de Matanchón, así como una temperatura media anual del agua de 24° C., podría servir para el establecimiento de un cultivo piloto en ciclo completo, experimentando con M. rosebergii y con la especie nativa M. americanum.

En todas las localidades catalogadas en la zona de planicie costera existe como ya se mencionó en 3.1., amplias áreas de marisma, particularmente en los alrededores de : Villa Hidalgo (G6), Santa (S7), El Capomo (S8), Chacalilla (S9), Mezcaltitán (F5), Tuxpan (F6), Estero del Mazcal (P8) y Estero Grande (F7), así como Santa Cruz (N2, N3), que reúnen las condiciones topográficas y climáticas ideales para el cultivo de langostino, con agua dulce abundante todo el año y suelos Solonchak con una proporción de arcilla-limo suficiente para constituir bordes de estanques rústicos de engorda.

4.1.2: Baja Montaña : las localidades de esta zona en la base de las dos grandes unidades orogénicas ya mencionadas, con altitud media de 50 a 300 m. S.N.M., poseen afluentes de agua dulce de buena calidad que de manera natural producen langostino nativo *M. americanum*. La topografía del terreno permite que solo en limitadas extensiones en : Yago (S3), El Tizate (S4), y La Presa (S5), pueda practicarse la engorda semi-extensiva de langostino. El clima y la calidad del agua permite que con proyectos adecuados se pueda implementar estanquería para engorda de langostino en sistema intensivo, como el que se propone en el plano de la Figura No. 5.

4.1.3: Media Montaña : las áreas visitadas de esta zona se encuentran entre los 300 y 1000 m. S.N.M. Los cuerpos de agua descritos en 3.1, presentan cierto grado de contaminación. Mesas de Picachos (S1), Salazaras (S2), Valla Verde (U1), Tatitlán (U2) y Uxta (U3), excepto en las localidades El Zopilote (P1) y El

Venado (P2), que por originarse en manantiales lejanos a centros de población importantes tienen agua de óptima calidad. A pesar de que en algunos lugares fuera de las corrientes principales se extraen langostinos *M. americanum* de gran tamaño (más de 100 g.) para consumo local, el establecimiento de estanquería para engorde sería a muy altos costos por las relativas bajas temperaturas del agua (20° C. promedio) que retardarían el crecimiento, y además por lo abrupto de la topografía.

4.2. Crecimiento del langostino nativo *M. americanum*:

4.2.1: En condiciones naturales: Debido a que el arroyo "El Naranja" es un sistema que en una corta distancia (10 Km.) nace y corre sin entrar en contacto con otros cuerpos de agua hasta desembocar en el mar, se infiere que existe una población relativamente estable de *M. americanum* y que los datos muestrales de longitud pueden ser utilizados para interpretar el crecimiento. Se observa en el Gráfico No. 2 cambios significativos en la frecuencia de ciertas tallas a lo largo del estudio, que mediante el desplazamiento modal de los promedios, pueden utilizarse para calcular las tasas mensuales de crecimiento (Gráfico No. 3), obteniéndose una tasa promedio de 1.5 ± 0.4 cm./mes. New, 1960, reporta 1.2 cm./mes para *M. americanum* y 1.5 cm./mes para *M. rosebergii*.

4.2.2: Condiciones controladas: Los langostinos sometidos a cultivo intensivo se comportaron satisfactoriamente, obteniéndose una tasa promedio de crecimiento de 1.6 cm./mes (Gráfico No.5). Aunque la diferencia de esta tasa con la obtenida en el medio natural no es significativa, es posible pensar que con una dieta balanceada y en áreas más extensas se pueden engordar postlarvas

y juveniles de M. americanum con buenos rendimientos. El cociente entre la cantidad de alimento utilizado y el incremento de la biomasa, que dió como resultado un índice de conversión alimenticia de 3.35 es aceptable considerando que se utilizó alimento en fresco y de muy bajo costo (pescado no comercial).

4.3. Producción y Mercado Nacional :

Las especies de Macrobrachium registradas en las estadísticas pesqueras nacionales como langostinos han pasado a ocupar un lugar importante (el séptimo económicamente hablando) dentro de la explotación pesquera, pasando de una producción de 697 Ton. con valor de 10.3 millones de pesos, a 3779 Ton. y valor de 2274.8 millones de pesos en 1954 (Tabla No.5).

La demanda nacional calculada en base a la tasa de consumo de 7.97 g/p.c./año, será de 5668.8 Ton. para 1957, por lo que se hace la observación de que la explotación de langostino por extracción simple debe incrementarse y ser complementada con acuicultura, para cubrir la demanda nacional. Además existe la posibilidad potencial del mercado exterior, que al aumentar la demanda podría a través del cultivo de langostino crear fuentes de trabajo y divisas para el país.

Comparando la producción registrada por el Estado de Nayarit, se puede comprobar que con solo el 0.16% de la producción nacional, tiene amplias posibilidades de incrementar la oferta en el mercado, aprovechando sus vastos recursos de terreno y aguas disponibles para el cultivo de langostino.

V- CONCLUSIONES :

5.1- Existen tres tipos básicos de zonas en las que es factible el cultivo de langostino en Nayarit:

5.1.1- Planicie Costera (altitud: < 50 m. S.N.M.), ideal para el cultivo de ciclo completo.

5.1.2- Baja Montaña (altitud: 50-300 m. S.N.M.), con posibilidades para engorda en cultivos intensivos.

5.1.3- Media Montaña (altitud: 300-1000 m. S.N.M.), con posibilidad para engorda intensiva a mayor costo.

5.2- La especie nativa de langostino o "Cauque" potencialmente cultivable es Macrobrachium americanum.

5.3- La engorda de juveniles de M. americanum en condiciones controladas es factible.

5.4- En Nayarit existe la posibilidad de cultivar M. rosembergii.

5.5- La demanda potencial de langostino en el mercado nacional sobrepasa a la oferta actual.

VI. RECOMENDACIONES :

6.1- Se recomienda el implementar una granja piloto integral en la zona seleccionada como localidad tipo, en la desembocadura del arroyo "El Marañón", ejido de Santa Cruz, Municipio de San Blas.

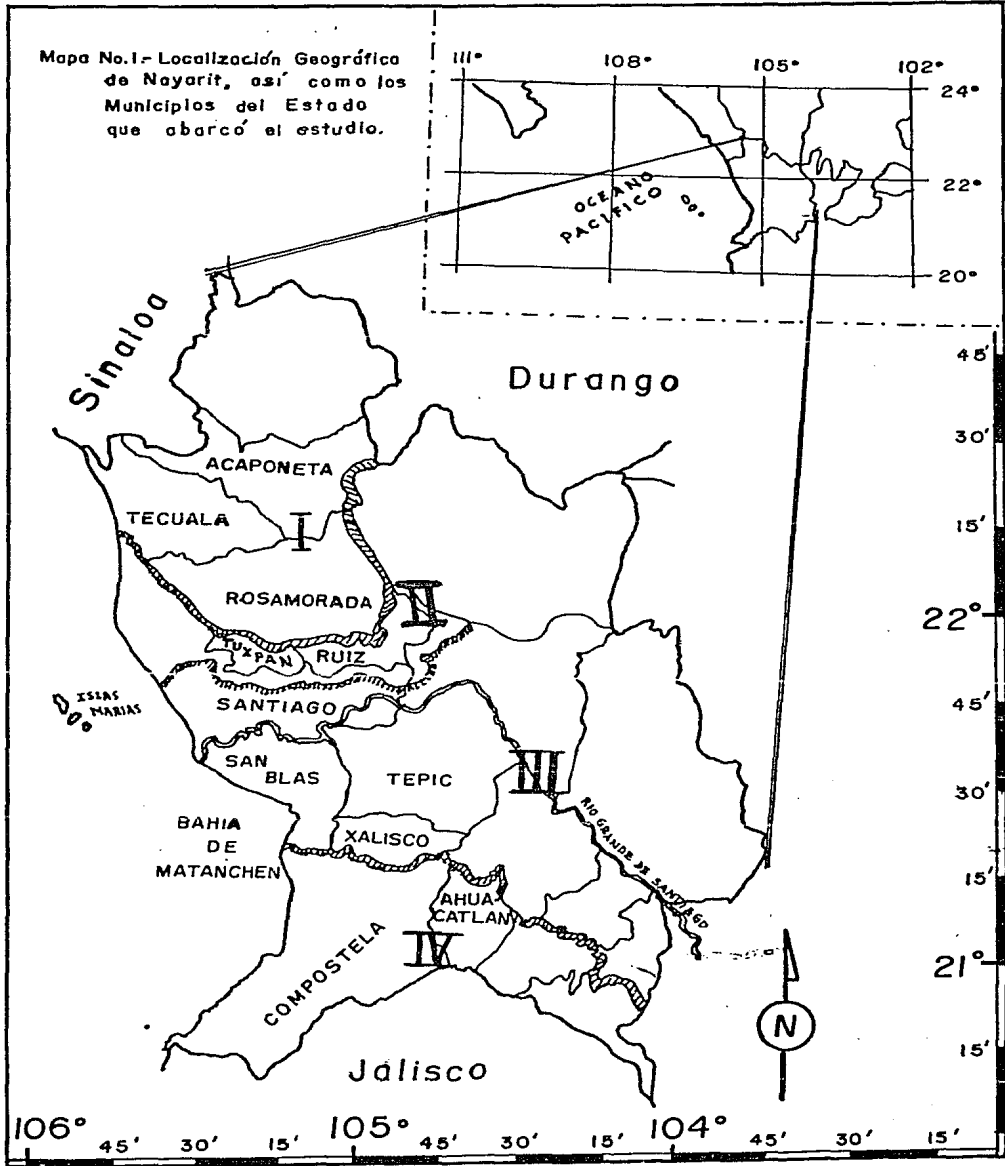
6.2- Contrastar el rendimiento y rentabilidad del cultivo, utilizando la especie nativa Macrobrachium americanum y la exótica Macrobrachium rosebergii.

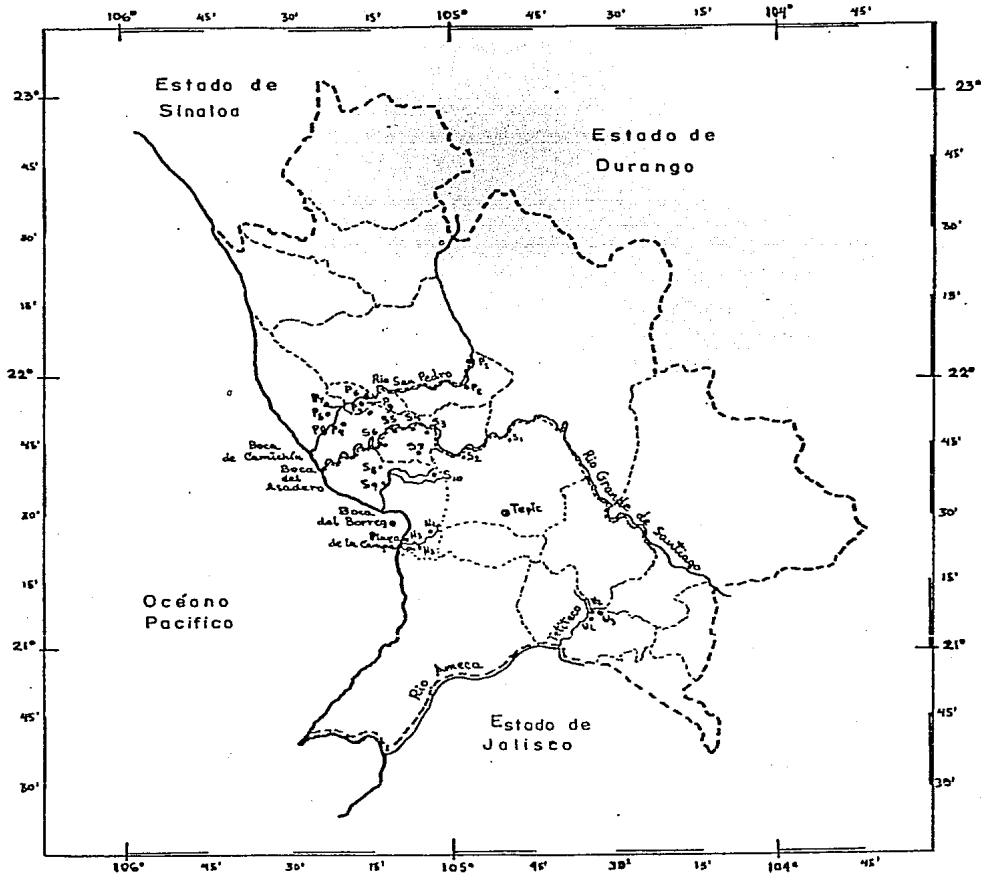
6.3- Realizar bioensayos de crecimiento bajo diferentes condiciones con la especie nativa M. americanum.

6.4- Practicar el semicultivo en estanquería rústica rectangular alargada con muros revestidos de cantos rodados sobrepuestos, colectando las postlarvas o juveniles de M. americanum del medio natural.

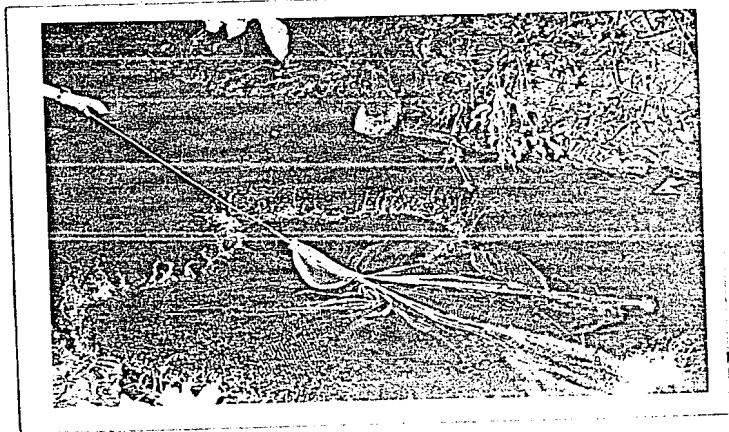
VII- ANEXO I MAPAS, FOTOGRAFÍAS, DIBUJOS, TABLAS Y GRÁFICAS:

Mapa No. 1.- Localización Geográfica de Nayarit, así como los Municipios del Estado que abarcó el estudio.

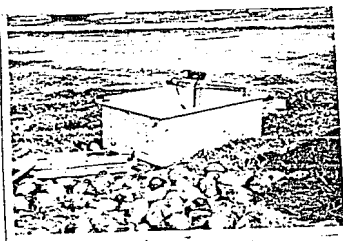




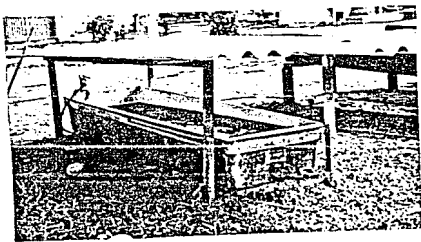
Mapa número 2.- Localización de estaciones dentro de sus límites municipales.



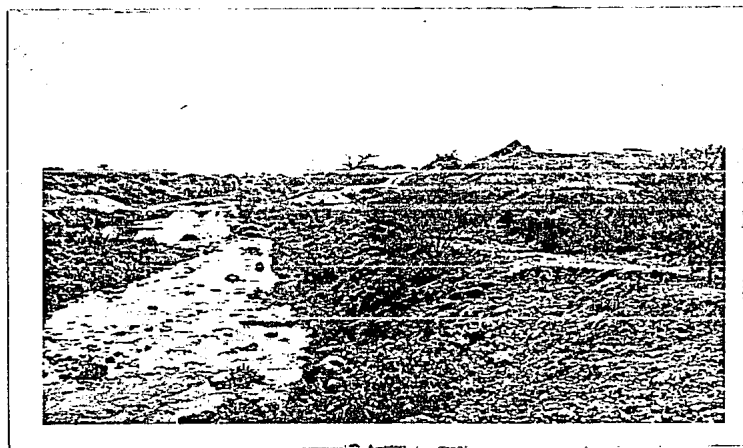
Fotografía Núm. 1 Colecta de especímenes



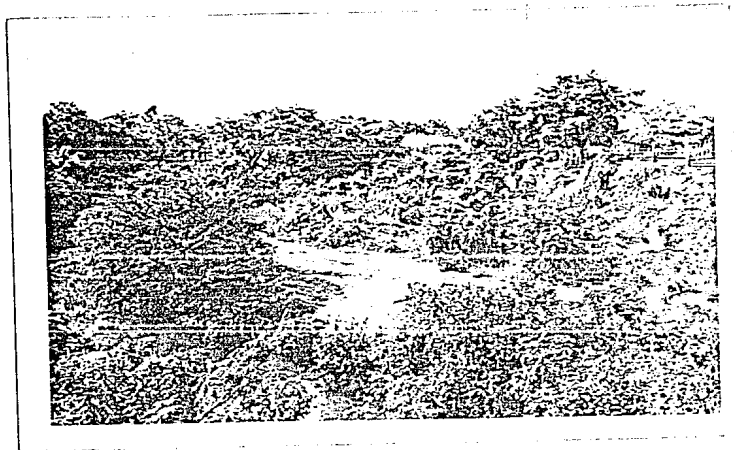
Fotografía Núm. 2 Tanque de transporte.



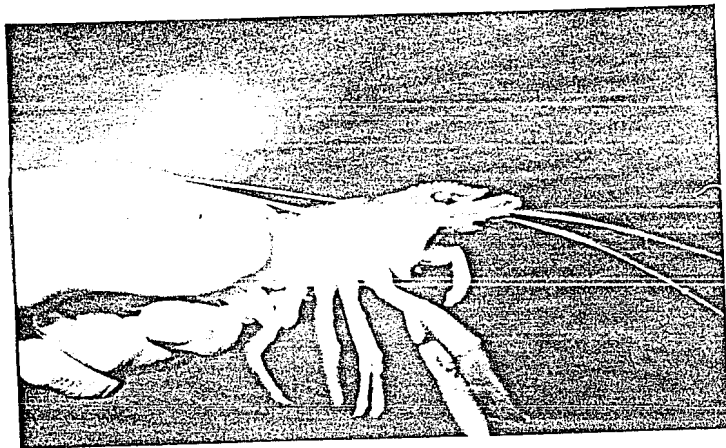
Fotografía No.3 Pileta de experimentación.



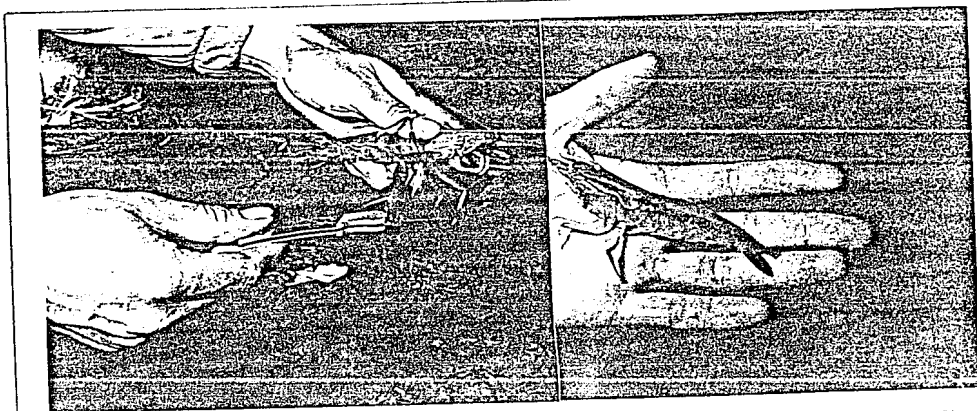
Fotografía 4 y 5.- Se observa un pequeño canal de drenado y material para la construcción de una futura represa, arroyo "El Tizate", Municipio de Santiago Ixc.



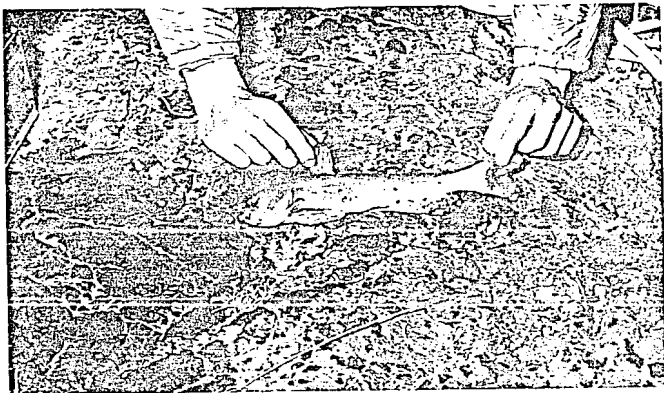
Fotografías 7 y 8.-Arroyos de agua limpia, que fluyen sin obstáculos hasta el estero en la zona de planicie costera con clima cálido húmedo.



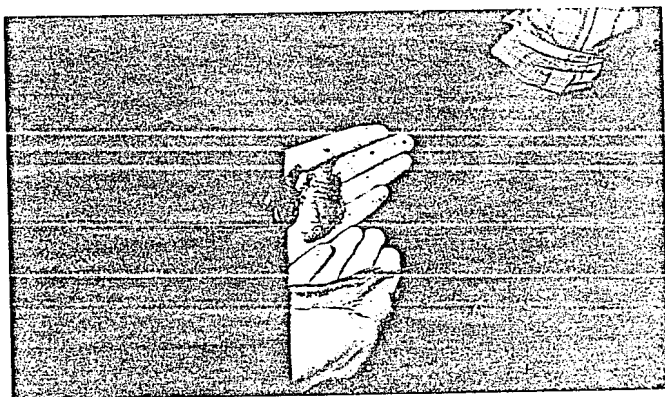
Fotografía número 9 : Macrobrachium americanum, Holthuis, 1952. Se observa la dentadura del rostrum, y la coloración de las quelas del segundo par de apéndices cefalotorácicos.



Fotografía número 10 : Adulto de M.americanum con las quelas bien desarrolladas y juvenil a la derecha.

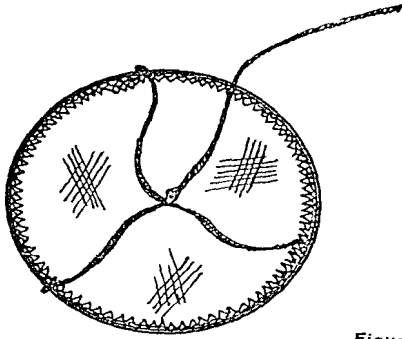


Fotografía núm. 11.- Se observa un pequeño "Bagre" (*Ictalurus* sp.), capturado como fauna de acompañamiento del "Langostino" nativo.



Fotografía núm. 12.- La "Mojarra negra" (*Tilapia*) - es una especie exótica, que invade ya casi todos -- los embalses mexicanos.

(35)



0.75 m

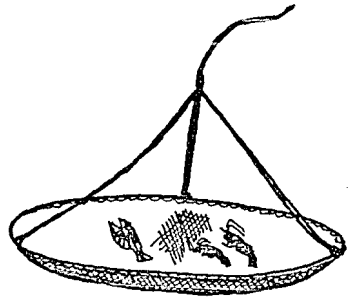


Figura No.1- Trampa "jaibera" circular; cebada con pescado fresco.

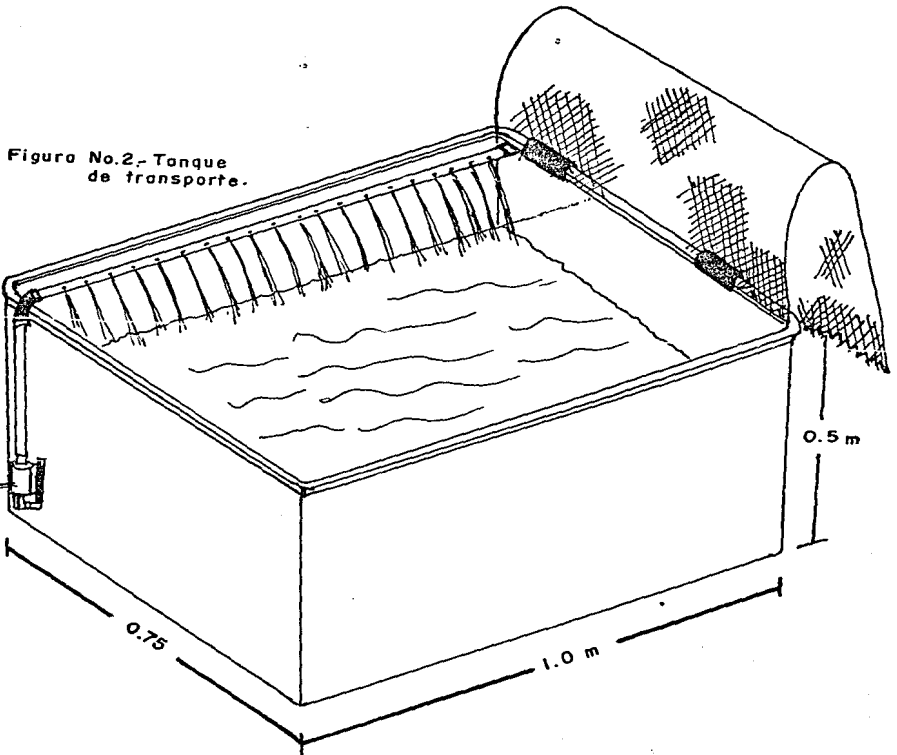


Figura No.2- Tanque de transporte.

Figura No. 3- Ictiómetro mediciones de las longitudes total (L.T.) y abdominal (L.A.)

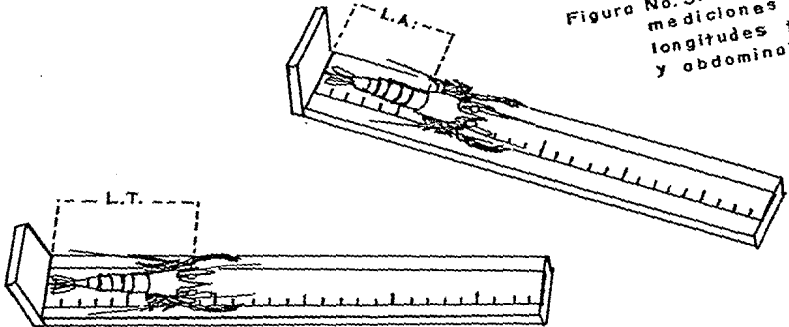
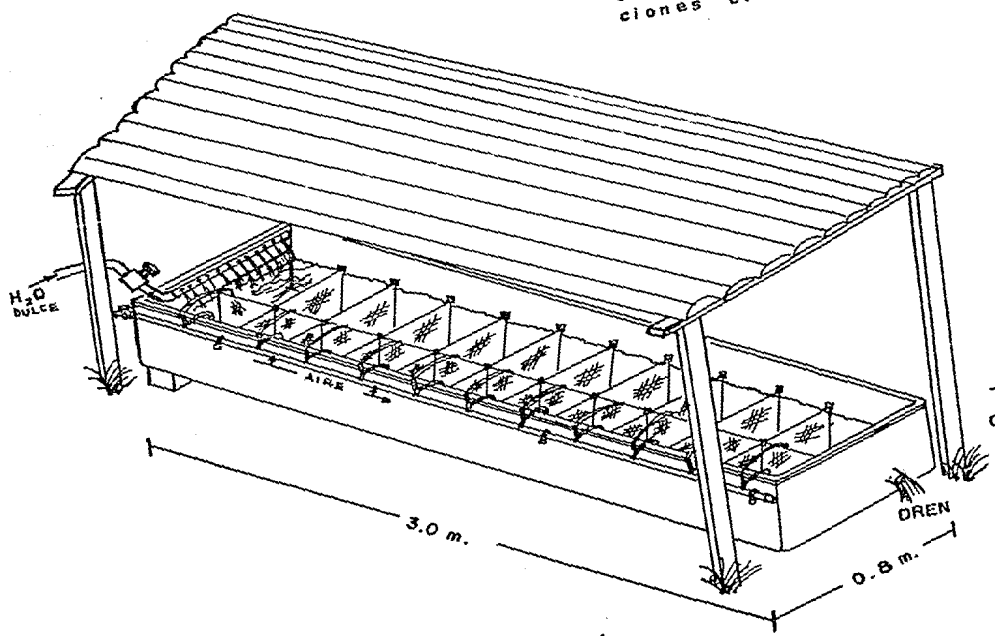


Figura No. 4. Tanque de crecimiento en condiciones controladas.



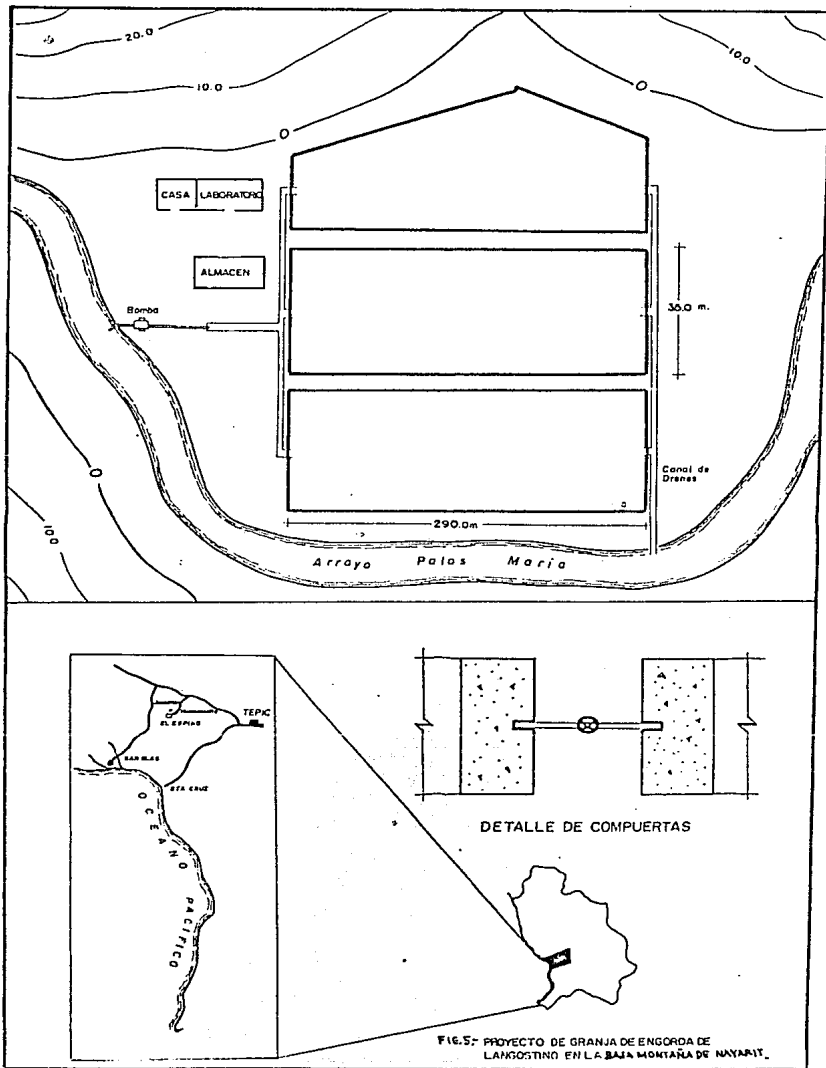


FIG.5: PROYECTO DE GRANJA DE ENGORDA DE LANGOSTINO EN LA BAJA MONTAÑA DE NAYARIT.

Tabla No. 1:

	CLAVE :	NOMBRE DE LOCALIDADES :	MUNICIPIO:
Cuenca del rio	S1	Mosas de Picachos	Tepic
	S2	Salazaras	Tupic
Santiago :	S3	Yago	Santiago
	S4	El Tizalo	Santiago
	S5	La Presa	Santiago
	S6	Villa Hidalgo	Santiago
	S7	Santa	Santiago
	S8	El Capomo	San Blas
	S9	Chacalilla	San Blas
	S10	El Espino	San Blas
	N1	Tocuitata	San Blas
	N2	El Llano	San Blas
	N3	Santa Cruz	San Blas
Cuenca del San	P1	El Zopilote	Ruiz
	P2	El Venado	Ruiz
Pedro :	P3	Pozo de Ibarra	Tuxpan
	P4	Santisped	Santiago
	P5	Mezcallitan	Santiago
	P6	Tuxpan	Tuxpan
	P7	L. Mezcallitan	Santiago
	P8	Estero del mezcal	Santiago
	P9	Estero Grande	Tuxpan
Cuenca del rio	U1	Valle Verde	Ahuacatlan
	U2	Tetitlan	Ahuacatlan
Ameca :	U3	Uzeta	Ahuacatlan

TABLA No. 2.- Montaña media (más de 300 metros S.N.M.)

PARAMETRO:	T°C.	O ₂ P.P.M.	P.H.
ESTACION:			
S ₁	17-22	8.0-10.4	6.7-7.2
S ₂	19-24	2.9-5.3	5.4-6.8
P ₁	15-22	8.3-11.6	6.8-7.2
P ₂	18-22	8.1-11.6	6.7-7.2
U ₁	16-22	4.6-7.6	5.9-6.7
U ₂	16-28	5.2-7.3	5.7-6.7

TABLA No. 3.- Baja montaña (50-300 m. S.N.M.)

PARAMETRO:	T°C.	O ₂ P.P.M.	P.H.
ESTACION:			
S ₃	19-25	6.1-9.3	6.3-6.9
S ₄	20-27	6.0-8.2	6.8-7.2
S ₅	20-26	5.6-8.3	6.5-7.3
S ₁₀	18-24	7.8-11.4	6.8-7.3
N ₁	19-25	7.0-9.6	6.7-7.0

TABLA No. 4.- Planicie Costera (menos de 50 m S.N.M.)

	T°C	O ₂ P.P.M.	P.H.	S p.p.m.
S ₆	20-26	4.0-7.5	6.5-7.4	0.1
S ₇	19-26	5.0-8.0	6.8-7.4	0.1
S ₈	22-30	2.0-9.0	6.4-7.9	0.1-8.0
S ₉	24-31	0.8-6.0	6.3-7.9	0.1-30.0
P ₃	-----	-----	-----	-----
P ₄	-----	-----	-----	-----
P ₅	24-31	2.0-6.0	6.9-7.8	0.1-30.0
P ₆	23-30	3.0-9.0	6.4-7.2	
P ₇	24-31	2.0-7.0	6.5-7.6	0.1-28.0
P ₈	23-31	2.0-7.5	6.5-8.0	0.1-8.0
P ₉	24-32	3.0-6.0	6.4-7.6	0.1-8.0
N ₂	20-28	4.0-12.0	6.6-7.3	0.1
N ₃	21-30	2.0-8.0	6.8-7.6	0.1-34.0

Las capturas más abundantes en estas zonas se efectúan durante los meses de Julio y Agosto, llegando la producción reportada a 3,755 Kg., para el año de 1981 (Depto. de Pesca 1981).

TABLA No.5: Volumen de captura y precios nacionales de langostino (Anales de Estadísticas Pesqueras):

AÑOS :	VOLUMEN TONELADAS :	VALOR MILES \$:	PRECIO \$/Kg. :
1974	697.117	10345.229	14.80
1975	1016.909	30396.514	29.90
1976	1396.273	59655.893	42.70
1977	839.951	49192.609	58.60
1978	1027.0	79233.00	77.15
1979	1580.0	147818.00	93.75
1980	1897.0	220713.00	116.85
1981	3725.0	645378.00	173.25
1982	3311.0	734885.00	221.95
1983	2306.0	983907.00	426.70
1984	3779.0	2274797.00	607.25

Parámetros:	S	T	O ₂	P.H.	♀	♀ M.
Meses:	P.P.m.	°C	P.P.M.		N.M./N.T.	%
AGOSTO	3.0	31.0	2.9	7.3	23 / 27	85.2
SEPTIEMBRE	0.4	30.8	3.8	6.9	13 / 22	59.1
OCTUBRE	3.8	29.5	4.2	7.4	7 / 30	24.1
NOVIEMBRE	4.0	29.0	4.7	7.8	8 / 26	30.8
DICIEMBRE	8.0	28.3	5.0	7.6	3 / 18	16.7

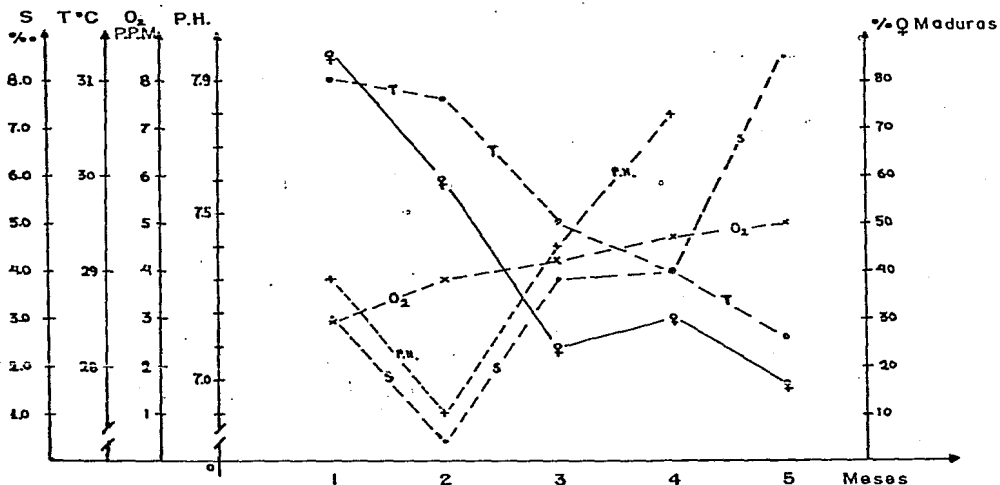


Gráfico Núm. 1.- Porcentajes de hembras maduras contrastados en parámetros físicos en función del tiempo.

- S --- Salinidad en partes por mil.
- T --- Temperatura en grados centígrados
- x--- O --- Oxígeno disuelto en partes por millón
- +--- P.H. --- Potencial de Hidrógeno
- ♀ --- ♀ Porcentaje de hembras maduras en relación al número total (N.T.) de hembras colectadas.

GRAFICO Num. 2: Promedios mensuales de longitud total, en condiciones naturales. M. americanum.

AGOSTO

Intervalo de clase	f	Clase cm.	f · x cm.
4.5-6.4	12	5.45	65.4
6.5-8.4	18	7.45	134.1
8.5-10.4	11	9.45	104.0
10.5-12.4	8	11.45	91.6
12.5-14.4	3	13.45	40.4

$$N = \sum f = 52 \quad \sum f \cdot x = 435.4$$

$$\bar{x} = \frac{\sum f \cdot x}{N} = \frac{435.4}{52} = 8.37 \text{ cm.}$$

SEPTIEMBRE

Intervalo de clase	f	Clase cm.	f · x cm.
4.7-6.6	8	5.65	33.9
6.7-8.6	13	7.65	99.5
8.7-10.6	20	9.65	193.0
10.7-12.6	11	11.65	128.2
12.6-14.7	5	13.65	68.3

$$N = \sum f = 55 \quad \sum f \cdot x = 522.7$$

$$\bar{x} = \frac{\sum f \cdot x}{N} = \frac{522.7}{55} = 9.5 \text{ cm.}$$

OCTUBRE

Intervalo de clase	f	Clase cm.	f · x cm.
6.1-8.0	5	7.05	35.3
8.1-10.0	8	9.05	72.4
10.1-12.0	26	11.05	287.3
12.1-14.0	13	13.05	169.7
14.1-16.0	3	15.05	45.2

$$N = \sum f = 55 \quad \sum f \cdot x = 609.7$$

$$\bar{x} = \frac{\sum f \cdot x}{N} = \frac{609.7}{55} = 11.08 \text{ cm.}$$

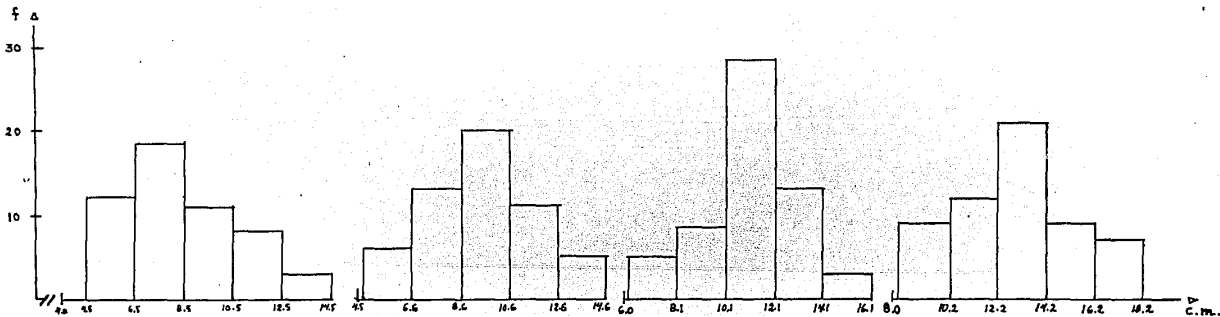
NOVIEMBRE

Intervalo de clase	f	Clase cm.	f · x cm.
8.3-10.2	9	9.25	83.3
10.3-12.2	12	11.25	135.0
12.3-14.2	21	13.25	278.3
14.3-16.2	9	15.25	137.3
16.3-18.2	7	17.25	120.8

$$N = \sum f = 58 \quad \sum f \cdot x = 754.5$$

$$\bar{x} = \frac{\sum f \cdot x}{N} = \frac{754.5}{58} = 13.0 \text{ cm.}$$

(48)



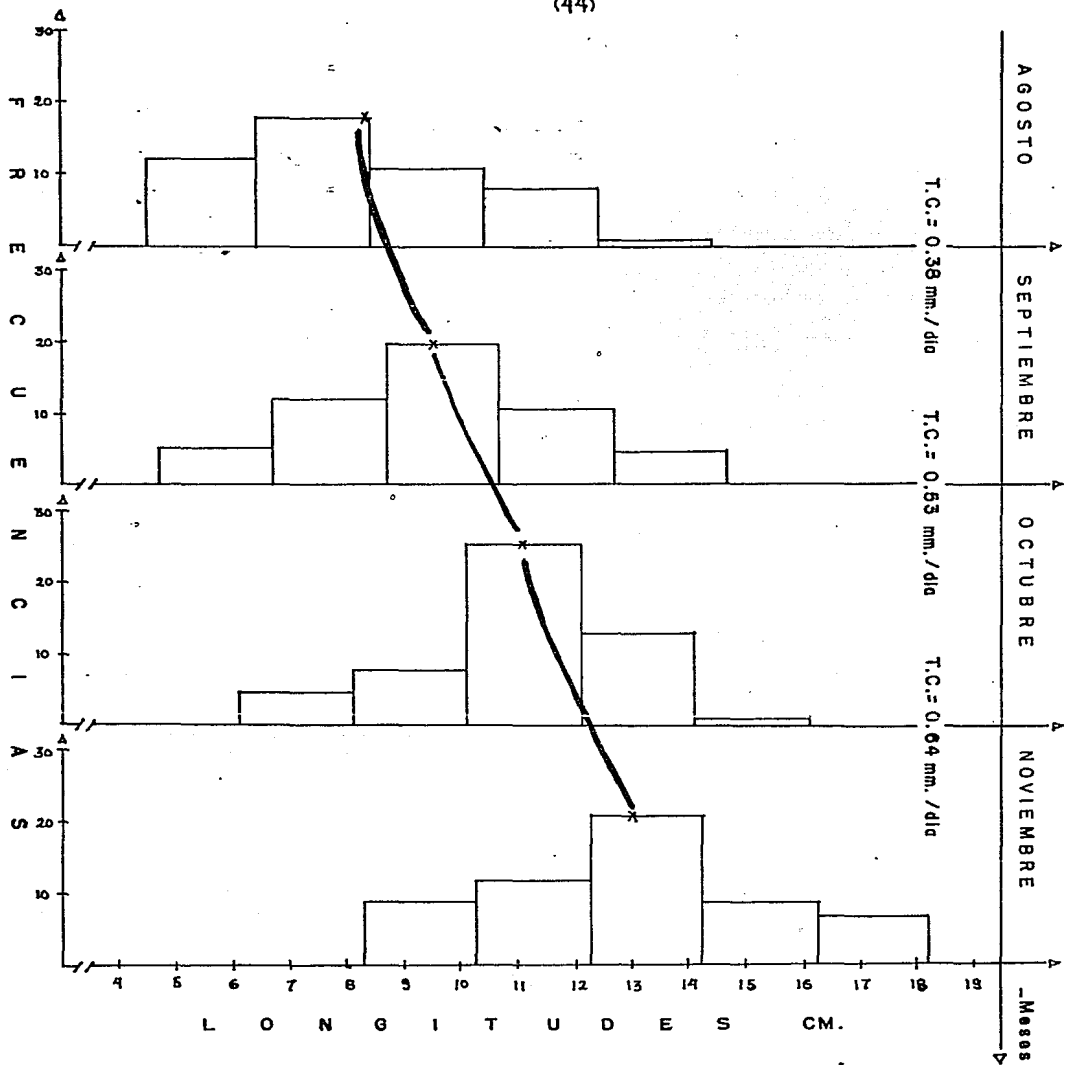


Gráfico número 3 - Interpretación del crecimiento en condiciones naturales, por el método de desplazamiento modal (Petersen).

*T.C. =Tasa de Crecimiento.

Biometría mensual				0			1			2			3		
Especie:	L.T.cm	L.A.cm	P.g.	L.T.cm	L.A.cm	P.g.	L.T.cm	L.A.cm	P.g.	L.T.cm	L.A.cm	P.g.	L.T.cm	L.A.cm	P.g.
M. americanum	11.0±1	5.9±.8	19.0±1.3	11.9±1.1	6.4±.9	25.0±1	15.4±1	8.0±1.1	37.0±.8	15.8±1	10.3±1.2	53.0±.8			

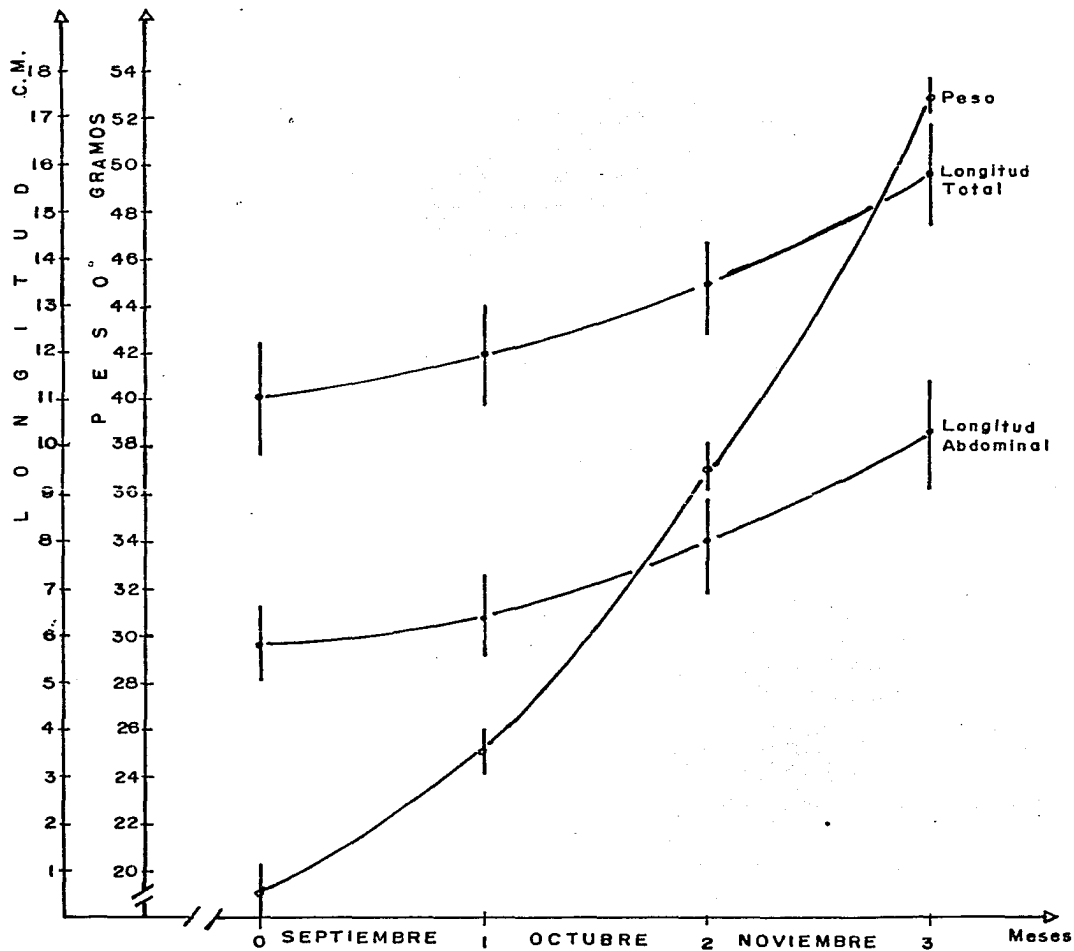
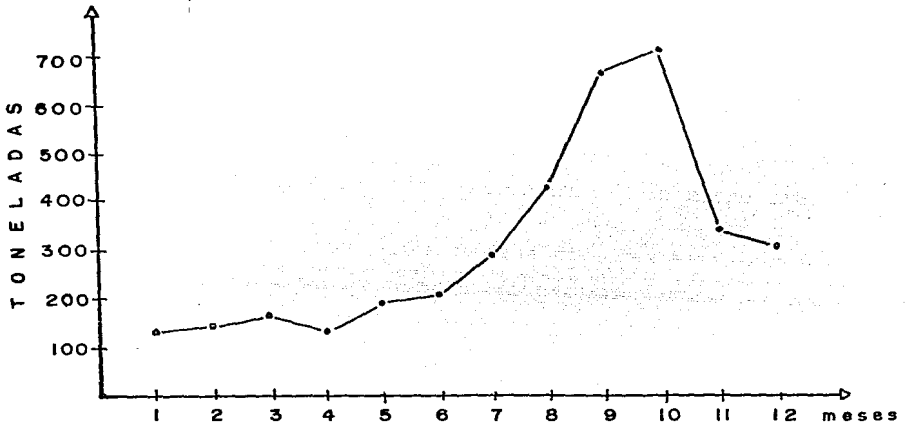


Gráfico No. 5 - Crecimiento en ambiente controlado.

(46)



Meses:	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Totales
Toneladas:	135	148	165	136	196	210	293	432	677	721	347	319	3779
Porciento:	3.4	3.8	4.2	3.6	5.2	5.4	7.6	11.3	17.8	20.8	9.0	8.4	100%

GRAFICO No. 6 - Producción nacional de Langostino 1984 . (FUENTE SEC. PRISA 1984)

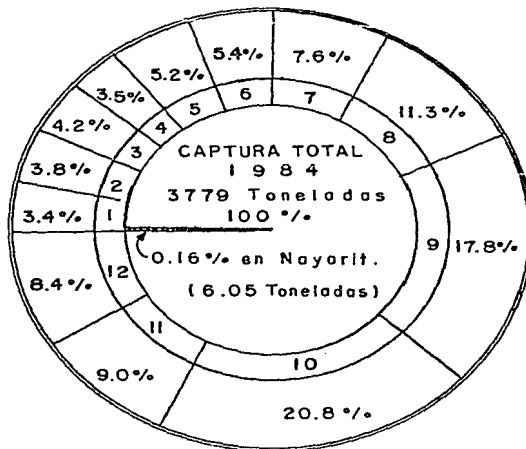


GRAFICO No. 7 - Distribución porcentual de la captura mensual de langostino y % del total nacional correspondiente a Nayarit.

VIII- BIBLIOGRAFIA :

- A.F.I.S.A. (1982) Estudio de Prefactibilidad para el cultivo de langostino en Nayarit. COPLADENAY . S.P.F. Nayarit, México.
- Arana M., F. (1980) Datos sobre el cultivo del langostino asiático Macrobrachium rosebergii (De Man) en México. 2do. Simp. Lat. de Acuacultura. Depto. de Pesca. México.
- Cabrera C., M. (1980) Método para el cultivo comercialmente rentable del camarón pricto o langostino manos de carrizo, Macrobrachium acanthurus (Wiegmann, 1836). 2do. Simp. Lat. de Acuacultura, Depto. de Pesca. México.
- Depto. de Pesca (1974-1981) Anuarios Estadísticos de Pesca. Depto. de Pesca, México.
- Domínguez M., J. (1980) Estrategias para la optimización del cultivo de langostino (Macrobrachium rosebergii, De Man). 2do. Simp. Lat. de Acuacultura. Depto. de Pesca. México.
- Fujimura & Okamoto (1972) Notes on the Development of a Practical Mass Culturing Technique of a Giant Prawn Macrobrachium rosebergii in Hawaii. Ed. R. Pillay, Fishing News Books Ltd. England.
- Godwin, H.L. (1974) The Aquaculture of Fresh Water Prawns (Macrobrachium spp). Marine Research Laboratories, St. Petersburg, Flo. USA.
- Holthuis, L.B. (1982) A General Revision of Palaemonidae (Crustacea, Decapoda, Natantia) of the Americas II. University of South Cal. Press. USA.

- Kensler, C.D. (1974) El Desarrollo y Cultivo de Langostino de río en Michoacán y Guerrero, México. Programa FIUD-FAO. México.
- Ling, S.W. (1962) Studies on the Rearing of Larvae and Juveniles of Macrobrachium rosenbergii (De Man) Rep.L.P.F.C. Curricular Affairs Bull No. 35. Malasia.
- Ling, S.W. & Costello, T.J. (1973) Review of Culture of Fresh Water Prawns. FAO. Rome, Italy.
- Ling, S.W. (1977) The Culture of Fresh Water Prawns Advances in Aquaculture. Ed. R. Pillay. FAO New Fishing Books Ltd. England.
- Martínez, P., C.A. et al (1980) Avances sobre el semicultivo de Macrobrachium tenellum. 2do. Simp. Lat. de Acuicultura. Depto. de Pesca. México.
- New, M.B. (1980) El potencial de cultivo de langostino en Latinoamérica. Revista Latinoamericana de Acuicultura. Depto. de Pesca. México.
- Rodríguez de la Cruz, Na. C. (1965) Contribución al conocimiento de los palaemónidos de México. Anales del I.N.I.E.P. México.
- Román, D., R. (1976) Contribución en conocimiento de Distribución del langostino Macrobrachium tenellum (Smith) en lagunas costera de Guerrero, México. Tesis Fac. Ciencias, UNAM, México.
- Sánchez C. (1974) Desarrollo larvario de Macrobrachium tenellum, en el Salvador. Advances in Aquaculture. Ed. S. Pillay. FAO New Fishing Books Ltd. England.
- Santiago L., G. (1982) Proyecto para el cultivo integral de langostino en Las Elancas, Municipio de Coyuca, Guerrero. Delegación Sec. Pesca de Guerrero, México.

- Secretaría de Pesca (1982-1984) Anuarios Estadísticos de Pesca. D.G.I.E.D. Sec., Pesca. México.
- S.P.P. (1981) Síntesis Geográfica de Nayarit. DETENAL. Secretaría de Programación y Presupuesto, México.
- Tanayo, J.L. (1980) Geografía Moderna de México. Ed. Trillas S.A., México.