

# **Programa de la Fauna de Acompañamiento del Camarón en Guaymas: Experiencias de Investigación y Desarrollo**

JORGE E. TREVIÑO

*Escuela de Ciencias Marítimas y Tecnología de Alimentos  
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM)  
Guaymas, Sonora, México*

## **ABSTRACT**

According to recent data, the shrimp bycatch in Mexico represents a potential fisheries resource of some 500,000 tons annually. In view of the small size of the fish constituting the bycatch and its variability in composition, it has not been possible to utilize the resource through existing systems of commercialization. Thus, practically all the fish are returned once again to the sea.

As a result of studies recently undertaken in the shrimping areas of the Mexican Pacific, viable techniques have been developed for the utilization of the bycatch, particularly for direct human consumption. These techniques are based on the use of mechanical deboners capable of producing minced fish free of bones, scales and skin. Deboned mince from bycatch fish has been used as a base for the development of a wide variety of food products, such as dried/salted, frozen, canned and snack items. Acceptability testing of these products has provided promising results. Moreover, the low cost of the raw material and its good nutritive quality could contribute to the improvement of the nutritional status of the population, principally that of low income groups.

The present article summarizes advances made in Mexico with respect to bycatch utilization for human consumption and animal feed by-products.

## **INTRODUCCIÓN**

Durante las operaciones camaroneras comerciales, grandes cantidades de pescado y de otros organismos marinos son capturados incidentalmente y son subsecuentemente desechados al mar. A esta fracción incidental de los lances camaroneros se le conoce como Fauna de Acompañamiento del Camarón (FAC) y representa muchos millones de toneladas de alimento potencial para consumo humano.

La pesca del camarón se realiza en una forma extensiva en México y, consecuentemente, la utilización de la FAC representa una contribución significativa de suplemento de proteína animal para consumo humano. Se ha estimado que la cantidad de FAC desperdiciada, solamente en México, equivale a medio millón de toneladas anuales. Hasta hace poco tiempo se tenía poca información concerniente a la naturaleza de la FAC en México y tampoco sobre adecuadas técnicas de recolección y procesamiento. En mayo de 1977, se inició en el Golfo de California, con base en Guaymas, un proyecto de investigación y desarrollo para la recuperación y aprovechamiento práctico de este potencial pesquero. Este proyecto ha involucrado la cooperación conjunta de instituciones públicas y privadas, como el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) y el Tropical Products Institute, del Reino Unido.

Los desarrollos logrados durante la fase inicial del proyecto, trajeron como resultado el diseño de varios procesos para la utilización de la FAC en la producción de alimentos para consumo humano en diferentes presentaciones, como los seco/salados, congelados, enlatados y tipo botana. Además, los desperdicios arrojados por estas operaciones se han podido utilizar para la manufactura de hidrolizados ácidos (ensilajes), para consumo animal.

### POTENCIALIDAD Y COMPOSICIÓN DE LA FAUNA DE ACOMPAÑAMIENTO DEL CAMARÓN

Durante los años de 1977 a 1980, fueron realizados estudios sistemáticos de la composición y potencialidad de la FAC del Golfo de California (Young y Romero, 1979; Pérez Mellado, 1980). En estos trabajos se obtuvieron datos de las proporciones o rendimientos promedio de camarón: FAC. La media estimada reportada en estos trabajos fue de 1 kg de camarón por cada 9.8 kg de FAC. Considerando una cantidad de camarón traída a tierra anualmente, de cerca de 16,000 toneladas, se puede estimar un potencial de FAC de aproximadamente 160,000 toneladas anuales, únicamente para el Golfo de California. Estas cifras indican que la FAC representa un recurso pesquero de considerable importancia.

Según estos estudios, los pescados de la FAC son generalmente de muy pequeño tamaño, la gran mayoría de ellos se encuentra entre los 7 y 17 cm de longitud (con una media estimada de 12 cm). Algunas observaciones durante estos estudios han indicado que menos del 5% de los pescados de la FAC son recuperados a bordo de los mismos barcos, para su venta en la región. El resto, la mayoría de las veces, es devuelto al mar. Ultimamente se empieza a utilizar la FAC para elaborar harina de pescado, pero en cantidades mínimas.

Hasta hoy día, se han podido identificar a más de 100 especies de pescados que componen la FAC en las muestras colectadas del Golfo de California. De esta manera, la composición del material presenta una variabilidad apreciable. Sin embargo, de acuerdo con los dos documentos citados anteriormente, existe un número limitado de especies de pescados que aparecen con una gran frecuencia y además en abundantes cantidades. Estas especies, la mayoría demersales, tienen la característica de poseer un bajo contenido de grasa en sus tejidos, e incluyen entre otros; leguados (*Citharichthys* spp. y/o *Etropus* spp.); mojarra (*Eucinostomus* spp.); cabacichuchos o canelos (*Diplectrum* spp.); rayadillo (*Orthopristis reddingi*); chano (*Micropogonias altipinnis*) y pez chivo (*Pseudupeneus grandisquamis*).

La variabilidad que presenta la FAC en cuanto a composición, además del pequeño tamaño promedio de los pescados de este recurso, han impedido una comercialización normal de la FAC como pescado fresco. El desarrollo de tecnologías apropiadas para el procesamiento de la FAC, como es el caso de los deshuesadores mecánicos, han facilitado la evolución del desarrollo de alimentos para consumo humano directo, a partir de este gran recurso subutilizado.

### Tecnologías Desarrolladas

En vista de la naturaleza de la FAC, las tecnologías convencionales no son apropiadas para la utilización de esta materia prima en la producción de

alimentos humanos. Sin embargo, con el desarrollo de deshuesadores mecánicos capaces de separar la carne comestible de la piel, escamas y espinas de los pequeños pescados de la FAC, es posible poder producir una pulpa libre de material indeseable, con un buen rendimiento (Tableros, 1980). El principio de estos equipos se basa en la extrusión mecánica de la carne a través de perforaciones en placas, tambores o cilindros de acero inoxidable. Estos equipos son actualmente utilizados a nivel comercial en algunos países, como el Japón, para la producción de una materia prima base utilizada para la elaboración de una gran variedad de productos (Crawford et al., 1972).

Se han realizado estudios para sustituir las actuales operaciones de eviscerado de los pescados de la FAC del Golfo de California (Poulter y Treviño, 1981). Estos estudios han demostrado una disminución considerable del tiempo requerido para realizar estas operaciones, al sumergir los pescados en soluciones al 4% (v/v) de ácido acético. Este tratamiento ocasiona una desintegración del tracto digestivo debido a la acción de enzimas que actúan al disminuir el pH. La pulpa deshuesada producida de esta manera guarda características similares a la pulpa producida después de una evisceración manual. Además, debido al pequeño tamaño de los pescados de la FAC, este tratamiento facilita el manejo y utilización de la FAC para la manufactura de productos elaborados.

En el ITESM, una gran variedad de productos alimenticios para consumo humano han sido desarrollados a partir de la pulpa deshuesada de los pescados de la FAC. Estos incluyen: productos seco/salados, productos congelados y empanizados, productos enlatados, y productos tipo botana.

La mayoría de estos productos han sido sometidos a pruebas de mercado, obteniéndose resultados muy satisfactorios. En adición a esto, se ha demostrado también que los desperdicios del procesamiento de la FAC, es decir, de las operaciones de descabezado, eviscerado y deshuesado, pueden ser utilizados para la preparación de ensilajes de pescado. Dicho producto se ha incorporado como fuente protéica en alimentos para animales, con resultados prometedores.

#### Productos Seco/Salados

Existe un gran interés en el desarrollo de este tipo de productos debido a que no requieren refrigeración para su conservación, de esta manera, pueden ser fácilmente transportados a las áreas rurales alejadas de las costas y contribuir a mejorar la dieta nacional. Se sabe que el consumo actual de pescado *per cápita* en México es de los más bajos de todo el mundo.

Los métodos reportados en literatura para elaborar productos seco/salados, a partir de ictiofauna son muy variados, sin embargo, todos ellos implican la adición de una cierta cantidad de sal acompañada de una deshidratación natural o artificial. La adición de sal a la carne molida promueve simultáneamente una disminución en la capacidad de retención de agua de las proteínas y una protección contra el crecimiento de microorganismos.

Varios investigadores ha aprovechado el efecto de la adición de sal al músculo molido del pescado. Del Valle y Nickerson (1968) desarrollaron un proceso para producir tortas seca/saladas a partir de tiburón del Golfo de

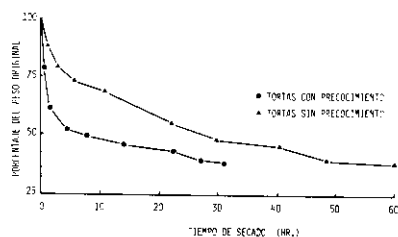
California. El proceso se basa en un "salado rápido" que ocurría al pasar los filetes de tiburón por un molino con la adición simultánea de sal. Young (1978) reportó la utilización de los pescados de la FAC para preparar tortas seca/saladas. En este estudio, en donde se utilizaron deshuesadores mecánicos por primera vez en Guaymas, se encontró que la cantidad de sal óptima a adicionar era del 20% (p/p). Con esta concentración se obtenía un producto final con características adecuadas. Young et al. (1979) modificaron el método anterior al aplicar un precocimiento, previo al secado. Este tratamiento causaba una rápida exudación inicial en las tortas, lo que disminuía considerablemente el tiempo de secado (Fig. 1), también se observó que se mejoraban significativamente las características organolépticas del producto final y, de acuerdo con estudios recientes (Treviño, 1980; Vélez, 1981), las tortas precocidas presentaron un mejor valor nutritivo y una mayor vida de anaquel, comparado con las tortas no precocidas.

El proceso básico para elaborar este producto consiste en un deshuesado mecánico de los pescados de la FAC, utilizando para esto, un sistema Paoli, que consta de un molino que alimenta un deshuesador automático. La materia prima obtenida se mezcla con 20% (p/p) de sal, a velocidad baja. Para la fabricación de las tortas se utilizaron moldes de 9.5 cm de diámetro y 1 cm de espesor. Cada torta tiene un peso húmedo aproximado de 125 g. Las tortas se colocan en las charolas de un secador de aire y se les aplica un precalentamiento por 1 hora a 100°C. Terminado esto, la temperatura del secador se reajusta a 40°C. Las tortas son deshidratadas hasta un contenido final de agua menor a 7%. Estas son las condiciones óptimas para la preparación de productos aceptables, según Young et al. (1981).

El producto seco contiene casi 50% de proteína y puede ser preparado para su consumo al remojarse en agua hirviendo por unos minutos. Esto elimina completamente la sal y rehidrata la proteína. En la forma rehidratada, el contenido protéico se asemeja al del pescado fresco, esto es, de 17-20% (Young et al., 1979).

Pruebas de mercado realizadas recientemente por Young y Treviño (datos no publicados), en el área de Guaymas, mostraron una gran aceptación por las tortas preparadas conforme a una receta regional. Este fue un estudio del tipo "localidad central," en donde se entrevistaron a más de 600 panelistas de todos los diferentes niveles de vida. La aceptación se debió principalmente al

FIGURA 1. PÉRDIDA DE PESO DURANTE EL SECADO DE TORTAS DE PESCADO CON Y SIN PRECOCIMIENTO.



FUENTE: YOUNG ET AL., 1979.

buen sabor y facilidad de preparación del producto. Otro estudio realizado en la periferia de la Cd. de México, del tipo "uso dentro del hogar," arrojó resultados de aceptación similares.

Ultimamente se ha desarrollado otro tipo de productos deshidratados, en forma de sopas. Esto se logró mezclando la pulpa deshuesada con vegetales y otros ingredientes saborizantes (Poulter, 1981). La pulpa y los vegetales fueron deshidratados por separado y posteriormente se mezclaron con los saborizantes. Las mezclas obtenidas contenían pulpa deshidratada hasta en un 60% del peso final total. El producto rehidratado fue sometido a pruebas panel y los resultados mostraron una buena aceptación por el producto.

### Productos Congelados y Empanizados

El desarrollo de nuevas técnicas de deshuesado mecánico ha permitido la utilización de la pulpa de los pescados de la FAC para la manufactura de una serie de productos con diferentes presentaciones. La pulpa deshuesada y almacenada en forma de bloques congelados puede constituir un papel muy importante en un futuro cercano para el aprovechamiento de este gran recurso pesquero. Se ha estimado que para 1985, tan solo en los Estados Unidos, se tendrá un incremento de la demanda de pescado congelado de 270,000 toneladas, comparado con 1974 (FAO, 1975). Debido a que muchas de las especies comerciales ya se encuentran cerca de sus rendimientos máximos de captura, la producción futura de bloques de pescado congelado puede ser incrementada solamente con la explotación de pulpas de especies alternativas.

En México, donde actualmente existe una infraestructura para la distribución de productos marinos congelados, la congelación de la pulpa deshuesada a partir de los pescados de la FAC puede tener mucho potencial, tanto para consumo interno como para exportación (Tableros, 1980; Tableros y Young, 1981).

Tableros (1980) reportó datos relacionados con la producción, congelación y almacenamiento de la pulpa congelada; tanto en forma de bloques, como en barritas empanizadas de pequeño tamaño. En estos estudios se utilizaron algunas de las especies que se encuentran en mayor proporción en la FAC del Golfo de California. Se demostró que la acción mecánica ejercida sobre los tejidos musculares y durante el deshuesado presentó un efecto deteriorativo mayor que la congelación y subsiguiente almacenamiento del producto. Sin embargo, el producto final demostró tener gran potencial debido a los resultados arrojados por las pruebas panel realizadas.

Todos los pescados utilizados para este experimento fueron eviscerados y descabezados manualmente. Se utilizaron deshuesadores mecánicos para obtener la pulpa limpia de escamas y espinas. Para mejorar el sabor y la textura del producto se añadieron ingredientes saborizantes y suficiente cantidad de tripolifosfato de sodio para obtener una concentración final del 0.5% (p/p). La pulpa fue homogenizada, utilizando una batidora a velocidad baja. La mezcla fue colocada en charolas de aluminio y congelada a  $-40^{\circ}\text{C}$ . Posteriormente, los bloques fueron rebanados en porciones rectangulares de aproximadamente 60 g. Las barritas congeladas fueron empanizadas y sumergidas en aceite hirviendo por 1 minuto, con el propósito de fijar el empa-

nizado. A continuación fueron otra vez congeladas y almacenadas de esta manera hasta su consumo.

A pesar de que se tiene especial cuidado en remover todas las vísceras y el exceso de sangre de la cavidad abdominal durante la limpieza de los pescados. Algunos autores observaron una notable variación en el color entre las pulpas producidas a partir de diferentes especies (Tableros, 1980; Tableros y Young, 1981; Young y Tableros, 1981). Este efecto fue probablemente debido a una contaminación de la pulpa por algunos pigmentos de la piel de los pescados durante el deshuesado, o a la presencia de grandes concentraciones de compuestos hematin, asociados con la pulpa de los mismos. En estos trabajos, se reportó que un lavado de la pulpa con agua fría antes de la adición de los ingredientes, removía muchos de los pigmentos presentes en las pulpas. Además, se eliminaban algunos de los compuestos responsables del sabor a pescado, produciendo una pulpa con un color y sabor más ligeros. Además, se observó que las pulpas lavadas fueron más estables a los cambios deteriorativos durante el almacenamiento de las muestras congeladas. Por otro lado, el agua de lavado disminuía en parte el contenido de los sólidos solubles. El nutriente más afectado fue la proteína, la cual disminuyó de 18.6 g/100 g a 13.2 g/100 g.

Los resultados arrojados por diferentes pruebas panel realizadas, demostraron que el sabor de las barritas empanizadas fue bien aceptado por la mayoría de los panelistas, las mejores calificaciones las obtuvieron las muestras lavadas. Por otro lado, al pasar el tiempo de almacenamiento de todas las muestras congeladas, se comenzaron a manifestar texturas un poco hulosas y ligeramente duras. Las muestras lavadas presentaron estos cambios en menor grado. El lavado podría representar una técnica para producir una pulpa mas uniforme a partir de mezclas de diferentes especies de pescados de la FAC.

### Productos Enlatados

Se ha podido desarrollar una serie de productos enlatados altamente aceptables a partir de la pulpa obtenida de diferentes fracciones de la FAC. Este tipo de productos presenta un gran potencial por varias causas. Por un lado, México cuenta con una industria enlatadora bien establecida, además, se obtiene una esterilidad comercial que permite una distribución relativamente fácil del producto, con poco riesgo de descomposición o daño. La finalidad de estos productos enlatados es el simular productos cárnicos ya existentes en el mercado a un precio menor.

De acuerdo con Gutiérrez et al. (1979) se pueden utilizar algunas fracciones de la FAC para producir productos enlatados con gran potencial. Uno de los productos desarrollados es una mezcla de pulpa de pescado en forma de picadillo con vegetales, en proporción de 3 a 1. La pulpa era sometida a vapor directo a manera de precocido. Este proceso es importante para impartir la textura deseada y prevenir la liberación de cantidades excesivas de fluido dentro de la lata. Además, disminuye el olor y sabor intenso de pescado. Posteriormente se incorporaban los vegetales y se procesaban las latas.

Actualmente se están desarrollando otros productos enlatados a partir de

los pescados de la FAC (Poulter, 1981; Treviño y Poulter, datos no publicados), dentro de estos productos se encuentra uno tipo "paté" y otro en forma de salchichas. Ambos se preparan moliendo finamente la pulpa deshuesada con diferentes ingredientes. Estos incluyen grasa animal y vegetal, almidón, harinas, saborizantes y colorantes. El contenido de pescado en los productos finales es del 75 y 70% respectivamente. Para el caso de las salchichas, se utilizan tripas de celulosa para ser llenadas con la mezcla. Posteriormente se sumergen en agua hirviendo que sirve como fijación. Terminado ésto, se eliminan las tripas, se cortan y se enlatan con salmuera caliente.

Pruebas panel realizadas con estos productos utilizando diferentes especies de la FAC, mostraron una muy buena aceptación por los panelistas, especialmente el producto tipo "paté" (Treviño y Poulter, datos no publicados).

### Productos Tipo Botana

Los productos comerciales tipo botana, como las frituras de papa y maíz, galletas, etc., aunque tienen mucha aceptación en México, su valor nutritivo es generalmente muy pobre. Ultimamente se han desarrollado una serie de productos tipo botana a partir de los pescados de la FAC para tratar de sustituir a los productos comerciales mencionados anteriormente (Poulter, 1981).

Dentro de este tipo de productos se encuentran las galletas de pescado y un producto expandido (en forma de chicharrón). Ambos son fáciles de producir e incluyen pulpa de pescado, harinas de maíz y trigo, azúcar, sal y pimienta. El contenido protéico de estos productos es de aproximadamente 15%. Además, pueden ser almacenados por períodos de tiempo prolongados. Los resultados de pruebas panel demostraron ser muy prometedores.

### Ensilajes de Pescado

Se ha demostrado que se pueden utilizar los pequeños pescados de la FAC, o incluso los desperdicios de las operaciones de procesamiento de este recurso, tales como las de descabezado, eviscerado y deshuesado mecánico, para la preparación de ensilajes (Crean, 1979; Crean et al. 1979; Treviño et al. 1981). Los ensilajes son hidrolizados ácidos de pescados, en donde la materia prima es molida para distribuir en todo el tejido las enzimas proteolíticas presentes en el tracto digestivo y en la piel de los pescados. El pH de la muestra se disminuye con la adición de ácido, de tal manera que se favorece el rompimiento enzimático del material protéico y además, previene la degradación por bacterias. Esto se pudo lograr trabajando en pequeña escala, con la ayuda de un molino sencillo, así como a escala mayor, utilizando una planta semi-industrial, que está provista de una bomba trituradora, que funciona tanto para triturar la materia prima como para recircular la misma. En ambos casos se comprobó que los hidrolizados ácidos preparados a partir de las diferentes fracciones de la FAC pueden ser usados como suplementos protéicos en las dietas de animales monogástricos. Los análisis proximales de los ensilajes preparados de diferentes fracciones de la FAC se muestran en la Tabla 1, en donde se observa su potencial protéico.

En los estudios citados anteriormente, se reportó que la producción de ensilajes con buenas características se logra con la adición de no menos de 2.5%

Tabla 1. Analisis proximal de ensilajes preparados a partir de diferentes fracciones de la FAC.

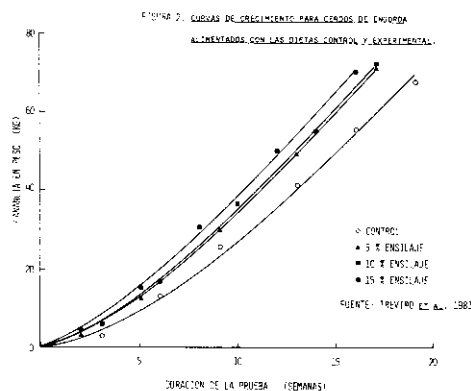
Materia Prima	Proteína % (N2 x 6.25)	Grasa %	Humedad %
Teleosteos*	19.68	4.05	72.54
Crustaceos†	22.75	2.05	74.27
Elasmobranquios†	24.50	1.44	79.88
Desperdicios†	17.37	3.29	71.00

Fuente: \* Uvalle, datos no publicados y † Crean, 1979.

de ácido fórmico. Sin embargo, esta cantidad se puede disminuir siempre y cuando se agregue suficiente ácido clorhídrico para disminuir el pH inicial a 3.

Además, se pudieron producir mezclas deshidratadas de ensilaje con cereales. Se logró secar exitosamente mezclas de ensilaje con sorgo en proporciones tan altas como 1 a 1 (en base húmeda). Las principales ventajas de un producto seco es que se puede utilizar muy apropiadamente para la preparación de dietas para animales, siendo un alimento más completo; además, los costos de transporte se reducen al eliminarse parte del agua y se facilita el manejo del producto dentro de la granja, ya que es más fácil trabajar con ingredientes secos que con líquidos.

Se han llevado a cabo pruebas biológicas con cerdos (tanto en la fase de preiniciación como en la de engorda), en el área de Guaymas (Treviño et al. 1981). La Figura 2 compara las velocidades de crecimiento para cerdos de engorda alimentados con dietas incorporando ensilajes de la FAC y las de cerdos alimentados con dietas comerciales (incorporando harina de pescado y soya). Los resultados demostraron que los ensilajes representan una buena





opción para la suplementación de la proteína de las dietas para animales con igual o mejor resultado que las dietas actualmente utilizadas en la región.

### CONCLUSIONES

La FAC es un recurso pesquero actualmente subutilizado. No ha podido ser comercializado de una manera normal debido al pequeño tamaño de los pescados y a su variabilidad de composición. Sin embargo, representa un gran potencial protéico de buena calidad y bajo costo.

En base a las tecnologías desarrolladas, es ahora posible sugerir operaciones prácticas para el aprovechamiento de este recurso. Los productos que se mencionan en el presente artículo representan una manera viable de utilización de la FAC, de tal manera que podrían contribuir significativamente a mejorar el estatus nutricional de la población nacional, sobre todo de las familias de escasos recursos.

Por otro lado, existe una gran demanda por alimento para consumo animal en México. Actualmente se requiere la importación de muchas toneladas de harina de pescado para suplir este déficit. Una alternativa a este problema sería la comercialización de ensilajes de pescado elaborados a partir de la FAC, o incluso de los desperdicios arrojados de las operaciones de aprovechamiento de la FAC. De esta manera, la utilización de este recurso significaría una contribución al incremento de fuentes protéicas de buena calidad para consumo animal.

### LITERATURA CITADA

- Crawford, D.L., Law, D.K., Babbitt, J.K. and Mc Hill, L.S.  
1972. Yield and acceptability of machine separated minced flesh from some marine food fish. *J. Fd Sci.* 37: 551.
- Crean, K.  
1979. Preparación de ensilajes de la Fauna de Acompañamiento del Camarón. Reunión sobre el Aprovechamiento de la Fauna de Acompañamiento del Camarón en México. ITESM/INP, Guaymas, Sonora. México.
- , González, A., Dueñas, H. y Bermúdez, R.  
1979. Ensilaje de la Fauna de Acompañamiento del Camarón. Primer Simposium Internacional. Educación y Organización Pesquera. Cancún. México.
- Del Valle, F.R. and Nickerson, J.T.R.  
1968. A quick-salting process for fish. 1. Evolution of the process. *Fd Technol.* 22: 1036.
- FAO  
1975. Expanding the utilization of marine fishery resources for human consumption. *FAO Fish. Rep.* 175: 45 pp.
- Gutiérrez, R., Young, R.H. y Tableros, M.A.  
1979. Usos y potenciales del enlatado de peces de Fauna de Acompañamiento. Reunión sobre el Aprovechamiento de la Fauna de Acompañamiento del Camarón en México. ITESM/INP, Guaymas, Sonora. México.

- Pérez Mellado, J.  
1980. *Análisis de la Fauna de Acompañamiento del Camarón capturado en las costas de Sonora y Sinaloa*. Tesis de Maestría. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM). Guaymas, Sonora. México.
- Poulter, N.H.  
1981. Development of canned, frozen and dried products based on shrimp bycatch at ITESM, Guaymas, México. *FAO/IDRC Technical Consultation on Shrimp bycatch Utilization*. Georgetown. Guyana.
- \_\_\_\_\_ and Treviño, J.E.  
1981. Effects of evisceration using acetic acid on the quality of deboned minces prepared from some Gulf of California shrimp bycatch fish species. *FAO/IDRC Technical Consultation on Shrimp bycatch Utilization*. Georgetown. Guyana.
- Tableros, M.A.  
1980. *Aprovechamiento de la Fauna de Acompañamiento del Camarón: Estabilidad al almacenamiento en congelación de la carne de pescado mecánicamente deshuesada*. Tesis de Maestría. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM). Guaymas, Sonora. México.
- \_\_\_\_\_ and Young, R.H.  
1981. Behaviour of mechanically separated flesh of some common fish species of the Mexican shrimp bycatch during storage at  $-20^{\circ}\text{C}$ . *J. Fd Technol.* 16: 199.
- Treviño, J.E.  
1980. *Estudio sobre las reacciones de oscurecimiento en productos pesqueros seco/salados deshuesados mecánicamente*. Tesis de Maestría. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM). Guaymas, Sonora. México.
- \_\_\_\_\_ and Young, R.H., Uvalle, A., Crean, K., Machin, D.H. y Leal H.  
1981. Estudios en la producción de ensilajes de pescado a partir de la Fauna de Acompañamiento del Camarón Mexicana y su utilización en pruebas biológicas realizadas con cerdos. *FAO/IDRC Technical Consultation on Shrimp bycatch Utilization*. Georgetown. Guyana.
- Vélez, J.F.  
1981. *Cambios nutricionales por procesamiento, materia prima y almacenamiento de tortas de pescado elaboradas a partir de Fauna de Acompañamiento del Camarón*. Tesis de Maestría. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM). Guaymas, Sonora. México.
- Young, R.H.  
1978. Studies on shrimp bycatch utilization in Mexico. *Third Annual Tropical and Subtropical Fisheries Technological Conference of Americas*. The Tropical and Subtropical Fisheries Technological Society. Louisiana, USA.
- \_\_\_\_\_ and Coria, E., Cruz, E. and Baldry, J.  
1979. Development and acceptability testing of a modified salt fish product prepared from shrimp bycatch. *J. Fd Technol.* 14: 509.
- \_\_\_\_\_ and Durán, L. and Vélez, J.F.  
1981. Effect of process variables on the characteristics of dried/salt fish minces prepared from Mexican shrimp bycatch. *Trop. Sci. (En Impresión)*.
- \_\_\_\_\_ and Romero, J.M.  
1979. Variability in the yield and composition of bycatch recovered from Gulf of California shrimping vessels. *Trop. Sci.* 21: 249.

\_\_\_\_\_ and Tableros, M.A.

1981. Processing and storage characteristics of frozen minces prepared from fish of the Mexican shrimp bycatch. Proceedings Internatinal Institute of Refrigeration Meeting on Fish Refrigeration, Boston. Cryogenics. (En Impresión).