

Tabla 22.- Dosis utilizadas en la fase de quimioatracción, con *L. vannamei*.

TRATAMIENTOS	DOSIS
Arginina	0.255%
Histidina	0.252%
Cadaverina	0.249%
Putrescina	0.248%
Agua de cola de langostilla	0.95%
Liofilizado de langostilla	0.298%
Aceite de langostilla	1.02%
Extracto de caracol	1.21%
Extracto de coco	1.25%
Atractante comercial (+)	0.236%
Dieta comercial (+)	
Dieta basal (-)	

El Análisis de Varianza reveló que en todas las fases se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos, por lo que se realizaron comparaciones de medias por el método de Tuckey, observándose que en todas las fases los tratamientos que presentaron menores tiempos en desarrollar las diferentes fases del comportamiento alimenticio fueron la cadaverina, la putrescina, el attractante comercial, el extracto de coco, la arginina y el liofilizado de langostilla (Figura 13). Los resultados promedio de todas las fases se encuentran enlistados en la Tabla 3 del Anexo III y los análisis de varianza y las comparaciones de medias se presentan en el Anexo V.

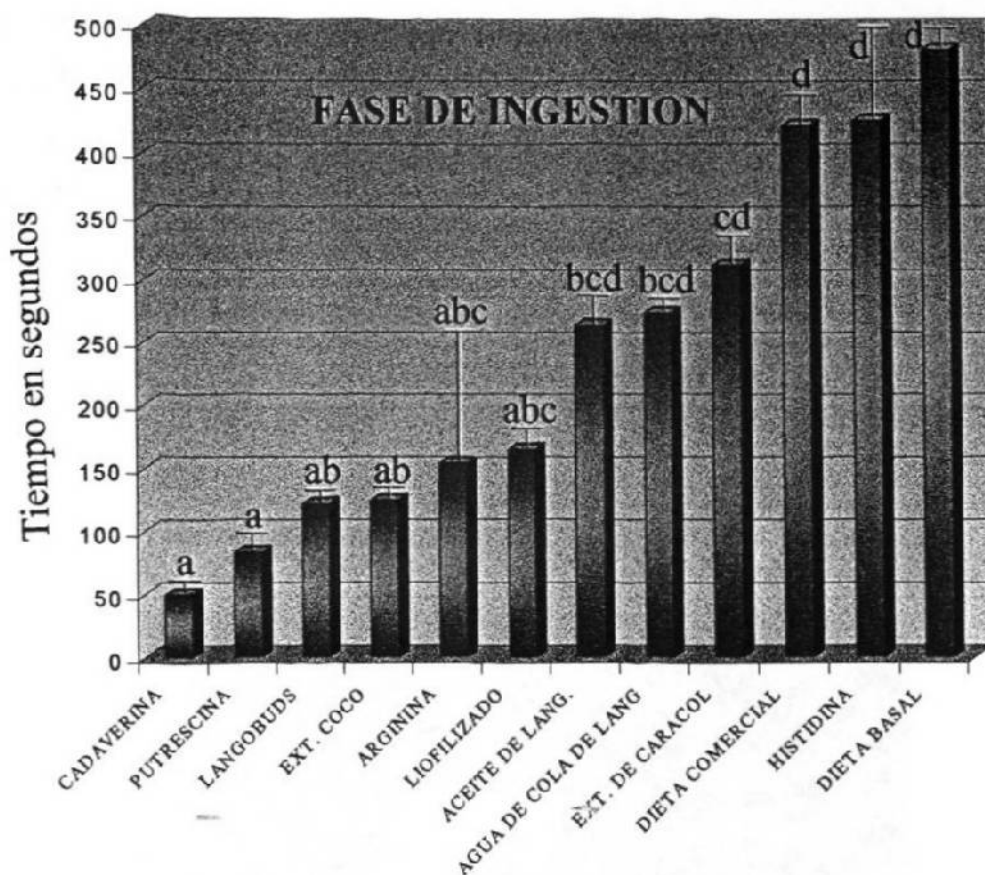


Figura 13.- Tiempo que tarda *L. vannamei* en alcanzarla fase de ingestión ($F = 15.807$; g.l. 10,32; $P < 0.0001$). Las medias con la misma literal denotan grupos homogéneos.

BIOENSAYO DE CAMPO

En esta fase se utilizaron un aminoácido, una amina biogénica, un extracto animal y uno vegetal, siendo estos la arginina, cadaverina, extracto de coco y liofilizado de langostilla, respectivamente, por ser los que presentaron mejores resultados en la fase de quimioatracción.

Como testigo negativo se utilizó el alimento comercial (*Camaronina*®, de Purina) el cual utilizan generalmente en la granja para la engorda de los camarones. Como testigo positivo se utilizó el atrayente comercial (*Langobuds*®).

Los resultados indican que en el tiempo I (20 minutos) se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos, siendo la arginina, el extracto de coco y el liofilizado de langostilla los que provocaron el mayor consumo de pellets ($F = 4.053$; g.l. 5,17; 0.01). Para el tiempo II (40 minutos) no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos ($F = 3.126$; g.l. 5,17; $P > 0.05$), mientras que en el tiempo III (80 minutos), se destacó el consumo de la Cadaverina y la Arginina, seguidos por el extracto de coco, el atractante comercial y el liofilizado de langostilla, sin diferencia significativa entre ellos. Con menor consumo se presentó el alimento comercial ($F = 3.126$; g.l. 5,17; < 0.05) (Figura 14). Los resultados promedio de consumo de pellets a los diferentes tiempos se encuentran enlistados en la Tabla 3 del Anexo IV y los análisis de varianza y las comparaciones de medias se presentan en el Anexo V

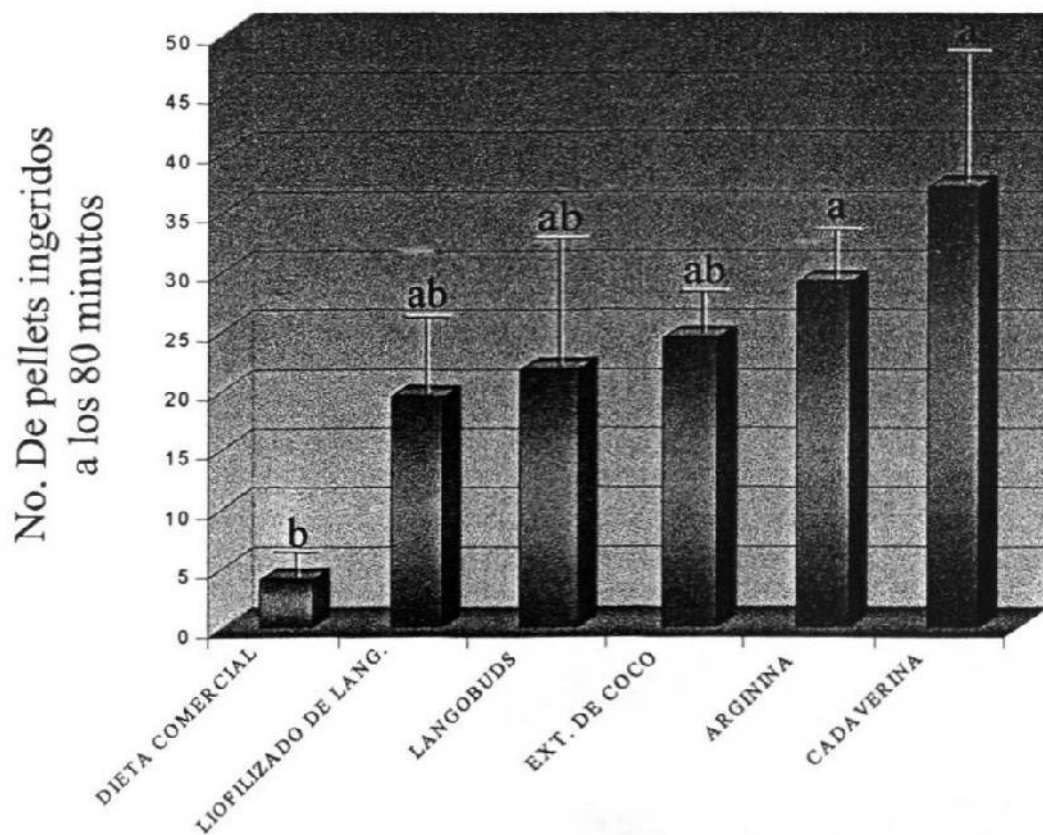


Figura 14.- Número de pellets consumidos por *L. vannamei* a los 80 minutos ($F = 3.126$; g.l. 5,17; < 0.05). Las medias con la misma literal denotan grupos homogéneos.

En la Tabla 23 se enlista el comportamiento de la totalidad de los tratamientos utilizados a través de las tres fases metodológicas (quimiodetección, quimioatracción y bioensayos de campo).

Tabla 23 .- Utilización de los atractantes a través de los diferentes bioensayos.

TRATAMIENTOS	QUIMIO-DETECCION	QUIMIO-ATRACCION	BIOENSAYO DE CAMPO
Arginina			
Lisina			
Histidina			
Tiramina			
Cadaverina			
Putrescina			
Histamina			
Tirosina			
Espermina			
Espermidina			
Extracto de pescado (Lisa)			
Ext. de Caracol (<i>Pomacea bridgesi</i>)			
Ext. de Calamar			
Ext. de Jaiba (<i>Callinectes sapidus</i>)			
Liofilizado de Langostilla (<i>Pleurocondes planipes</i>)			
Agua de cola de Langostilla (<i>P. planipes</i>)			
Aceite de Langostilla (<i>P. planipes</i>)			
Ext. Etereo de Langostilla (<i>P. planipes</i>)			
Ext. de Coco (<i>Cocos nucifera</i>)			
Ext. de <i>Chara sp.</i>			
Ext. de Alfalfa			
Atractante comercial (<i>Langobuds</i> ®)			
Alimento Comercial			
Dieta Basal (-)			

Nota: Las áreas sombreadas en gris son indicativas de la eficiencia, en términos de atractabilidad y estimulación alimenticia de cada uno de los tratamientos

Litopenaeus stylirostris

FASE DE QUIMIODETECCION

Aminoácidos

En esta fase los resultados revelaron que entre los aminoácidos probados, la arginina, la lisina y la histidina fueron los que presentaron los mejores resultados alcanzando un grado de excitación de 4.2, 3.72 y 3.69, respectivamente.

Aminas Biogénicas

Entre las aminas biogénicas utilizadas, la cadaverina y la putrescina se destacaron por presentar altos grados de excitación (4.14 y 3.38, respectivamente).

Extractos Animales

Dentro de los extractos animales, los que presentaron mejores respuestas fueron el agua de cola de langostilla (4.1), el extracto liofilizado de langostilla (3.99), además del extracto de caracol (3.73) y el aceite de langostilla (3.54).

Extractos Vegetales

De los extractos vegetales, al igual que con camarón blanco y langostino, solamente el de coco mostró un alto grado de excitación (4.38).

Testigos

Por ultimo, el testigo positivo, provocó también comportamiento alimenticio en *Litopenaeus stylirostris* (4.64 en la escala de Pittet). Como ocurrió con el resto de las especies, el testigo negativo y el alimento comercial no lograron provocar ningún grado de excitación importante entre los ejemplares utilizados.

En la Tabla 24 se muestran los grados de excitación alcanzados para cada uno de los tratamientos, así como la dosis óptima para cada uno de los mismos.

Tabla 24.- Dosis óptima y grado máximo de excitación presentado por *L. stylirostris* mediante los bioensayos de quimiodetección.

TRATAMIENTOS	DOSIS EN %	MAXIMO GRADO DE EXCITACION
Atractante comercial (+)	0.34	4.64
Ext. de Coco	3.18	4.38
Arginina	0.25	4.2
Cadaverina	0.38	4.14
Agua de cola de Langostilla	3.2	4.1
Liofilizado de Langostilla	0.38	3.99
Ext. de Caracol	3.32	3.73
Lisina	0.3	3.72
Histidina	0.34	3.69
Aceite de Langostilla	3.36	3.54
Putrescina	0.34	3.38
Ext. de Calamar	3.21	2.54
Espermina	0.37	2.45
Soluble de Pescado	3.42	2.29
Ext. de Jaiba	3.98	2.26
Alimento Comercial	0.33	2.22
Espermidina	0.31	2.09
Tiramina	0.35	2.07
Tirosina	0.46	1.86
Histamina	0.32	1.55
Ext. Etereo de Langostilla	3.2	1.48
Ext. de Alfalfa	3.52	0.98
Dieta Basal (-)	3.6	0.95
Ext. de Chara	4.05	0.83

FASE DE QUIMIOATRACCION

Los tratamientos utilizados en esta fase fueron los que presentaron mejores resultados en la fase de quimiodetección, empleándose la dosis óptima de cada uno de ellos, tal y como se muestra en la Tabla 25.

Tabla 25.- Dosis utilizadas en la fase de quimioatracción, con *L. stylirostris*.

TRATAMIENTOS	DOSIS EN %
Atractante comercial (+)	0.34
Ext. de Coco	3.18
Arginina	0.25
Cadaverina	0.38
Agua de cola de Langostilla	3.2
Liofilizado de Langostilla	0.38
Ext. de Caracol	3.32
Lisina	0.3
Histidina	0.34
Aceite de Langostilla	3.36
Putrescina	0.34
Alimento Comercial (+)	
Dieta Basal (-)	

El Análisis de Varianza reveló que en todas las fases se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos, por lo que se realizaron las respectivas comparaciones de medias por el método de Tuckey, observándose que en general los tratamientos que presentaron menores tiempos fueron la arginina, cadaverina, el attractante comercial, extracto de caracol, el extracto de coco, agua de cola de langostilla, la putrescina y el aceite de langostilla (Figura 15). Los resultados promedio de todas las fases se encuentran enlistados en la Tabla 4 del Anexo III y los análisis de varianza y las comparaciones de medias se presentan en el Anexo V.

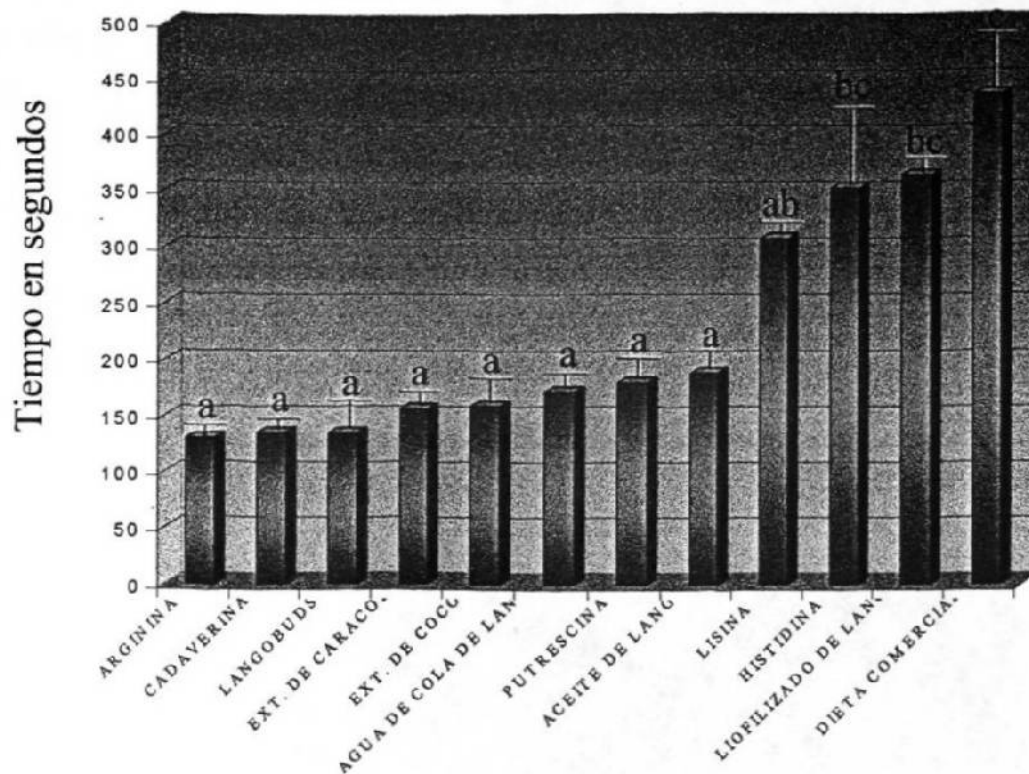


Figura 15.- Tiempo que tarda *L. stylirostris* en alcanzar la fase de ingestión ($F = 33.339$; g.l. 12,38; $P < 0.0001$). Las medias con la misma literal denotan grupos homogéneos.

BIOENSAYO DE CAMPO

En esta fase se utilizaron los siguientes tratamientos: arginina, cadaverina, extracto de coco, extracto de caracol, agua de cola de langostilla, lisina, putrescina, aceite de langostilla e histidina. Como testigo negativo se utilizó el alimento comercial (*Camaronina*®, de Purina) el cual utilizan generalmente en dicha granja para la engorda de los camarones. Como testigo positivo se utilizó el atrayente comercial (*Langobuds*®).

Fase de Observación Directa

Los resultados indican que en los primeros 2 tiempos (20 y 40 minutos) los tratamientos mayormente consumidos fueron el atrayente comercial y la arginina, seguidos por la putrescina, la arginina, el aceite de langostilla, el agua de cola de langostilla, el extracto de caracol y el extracto de coco. El tratamiento menos consumido resultó ser la dieta comercial ($F = 3.151$; g.l. 8,26; $P < 0.01$ y $F = 4.507$; g.l. 8,26; $P < 0.01$, respectivamente). En el tiempo III (80 minutos) el

atractante comercial fue el más consumido, seguido por el extracto de coco, la arginina y la cadaverina. Con menos consumo se presentó el agua de cola de langostilla y por último y sin diferencia significativa entre ellos se presentaron la putrescina, el extracto de caracol, el aceite de langostilla y la dieta comercial ($F = 17.483$; g.l. 8,26; $P < 0.0001$) (Figura 16). Los resultados promedio de consumo de pellets a los diferentes tiempos se encuentran enlistados en la Tabla 4 del Anexo IV y los análisis de varianza y las comparaciones de medias se presentan en el Anexo V.

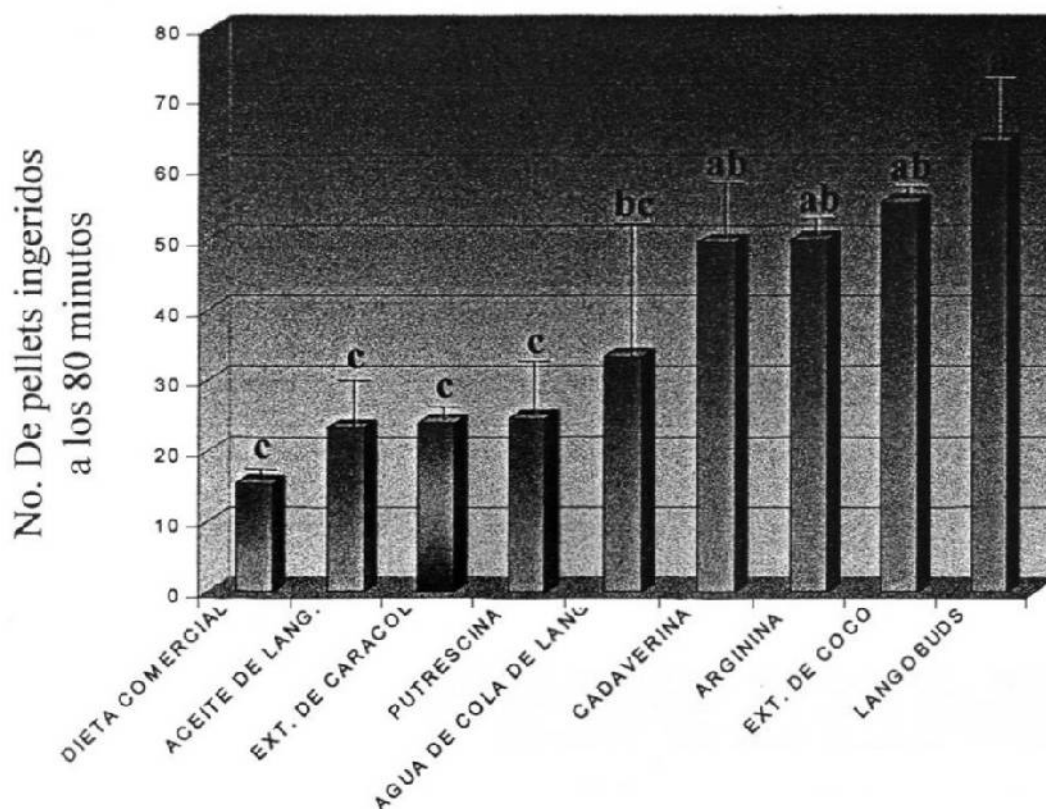


Figura 16.- Número de pellets consumidos por *L. stylirostris* a los 80 minutos ($F = 17.483$; g.l. 8,26; $P < 0.0001$). Las medias con la misma literal denotan grupos homogéneos.

En la Tabla 26 se enlista el comportamiento de la totalidad de los tratamientos utilizados a través de las tres fases metodológicas (quimiodetección, quimioatracción y bioensayos de campo).

Tabla 26.- Utilización de los atractantes a través de los diferentes bioensayos.

TRATAMIENTOS	QUIMIO-DETECCION	QUIMIO-ATRACCION	BIOENSAYO DE CAMPO
Arginina			
Lisina			
Histidina			
Tiramina			
Cadaverina			
Putrescina			
Histamina			
Tirosina			
Éspermina			
Espermidina			
Extracto de pescado (Lisa)			
Ext. de Caracol (<i>Pomacea bridgesi</i>)			
Ext. de Calamar			
Ext. de Jaiba (<i>Callinectes sapidus</i>)			
Liofilizado de Langostilla (<i>Pleurocondes planipes</i>)			
Agua de cola de Langostilla (<i>P. planipes</i>)			
Aceite de Langostilla (<i>P. planipes</i>)			
Ext. Etereo de Langostilla (<i>P. planipes</i>)			
Ext. de Coco (<i>Cocos nucifera</i>)			
Ext. de <i>Chara sp.</i>			
Ext. de Alfalfa			
Atractante comercial (<i>Langobuds®</i>)			
Alimento Comercial			
Dieta Basal (-)			

Nota: Las áreas sombreadas en gris son indicativas de la eficiencia, en términos de atractabilidad y estimulación alimenticia de cada uno de los tratamientos

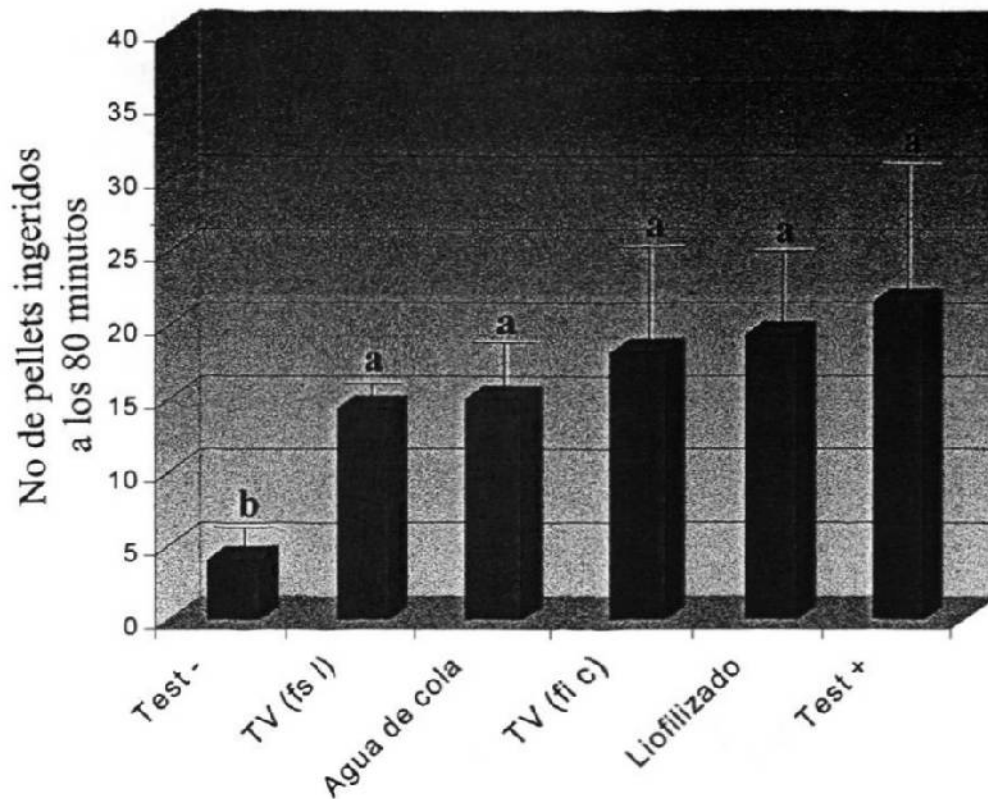
PRUEBAS CON DIFERENTES FRACCIONES QUÍMICAS DE LOS EXTRACTOS

Tomando en cuenta los resultados obtenidos en las pruebas de quimiodetección realizadas con *Litopenaeus vannamei* y *Macrobrachium rosenbergii*, se procedió al fraccionamiento de aquellos extractos que presentaron los mejores resultados, para ser probados posteriormente bajo el mismo protocolo experimental.

Las muestras utilizadas fueron separadas en fases por medio de diversas técnicas (Anexo I), mediante las cuales se obtuvieron un total de 17 fracciones (Tabla 11, pag. 41), mismas que fueron utilizadas con el fin de comparar el poder attractante de cada una de ellas.

Los análisis estadísticos realizados para el último tiempo del bioensayo de campo en condiciones comerciales para *L. vannamei* y *Macrobrachium rosenbergii* no revelaron diferencias significativas con respecto al consumo de las dietas a las cuales les fueron adicionados los distintos tratamientos, a excepción del consumo de la dieta comercial, el cual fue menor que el del resto de los tratamientos.

En el caso de *L. vannamei*, el testigo positivo fue el que provocó mayor consumo de pellets, seguido por el liofilizado de langostilla, la fracción inferior de coco de la Técnica Verde el agua de cola de langostilla y la fracción superior de langostilla de la Técnica Verde (Figura 17) (Anexo I),



Test-: testigo negativo

Agua de cola: Agua de cola de langostilla

TV (fi c) fracción inferior de coco de la Técnica Verde.

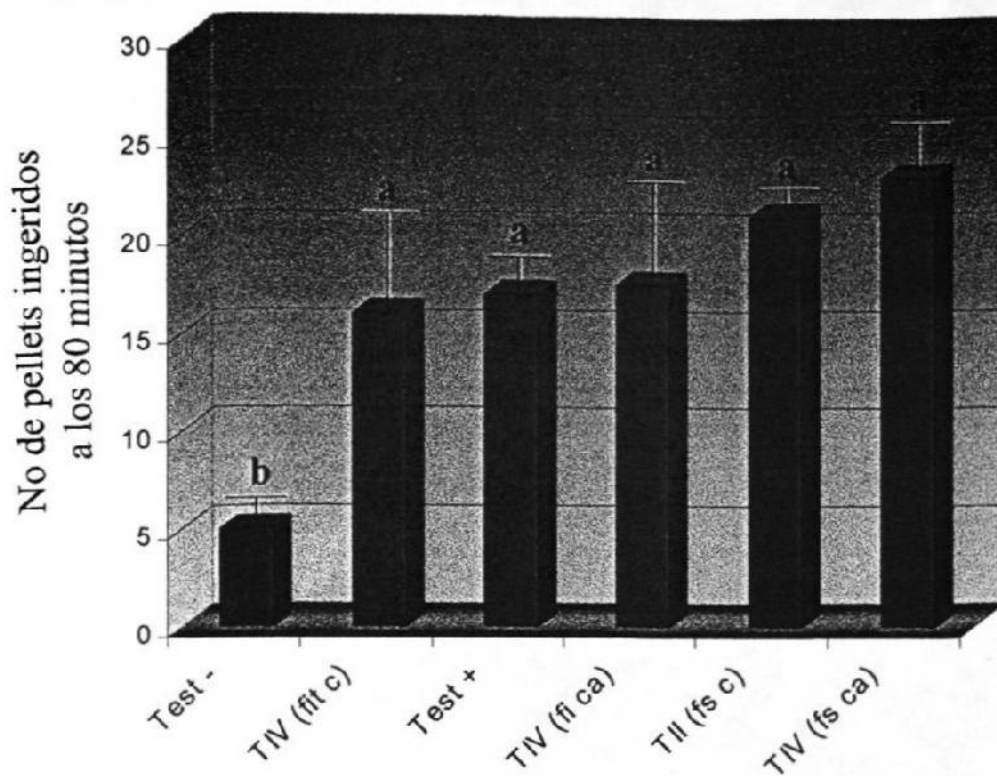
Liofilizado: Liofilizado de langostilla

Test+: Testigo positivo

TV (fs l) fracción superior de langostilla de la Técnica Verde.

Figura 17.- Promedio de pellets consumidos en el tiempo de 80 minutos durante el bioensayo de campo para la especie *Litopenaeus vannamei*. (F = 3.123; g.l. 6,20; P < 0.05). Las medias con la misma literal denotan grupos homogéneos.

En el bioensayo desarrollado con *M. rosenbergii*, a los 80 minutos, la fracción Superior de calamar (Técnica B&D IV) fue la que provocó mayor consumo de pellets (Figura 18), seguida por la fracción Superior de coco (Técnica B&D II), la fracción inferior de calamar (Técnica B&D IV), el testigo positivo y la fracción Intermedia de coco (Técnica B&D IV). Por último, el testigo negativo (alimento comercial), fue el tratamiento con menor consumo de pellets (F = 4.966; g.l. 5,17; P < 0.05).



Test-: Testigo negativo

T IV (fit c) Fracción Intermedia de coco de la Técnica B&D IV.

Test+: Testigo positivo

T IV (fi ca) Fracción Inferior de calamar de la Técnica B&D IV.

T IV (fs ca) Fracción Superior de calamar de la Técnica B&D IV.

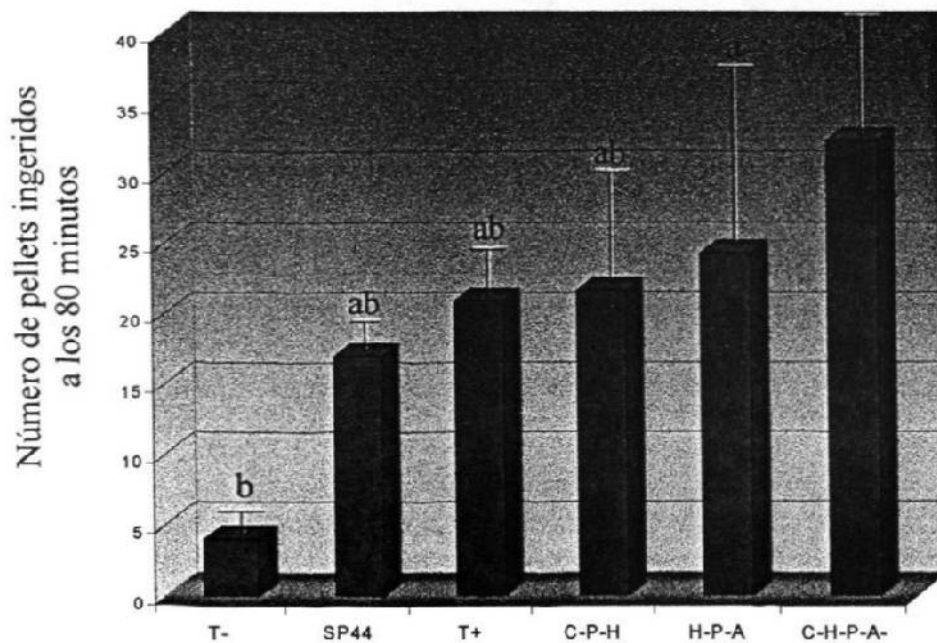
T II (fs c) Fracción Superior de coco de la Técnica B&D II.

Fig. 18.- Promedio de pellets consumidos en el tiempo de 80 minutos durante la prueba de campo para *M. rosenbergii* ($F = 4.966$; g.l. 5,17; $P < 0.05$). Las medias con la misma literal denotan grupos homogéneos.

SINERGISMO

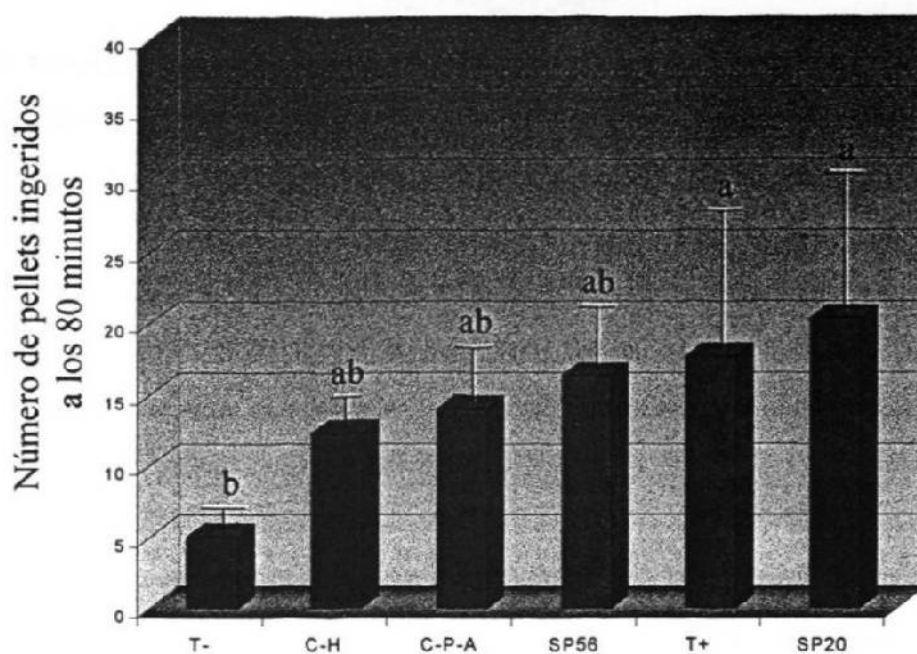
El Análisis de Varianza mostró la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos con respecto al consumo de pellets a los 80 minutos para *L. Vannamei* (Anexo IV), siendo las mezclas de Cadaverina-Putrescina-Arginina-Histidina e Histidina-Putrescina-Arginina los que proporcionaron un mayor consumo (32.33 y 25.66 pellets ingeridos, respectivamente), seguidas por el testigo positivo (atractante comercial), la mezcla Cadaverina-Putrescina-Histidina y los solubles de pescado (SP44: 44 horas de descomposición) sin diferencias significativas entre ellos. Por último, el alimento comercial solo provocó un consumo promedio de 4 pellets (Figura 19).

En las pruebas de campo en condiciones comerciales efectuadas con *M. rosenbergii* también se observaron diferencias significativas entre los tratamientos con respecto al consumo de pellets a los 80 minutos (Anexo IV), registrándose que la muestra de solubles de pescado (SP20: 20 horas de descomposición) presentó el más alto consumo (20 pellets), seguidos por el testigo positivo (atractante comercial), soluble de pescado (SP56: 56 horas de descomposición) y por la mezcla de Cadaverina-Putrescina-Arginina, sin diferencia significativa entre ellos. Con resultados ligeramente menores se presentó la mezcla de Cadaverina-Histidina y por último el alimento comercial con un consumo promedio de 5 pellets (Figura 20).



T- = Testigo negativo (dieta comercial); SP44 = Soluble de pescado (44 horas); C-P-H = Cadaverina, Putrescina, -Histidina; T+ = Testigo positivo (atractante comercial, *Langobuds*®)
 C-P-A-H = Cadaverina, Putrescina, Arginina, Histidina.

Fig. 19.- Promedio de pellets consumidos en el tiempo de 80 minutos durante el bioensayo de campo para la especie *Litopenaeus vannamei* (F=3.7100; g.l. 7,23; P < .05). Las medias con la misma literal denotan grupos homogéneos.



T- = Testigo negativo (dieta comercial); C-H = Cadaverina, Histidina; C-P-A = Cadaverina, Putrescina, Arginina; SP20 = soluble de pescado (20 horas); SP56 = solubles de pescado (56 horas); T+ = Testigo positivo (atractante comercial, *Langobuds*[®]).

Fig. 20.- Promedio de pellets consumidos en el tiempo de 80 minutos durante el bioensayo de campo para la especie *Macrobrachium rosenbergii* (F=6.804; g.l. 7,23; P < .001). Las medias con la misma literal denotan grupos homogéneos.

DISCUSION

Los resultados indican que la metodología empleada resultó ser muy adecuada para probar una gran cantidad de tratamientos, los cuales al irse eliminando según su efectividad, a través de los diferentes bioensayos, permite seleccionar solo aquellos con posibilidades reales de actuar como atrayente y estimulante alimenticio para ser utilizados en condiciones comerciales. De aquí que el bioensayo de campo haya sido particularmente importante para demostrar la efectividad real de los atrayentes al ponerlos a competir con los estímulos que se encuentran generalmente en el medio en que se cultivan estos organismos.

CRITERIOS EXPERIMENTALES

Durante todas las fases experimentales se tuvo especial cuidado en utilizar organismos con los apéndices completos, ya que es en éstos órganos en donde se localizan los astetascos responsables de la detección de los estímulos, por lo cual la ausencia o daño de los mismos hubiera interferido directamente en el proceso antes mencionado, tal y como lo sugieren Devine y Atema (1982). A este respecto Cowan (1991) observó que las langostas (*Homarus americanus*) que no poseían anténulas laterales perdían toda habilidad de detección, de la misma manera, Dunham y Oh (1992) mencionan que la ausencia total o parcial de apéndices modifica significativamente la capacidad de detección de estímulos.

Por otra parte, cada ejemplar fue utilizado una sola vez, con la finalidad de evitar que se presente un acondicionamiento al tipo de bioensayo, tal y como lo sugieren Lee y Meyers, (1996a).

Para los bioensayos de laboratorio y el mantenimiento de los organismos, fue implementado un sistema en el cual se utilizaron tanto acuarios como tanques de fibra de vidrio para las especies marinas. La salinidad del agua (33 ppt) se obtuvo al utilizar sal sintética de la marca *Instant Ocean*® la cual posee una formulación completa, resultando adecuada para los bioensayos de quimioestimulación, en tanto que para las especies de agua dulce se utilizó agua potable de clorada. Lo anterior permitió evitar la influencia de moléculas o contaminantes que hubieran podido interferir en los resultados, tal y como lo mencionan Benfield y Aldrich (1992).

BIOENSAYOS DE QUIMIODETECCION

Se adoptó la metodología propuesta por Pittet *et al* (1996) siendo la única modificación la utilización de una sola video-cámara colocada en el lado frontal respecto a la posición de los organismos, en lugar de dos video-cámaras utilizadas en el sistema original (una frontal y otra colocada bajo el acuario de observación). Esta modificación no afecta en los resultados ya que debido al tamaño de los acuarios (15 X 15 cm) es posible enfocar completamente a los organismos para su observación.

Mediante éstos bioensayos se obtuvo una curva de dosis-respuesta con la cual se pudo determinar la dosis óptima de cada uno de los tratamientos. Esto es sumamente importante ya que cuando la dosis aplicada en los alimentos se aleja de los valores óptimos, la influencia de las mismas decrece en magnitud, tal y como ha sido demostrado por Carr y Derby (1986b). Este aspecto cobra aún mayor relevancia cuando los atractantes son utilizados a nivel comercial, en donde, si no se respetan las concentraciones adecuadas, su utilización será inútil y no se obtendrán las ventajas esperadas o bien su utilización resultaría demasiado onerosa afectando la rentabilidad de la operación.

Pudo observarse que las especies utilizadas alcanzaban diferentes grados de excitación debido probablemente a las diferencias en sus hábitos de comportamiento alimenticio. Así, *M. rosenbergii* fue la especie que exhibió el más alto grado de excitación (4.78) según la escala de Pittet, seguido por *L. stylirostris* (4.64) y *L. vannamei* y por último *P. clarkii* (3.83).

Las dosis óptimas estimadas para los aminoácidos y las aminos biogénicas que presentaron mejores resultados con las 4 especies, no sobrepasaron del 0.3%, lo cual coincide con el rango establecido como aceptable por Heinen (1980), quien menciona que la dosis no debe de sobrepasar del 1% de inclusión en la dieta, debido principalmente al costo de éstas moléculas. Contrariamente, los extractos que presentaron mejores resultados alcanzaron dosis óptimas entre 2 y 3%, lo que sobrepasa lo establecido por Heinen (*op. cit.*), sin embargo presentan la ventaja de ser de fácil obtención y de bajo costo.

Los resultados de este bioensayo hacen suponer que las especies de crustáceos utilizadas en el presente trabajo presentan quimiorreceptores específicos similares, ya que, de manera general, fueron estimuladas por los mismos tratamientos. Este aspecto podría ser el resultado de su proximidad filogenética.

Por otro lado, la importancia de esta aproximación radica en el hecho de que hasta el momento la mayoría de las investigaciones sobre quimiorrecepción en laboratorio han sido realizadas con especies de gran tamaño como las de los géneros *Panulirus* y *Homarus* (Zimmer-Faust, 1989), sin embargo, existe poca información disponible para los géneros *Litopenaeus* (Benfield y Aldrich, 1991; Benfield y Aldrich, 1992; Costero y Meyers, 1993) y/o *Machrobrachium* (Holland, 1985; Harpaz *et al.* 1987). Mientras que en el caso particular del género *Procambarus* no existen investigaciones sobre el tema, lo que le confiere mayor relevancia al presente trabajo.

BIOENSAYOS DE QUIMIOATRACCION

El sistema adoptado para realizar estos bioensayos fue similar al propuesto por Costero y Meyers (1993), a excepción de una modificación consistente en eliminar el flujo de agua, medida que dió buenos resultados en investigaciones anteriores (Mendoza *et al.*, 1997), al evitar el fenómeno de reotaxis positiva presente en los organismos.

Las fases comportamentales registradas para *L. vannamei* y *L. stylirostris* correspondieron a las detectadas por otros autores como Harpaz *et al.*, (1987) y Costero y Meyers (1993), no así las fases registradas en *M. rosenbergii* y *P. clarkii*, que difieren con las mencionadas por Costero y Meyers (*op. cit*) principalmente porque no presentan movimiento de los maxilípedos. De aquí se deriva la necesidad de proponer nuevos criterios de evaluación para las fases comportamentales de estas especies.

Al igual que en los bioensayos de quimiodetección, los organismos fueron utilizados una sola vez con la intención de evitar que estos se habituaran al tipo de prueba, considerando su capacidad para adquirir experiencia con relación a la ubicación del estímulo, tal y como lo

mencionan Daniel y Derby (1988), logrando esto interferir en los resultados reales de las pruebas.

Otro aspecto importante dentro de la metodología aplicada fue la reducción del stress de los organismos, al registrar su comportamiento por medio de filmación a distancia, ya que de otra manera se pudieran haber ocasionado ciertas alteraciones en el comportamiento. En relación con esto, Costero y Meyers (1993) señalan que un organismo estresado altera su ritmo alimenticio de manera sustancial.

Método de aplicación del attractante

El empleo de los attractantes por medio del método de aspersión en el alimento resulta ser sin duda el método más adecuado, ya que este tipo de aplicación implica que los attractantes se liberen rápidamente quedando disponibles de forma casi inmediata al entrar en contacto directo con el agua, por lo que pueden ocasionar una respuesta de percepción en un tiempo sumamente corto. En efecto, la eficacia de los quimioattractantes está relacionada con su coeficiente de difusión y su solubilidad en el agua, lo cual ayuda a la rápida localización e ingestión del alimento, mejorando con esto las condiciones físicas y comerciales del cultivo (Lee y Meyers, 1996b). Los resultados de la presente investigación sugieren la adición de los attractantes mediante este tipo de aplicación, contrariamente a lo que señala Provasoli (1976) quien propone un proceso de microencapsulación para propiciar una difusión más lenta, lo que podría repercutir en un incremento considerable en el costo de la dieta.

Un hecho que viene a apoyar nuestras observaciones es el bioensayo en condiciones comerciales realizado por Mendoza y Morales (resultados inéditos) quienes llevaron a cabo pruebas con attractantes en alimento para camarón, observando mejores resultados cuando los attractantes fueron incluidos por aspersión que cuando estos fueron incluidos antes del proceso de peletización. Esto permite suponer que en este proceso pudiera estar al origen de las pérdidas en la actividad de atracción de las moléculas, presumiblemente debido a las temperaturas que se alcanzan durante la peletización (aprox. 75°C), lo que pudiera alterar la estructura de los attractantes.

BIOENSAYOS DE CAMPO EN CONDICIONES COMERCIALES

El propósito del bioensayo realizado a escala comercial para observar el efecto de los atractantes sobre la ingestión de alimento, fue la simulación lo más cercanamente posible a las características típicas de los cultivos. En este caso se manejó una densidad relativamente grande de organismos en las jaulas, en concordancia con las densidades establecidas en los cultivos de las distintas especies. De acuerdo con Lee y Meyers (1996a), el empleo de un solo animal resulta adecuado solo en condiciones de laboratorio, sin embargo, en pruebas de validación experimentales a mayor escala es necesario manejar un número más elevado de animales para evaluar de manera precisa la aplicación práctica de los atractantes.

Otro aspecto que viene a darle importancia a la realización de este tipo de bioensayos en condiciones de cultivo radica en que se ha demostrado que uno de los factores que más afecta el consumo de alimento es la frescura del mismo, la cual esta determinada por el tiempo que el alimento se encuentra sumergido en el agua (Montoya, *et al.*, 1999). En los bioensayos efectuados se observó que con la aplicación de atractantes, el tiempo de localización del alimento es mínimo e incrementa el consumo de la dieta.

Existen numerosas publicaciones científicas sobre quimiorrecepción, sin embargo, es escasa la información que se puede extrapolar a nivel comercial debido principalmente a que no se ha llegado hasta esta fase, probablemente porque los autores son fisiólogos con perspectivas diferentes a las de los etólogos y/o ecólogos (Zimmer-Faust, 1989). A este respecto, Lee y Meyers (1996b) estiman que menos del 5% de estos trabajos se han enfocado a la importancia comercial de los cultivos de crustáceos dulceacuícolas o marinos.

CONDICIONES DE REALIZACION DE LOS BIOENSAYOS

Las diferencias encontradas entre especies con respecto al consumo de pellets en estas pruebas, pudieran ser ocasionadas por las condiciones ambientales que se presentaron al momento de realizar los bioensayos. En el caso de *L. stylirostris*, que fue la especie que presentó mayor consumo, la temperatura promedio del agua fue de 27°C, mientras que para *L. vannamei* y *M. rosenbergii* la temperatura promedio fue de 22°C. Por otra parte, las pruebas realizadas con *P.*

clarkii no se pueden comparar directamente con las del resto de las especies debido a que no se evaluó el consumo de pellets, además de que en el ambiente en que se desarrolló presentaba un flujo constante de agua, que no se presentó en los bioensayos con las otras especies. En efecto, en esta prueba se utilizó el hígado de res como un testigo positivo alternativo, ya que como lo menciona Rodríguez (1993), su utilización como carnada ofrece mejores resultados que una serie de extractos y vísceras de diferentes especies. El extracto de pescado (lisa) fue el que presentó mejores resultados (4 capturas), lo que coincide con lo reportado por (Huner y Barr, 1982), quienes mencionan que entre las carnadas utilizadas más comúnmente destacan peces como sardinas, carpas y bagres.

Contrariamente a lo observado en los bioensayos de laboratorio, los acociles no fueron atraídos por el extracto de *Chara* (1.33 captura promedio), probablemente porque en el hábitat en donde se realizaron las pruebas existía una población de ésta, la cual pudo haber interferido en los resultados.

TRATAMIENTOS

Testigo negativo

En las pruebas de ingestión en condiciones comerciales, el testigo negativo fue representado por el alimento comercial que normalmente se utilizaba en la granja, el cual, según el fabricante, ya incluía atractantes en su formulación. Al igual que en los bioensayos previos, el testigo negativo fue utilizado como vehículo de los atractantes, de tal forma que la diferencia entre el testigo negativo y los demás tratamientos sólo consistía en la inclusión de los atractantes experimentales. Los valores obtenidos con el testigo negativo en estas pruebas resultaron ser menores que en la totalidad de los tratamientos, lo cual es indicativo de la poca cantidad y/o calidad de los atractantes en la formulación original o a la forma de aplicación de los mismos. De hecho, en función de los resultados obtenidos se hace evidente que alimentos comerciales como los utilizados, a pesar de estar bien formulados, descuidan el factor de atractabilidad, indispensable en condiciones de producción.

Testigo positivo

Se utilizó el atractante comercial (*Langobuds®*) debido a los excelentes resultados que ha ofrecido tanto a nivel de laboratorio como en condiciones comerciales con distintas especies de camarones peneidos (*Litopenaeus vannamei*, *L. monodon*) y langostinos (*M. rosenbergii*) (Costero y Meyers, 1993; Miller, 1993; Mendoza *et. al*, 1997). La utilización de este producto ha implicado la reducción en el tiempo de localización e ingestión hasta en un 50% en estos estudios. En el caso de nuestras series experimentales demostró ser igualmente eficaz al probarlo con todas las especies. Las diferencias encontradas en los resultados entre especies pudo ser ocasionada por los diferentes elementos de su composición. Dentro de éstos destaca en particular la betaina, molécula que resulta un excelente atractante para diferentes crustáceos, sin embargo su uso en diferentes especies ha sido sujeto de cierta controversia, ya que si bien, en ciertos experimentos ha resultado atractante (Carr y Chaney, 1975; Harpaz *et al.*, 1987; Harpaz y Stainer, 1990), en otros, al contrario, ha resultado ser repelente (Dreby y Harpaz, 1988). Por último, no se puede descartar que el efecto sinérgico de otros componentes de ésta mezcla compleja pudieran haber actuado en forma diferente para cada una de las especies.

Aminoácidos

Los aminoácidos que presentaron mejores resultados a nivel general fueron la arginina, la lisina y la histidina, lo que coincide con lo reportado por Hindley, (1975), Mackie (1982), Bauer *et al*, (1981), Hatt (1984), Harpaz *et al.* (1987), Derby y Harpaz (1988), Kurmaly *et al.* (1990), Coroto, *et al.* (1992). Estos aminoácidos se caracterizan por poseer una cadena corta (6 átomos de Carbono) y un bajo peso molecular (210.7, 146.2 y 155.2, respectivamente).

Rittschof (1990) menciona que los organismos marinos fueron atraídos por péptidos generados por descomposición de tejidos que además poseían residuos neutros o básicos como la arginina y la glicina, lo que coincide con los resultados obtenidos en nuestro trabajo en relación a la arginina. En contraste, Ache y Derby (1985), mediante estudios electrofisiológicos no encontraron efectos estimulatorios con la arginina en *Homarus americanus*. Estas diferencias pueden deberse a que la evidencia de sensibilidad electrofisiológica a un compuesto o molécula,

no garantiza que estos actúen como atractantes o viceversa, tal y como lo menciona Heinen (1980).

Con relación a los resultados obtenidos con la lisina, estos coinciden con los encontrados en estudios comportamentales desarrollados con *Panaeus marginiensis* (Hindley, 1975) y *Homarus americanus* (Carter y Steele, 1982). De igual manera coincide con los resultados obtenidos mediante técnicas electrofisiológicas con *Orconectes limosus* (Hatt, 1984).

De manera similar, algunas investigaciones revelan el poder quimioestimulante que presenta la histidina sobre *Orconectes limosus* (Bauer *et al.*, 1981), *Planorbarius corneus* (Lombardo *et al.*, 1992) y sobre *Panulirus argus* (Fadool *et al.*, 1993), lo que coincide con los resultados obtenidos en el presente estudio.

Aminas biogénicas

Los resultados obtenidos con las aminas biogénicas en los diferentes bioensayos realizados demuestran que, en forma general, la cadaverina y putrescina resultaron ser de los mejores atractantes e incitantes, ya que como se observó en las pruebas de quimiorrecepción en acuario, los crustáceos utilizados invierten menos tiempo en presentar las diferentes fases de comportamiento alimenticio cuando son expuestos a estas.

En el caso de la tiramina y la histamina, éstas no lograron estimular el comportamiento alimenticio de ninguna de la especies de crustáceos utilizadas en este estudio, lo que explica que estas aminas no hayan sido reportadas en la literatura como potencialmente atractantes.

La espermidina y la espermina, contrariamente al resto de las aminas probadas, no presentaron buenos resultados, debido probablemente a su baja solubilidad en el medio acuático, tal y como lo menciona Seiler (1994).

Considerando los resultados de manera global, la utilización de la cadaverina y la putrescina como atractantes en alimento, empleando la dosis óptima determinada en este estudio,

no presenta ningún riesgo, ya que estas pueden ser transformadas en el tracto intestinal por medio de la acción de aminoxidasas (Zaldivar, 1992), contrariamente a los que sucede con la tiramina y la histamina.

Por otro lado, cabe hacer mención que en la literatura son pocos los reportes que indican que una sola molécula presente mejores resultados que distintas mezclas artificiales o naturales de moléculas o extractos de diferentes organismos. Tal fue el caso de la cadaverina en este estudio, ya que reveló ser más potente que la mayoría de los tratamientos probados.

Los resultados obtenidos, así como las numerosas observaciones reportadas en la literatura, nos proveen de diversos puntos de reflexión que podrían ser conjuntados en una teoría complementaria a la estipulada por Zimmer-Faust (1987) quien señala que dentro del grupo de los crustáceos, aquellos con hábitos carnívoros tienden a buscar alimento con altos niveles de energía (una carga energética alta), mientras que nuestros resultados indican que los crustáceos de hábitos omnívoros tienden a ser atraídos por moléculas degradadas, las cuales son liberadas a menudo dentro del proceso de descomposición de los organismos, así como durante la excreción y que en consecuencia presentan un bajo valor en cuanto a carga energética. Esto estaría relacionado con los hábitos ecológicos de las especies de crustáceos utilizadas, lo que permite suponer que su preferencia por este tipo de moléculas estaría ocasionada por cierto tipo de oportunismo, ya que al ingerir animales moribundos o cadáveres estarían evitando la competencia con otros organismos y al mismo tiempo representaría un ahorro de energía implícito en el comportamiento predatorio de los carnívoros.

Por otra parte, es importante considerar que en el curso del proceso de descomposición, se produce una especie de reacción en cadena en cuanto a la degradación proteica, esto es, que las proteínas y/o péptidos son convertidos en aminoácidos libres los cuales son convertidos a su vez en aminas biogénicas y por otro lado de manera simultánea, se forman nucleótidos y sales cuaternarias de amonio, los cuales son liberados al medio ambiente. Todas las moléculas anteriores presentan propiedades de atracción y estimulación hacia los crustáceos tal y como lo describen los antecedentes mencionados en el presente trabajo.

Un argumento adicional que viene a apoyar esta teoría es que de acuerdo a Hatt (1984) y Bauer, *et al.*, (1981) la efectividad de los aminoácidos se pierde al sustituir, alterar o eliminar el grupo amino, sin embargo, al eliminar el grupo carboxilo la eficacia en términos de atracción se mantiene, aunque en menor nivel. Estos resultados están en concordancia con los resultados observados en esta investigación, ya que las aminas biogénicas (formadas por descarboxilación de aminoácidos) estimularon ampliamente el comportamiento alimenticio. Por otro lado, estos autores mencionan que las formas *L* de los aminoácidos son más efectivas que las formas *D*; los α - aminoácidos son mejores que los β , y por último que los aminoácidos con más de 5 átomos de carbono tienen menos efecto. Lo anterior concuerda con las características que presentan la lisina y arginina y por ende las características de las aminas biogénicas derivadas de estos aminoácidos, como es el caso de la cadaverina y la putrescina.

Un aspecto importante en torno a la utilización de estas moléculas es la concentración a la cual se apliquen. Este parámetro resulta ser especialmente delicado en el caso de las aminas biogénicas, ya que existen antecedentes de efectos nocivos al ser utilizadas en grandes concentraciones (Smith, 1990; Cowey y Cho, 1992). En el otro extremo, si no se adiciona una concentración suficiente es probable que su efecto como atrayente pueda verse limitado.

Extractos Vegetales y Animales

En la mayoría de los estudios de quimiorrecepción realizados hasta la fecha se ha demostrado que distintas mezclas de moléculas y/o extractos presentan mejores resultados que cuando se utilizan por separado sus componentes individuales (Carr y Derby, 1986b). En el presente trabajo los extractos de coco y el liofilizado de langostilla presentaron muy buenos resultados con *L. vannamei* y *M. rosenbergii*, mientras que *L. stylirostris* presentó además cierta preferencia por el coco y por el agua de cola de langostilla. En el caso de *Procambarus clarkii*, esta especie fue atraída particularmente hacia el extracto de *Chara*, una alga que forma parte de su alimento natural.

Resultados similares a los obtenidos con el extracto de coco fueron encontrados en un estudio realizado con *Haliotis discus*, *Misgurnus anguillicaudatus* y *Seriola quinqueradiata* los

cuales fueron expuestas a diferentes partes del coco, mostrando un gran potencial atrayente en las tres especies de animales acuáticos (Harada y Miyasaki, 1997).

SINERGISMO

Se observó que existe cierto grado de sinergismo al utilizar distintas mezclas de aminoácidos y aminas biogénicas en los bioensayos de campo para *L. vannamei*, ya que mezclas con 4 componentes funcionaron mejor que mezclas con 3 o 2 componentes.

Este tipo de resultados también se observó en las pruebas de campo con *M. rosenbergii* donde una mezcla de 2 aminas biogénicas y un aminoácido presentó mejores resultados que la mezcla de una amina biogénica y un aminoácido.

Comparando los resultados globales de los bioensayos de campo para *L. vannamei*, se observó que cuando se utilizó la arginina y la cadaverina por separado funcionaron mejor que cuando se utilizaron en una mezcla acompañadas de putrescina e histidina en una proporción de 1:1. Lo mismo sucedió en las pruebas de campo con *M. rosenbergii*, cuando se utilizó la cadaverina sola, esta funcionó mejor que cuando se utilizó la cadaverina más la histidina. Lo anterior coincide con los resultados reportados por Zimmer-Faust *et al* (1984a) quienes encontraron que un simple compuesto puede presentar mejores resultados que una mezcla que lo contenga. Otra posible causa es que las moléculas realmente atractivas se encuentran diluidas en las mezclas.

Por otro lado, se observó que para *L. vannamei* la SP33 (Soluble de pescado con 33 horas de descomposición) propició un aumento en el consumo de aproximadamente un 300% más que el consumo del alimento comercial. En el caso de *M. rosenbergii*, las muestras SP15 y SP42 incrementaron el consumo de pellets hasta en un 350% en relación al consumo del alimento comercial. Lo anterior hace suponer que en estas muestras se encuentran una gran variedad de moléculas entre las que destacan las aminas biogénicas, cadaverina, putrescina e histamina, tal y como lo mencionan Suzuki *et al.*, (1994) y Klausen y Lund (1986).

FRACCIONES DE EXTRACTOS

Los resultados obtenidos con las fracciones utilizadas en las pruebas de campo en condiciones comerciales tanto con *L. vannamei* como con *M. rosenbergii* demuestran que dicha información es útil para conocer el tipo de fracciones que le confieren atractabilidad a los extractos, aunque no se observaron diferencias significativas al compararse estos resultados con los resultados de los extractos completos. Por lo anterior y considerando las implicaciones y costos en que se incurre para la obtención de las fracciones, es poco recomendable su utilización como atractantes en condiciones comerciales.

ESPECIES UTILIZADAS

Los crustáceos carnívoros y omnívoros responden igual a pequeñas moléculas de amplia distribución en tejidos de plantas y animales, tal es el caso de algunos aminoácidos y aminor biogénicas (Lindstedt, 1971), como sucede con las especies utilizadas en este trabajo, que a pesar de poseer diferentes hábitos alimenticios, fueron atraídas por igual por moléculas de bajo peso molecular como son los aminoácidos y las aminor biogénicas.

Los juveniles de *L. stylirostris* generalmente exhiben un comportamiento alimenticio más agresivo que los de *L. vannamei* y además de que los primero pueden migrar distancias considerables dentro de un estanque en busca de alimento (Clifford III, 1998), lo que coincide con los resultados obtenidos en los bioensayos de campo, en donde el consumo máximo de alimento por *L. stylirostris* fue mayor que el consumo por *L. vannamei* (50 y 29 pellets respectivamente).

Cabe mencionar que *M. rosenbergii* y *L. vannamei* presentaron una gran similitud de respuesta hacia el liofilizado de langostilla, al igual que *P. clarkii* y *L. stylirostris* hacia el agua de cola de langostilla, lo que indica una diferencia en los hábitos alimenticios de estas especies.

RELACION COSTO-BENEFICIO

Considerando los resultados obtenidos con la arginina y el bajo costo de ésta con relación al resto de los aminoácidos y aminor biogénicas utilizadas, es posible su utilización en

condiciones comerciales a través de un ciclo completo de cultivo. Así, hipotéticamente tendríamos que con un kg de arginina utilizado a la dosis óptima (0.25%), se podría aplicar a 450 kg de alimento aproximadamente, el cual al ser consumido en una proporción mayor a los 300% con respecto al alimento comercial, equivaldría a utilizar 1,350 kg, lo que representaría un ahorro en el alimento al menos de un 50% (ya que se tiene que tomar en cuenta el costo de la arginina que es de 120 dolares por kg).

Por su parte, los extractos de coco y el agua de cola de langostilla también podrían ser utilizados en condiciones comerciales al igual que la arginina, con la ventaja de que su costo es mínimo si se considera que pueden ser obtenidos como subproductos en plantas comercializadoras de coco o harineras, respectivamente.

Además de las ventajas económicas que brinda la utilización de atractantes, los productores de alimento no necesitarían elaborar dietas con una dosis excesiva de ligantes para proveerlos de estabilidad máxima, lo que interviene de manera negativa en el proceso de digestión. Por otra parte, si bien es cierto que los ligantes sintéticos cumplen una función importante en la elaboración de alimentos acuícolas, en los últimos tiempos están siendo cuestionados por estar aparentemente relacionados con algunos efectos fisiológicos negativos referente a la biodisponibilidad de los nutrientes (Achupallas, 1998). Una de las causas parece ser que los ligantes absorben las enzimas digestivas reduciendo de esta manera la hidrólisis de los nutrientes. También debe mencionarse la pérdida de palatabilidad que le confiere el aglutinante a los alimentos cuando se emplean en dosis superiores al 0.7% (Achupallas, *op. cit.*)

Por último, además de la utilización de atractantes en las dietas, para obtener las mayores ventajas posibles de su utilización se debe de establecer un programa de manejo alimenticio en el cual se determine la proporción del alimento, la frecuencia de alimentación, cantidad de alimento por evento, tiempo de alimentación y método de presentación. Todo lo anterior permitirá aumentar la rentabilidad de los cultivos, como lo mencionan Lee y Lawrence (1999).

CONCLUSIONES

La mayoría de los tratamientos utilizados actuaron como atractantes, ya que provocaron, a diferentes magnitudes, que el organismo los percibiera a distancia, tal y como se pudo observar en los bioensayos de quimioatracción, además de presentar una actividad como estimulantes alimenticios, ya que provocaron que el animal continuara alimentándose después de ingerir el alimento por primera vez.

Entre los aminoácidos, los que presentaron mejores resultados de manera general fueron la arginina y la histidina, mientras que de las aminas biogénicas sobresalieron la cadaverina y la putrescina. Con respecto a los extractos animales, el liofilizado de langostilla y el agua de cola de langostilla fueron los que presentaron mejores resultados, mientras que de los extractos vegetales solo el de coco funcionó como atractante e incitante alimenticio.

Los atractantes que presentaron mejores resultados para *M. rosenbergii* fueron la Arginina, la Cadaverina, el liofilizado de langostilla y el extracto de coco a una dosis de 0.33, 0.32, 0.27 y 1.48% respectivamente. Para *P. clarkii*, el extracto de pescado (2.96%), la Putrescina (0.30%) y el agua de cola de langostilla (2.69%) obtuvieron los mejores resultados. En el caso de *L. vannamei*, los mejores tratamientos resultaron ser la Cadaverina (0.249%), la Arginina (0.255%), el extracto de coco (1.25%) y el liofilizado de langostilla (0.298%). Por último, los mejores tratamientos para *L. stylirostris* fueron el extracto de coco (3.18%), la Arginina (0.25%), la Cadaverina (0.38) y el agua de cola de langostilla (3.36%).

Adicionalmente se comprobó el efecto sinérgico que presentan las mezclas de aminoácidos y aminas biogénicas al obtener con *L. vanamei* mejores resultados con una mezcla de 4 componentes (Cadaverina-Putrescina-Arginina-Histidina) que con mezclas de menor número de componentes. Similarmente, con *M. rosenbergii* se obtuvieron mejores resultados con una mezcla de Cadaverina-Putrescina-Arginina que con mezclas de dos componentes. También con *M. rosenbergii* se obtuvieron buenos resultados con solubles de pescado con 20 horas de descomposición.

La relevancia de éste estudio se refleja en el hecho **de** que la adición **de** atractantes no solo promovió la rápida localización del alimento, sino **que** también propició un aumento significativo en el consumo de la dieta comercial (hasta más **de** un 300%), la cual ya contaba con una fuente de **atractante**. Este aspecto es particularmente **importante** ya que la detección y la ingestión del alimento determinarán finalmente el valor **comercial** de las dietas para organismos acuáticos. Por último, la adición de atractantes en las **dietas**, además de presentar amplias ventajas económicas, constituye una buena práctica para la **conservación** del ambiente en el cual se desarrollan los organismos.

La continuación de esta investigación nos **permitirá** confirmar, a través de un ciclo completo de cultivo, los **beneficios** atribuidos a los **atractantes** desde el punto de vista ecológico y así mismo nos **permitirá** demostrar la inocuidad de **estos** materiales en los organismos acuáticos.

LITERATURA

- Abdó, M.I. (1994) Estudio de algunos parámetros de calidad de harinas de pescado utilizadas en la nutrición del camarón blanco *Penaeus vannamei*. Tesis Inedita. F.C.B., U.A.N.L. pp: 115.
- Ache, B. (1988) Integration of chemosensory information in aquatic invertebrates. In: J. Atema, R.R. Fay, A.N. Popper, & W.N. Tavolga, eds. pp: 175-203. Spring Verlag, New York.
- Ache, B. & C.D. Derby (1985) Functional organization of olfaction in crustaceans. *Trends in Neuroscience*. 8: 356-360.
- Ache, B.W, R.A. Gleeson & H.D. Thompson (1986) Mechanism of interaction between odorants at olfactory receptor cells. *Chemical Senses*. 11:575.
- Achupallas, J. (1998) Tecnología de alimentos para camarón. *Memorias del IV Symposium Internacional de Nutrición Acuicola*. Noviembre de 1998, La Paz, B.C., México. No. de pp: 7
- Ajuzie, C.C. & S. Appelbaum (1993) Feed attractants for glass eels. *Fish Farmer*. 7(2): 25-27.
- Atema, J. (1988) Distribution of Chemical Stimuli. In: J. Atema, R.R. Fay, A.N. Popper, & W.N. Tavolga, eds. pp: 29-56. Spring Verlag, New York.
- Atema, J. & D. Cowan (1986) Sex identifying urine and molt signals in lobster (*Homarus americanus*). *Journal of Chemical Ecology*. 12(11) 2065-2080.
- Aurioles-Gamboa, D., E.F. Balart & J.L. Castro (1995) Recomendaciones para la explotación y aprovechamiento de la langostilla. En: La Langostilla: Biología, Ecología y Aprovechamiento. D. Aurióles-Gamboa y E.F. Balart Editores. CIBNOR.
- Ayala G.R. & V.N. Valencia (1987) Engorda del camarón en estanquería rústica. *Acuavisión Revista Mexicana de Acuicultura* . 2 (8): 30-31.
- Balconi, I.R. (1991) La harina de pescado en alimentos balanceados. *Tecnología Agropecuaria*. 4 (37):14-23.
- Barlow, S.M. & M.L. Windsor (1984) Subproductos de pesquerías. IAFMM. Boletín Técnico No. 19, CS12. *Handbook of Nutritional Supplements*. 2:253-272.
- Bauchau, A.G. & M.T. Fontaine (1984) Chemoreception et comportement de reproduction chez crustacés. *Oceanis*. 10(2): 151-168.
- Bauer, V., J. Dudley & H. Hatt (1981) Characteristics of single monoreceptive units sensitive to amino acids and related sustancias in the crayfish leg. *J. Comp. Physiol*. 144:67-74.

- Benfield, M. & D. Aldrich (1991) A laminar-flow choice chamber for testing the responses of postlarval penaeids to olfactants. *Contributions in Marine Science*. 32: 73-88.
- Benfield, M. & D. Aldrich (1992) Attraction of postlarval *Penaeus aztecus* Ives and *P. setiferus* (L.) (Crustacea: Decapoda: Penaeidae) to estuarine water in a laminar-flow choice chamber. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 156:39-52.
- Bird, C. (1998) Hatchery culture of *Macrobrachium rosenbergii*. *Fisheries Western Australia web-page*.
- Borowski, B. (1984) Effects of receptive females secretions on some male reproductive behavior in the amphipod crustacean *Microdeutops grillotalpa*. *Marine Biology*. 84: 183-187.
- Borowski, B. (1985) Responses of the amphipod crustacean *Gammarus palustris* to waterborne secretions of conspecifics and congeneric. *J. of Chemical Ecology*. 11(11): 1545-1552.
- Brown, S. & J. Hara (1982) Biochemical aspects of amino acid receptors in olfaction and taste. In: *Chemoreception in fishes*. T.J. Hara ed. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam, The Netherlands. Pp: 159-180.
- Brown, P.B. & D. Rittschof (1984) Effects of flow and concentration of attractant on newly hatched oyster drills, *Urosalpinx cinerea* (Say). *Marine Behaviour and Physiology*. 11: 75-93.
- Brown, P.B., P. Tazik, M.L. Hooe & W.G. Blythe (1990) Consumption and apparent dry matter digestibility of aquatic macrophytes by male and female crayfish (*Orconectes virilis*). *Aquaculture*. 89: 55-64.
- Caroff, J., L.Barthélémy & P. Sebert (1986) Brain and plasma biogenic amines analysis by the EC/HPLC technique: application to fish. *Comp. Biochem. Physiology*. 84C: 151-153.
- Carr, W.E.S. (1978) Chemoreception in the shrimp *Palaemonetes pugio*. The role of aminoacids and betaine in elicitation of a feeding responses by extracts. *Comp. Biochem. Physiol.*, 61A:127-131.
- Carr, W.E.S (1988) The molecular nature of chemical stimuli in the aquatic environment. In: *Sensory Biology of Aquatic Animals*. J. Atema, R.R. Fay, A.N. Popper, & W.N. Tavolga, eds. pp: 3-28. Spring Verlag, New York.
- Carr, W.E.S. & T. Chaney (1975) Chemical stimulation of feeding behavior in the pinfish, *Lagodon rhomboides*: Characterization and identification of stimulatory substances excreted from shrimp. *Comp. Biochem. Physiol.* 54A: 437-441.
- Carr, W.E.S. & H.W. Thompson (1983) Adenosine 5'-monophosphate, an internal regulatory agent, is a potent chemoattractant for a marine shrimp. *J. of Comparative Physiology*. 153: 47-53.

- Carr, W.E.S., Netherton, J.C.III & M.L.Milstead (1984) Chemoattractants of the shrimp *Palaemonetes pugio*: variability in responsiveness and the stimulatory capacity of mixtures containing amino acids, quaternary ammonium compounds, purines and other substances. *Comp. Biochem. Physiol.*, 77A, 469-474.
- Carr, W.E.S. & C. Derby (1986a) Behavioral chemoattractants for the prawn, *Palaemonetes pugio*: identification of active components in food extracts and evidence of synergistic mixture interactions. *Chemical Senses*. 11: 49-64.
- Carr, W.E.S. & C. Derby (1986b) Chemically stimulated feeding behavior in marine animals: importance of chemical mixtures and involvement of mixture interactions. *Journal of Chemical Ecology*. 12(5): 989-1007.
- Carr, W.E.S., R.A. Gleeson, B.W. Ache & M.L. Milstead (1986) Olfactory receptors of the spiny lobster: ATP-sensitive cells with similarities to P₂-type purinoreceptors of vertebrates. *J. Comp. Physiol. A*. 158: 331-338.
- Carr, W.E.S., H. Trapido-Rosenthal & R. Gleeson (1989) Stimulants of feeding behavior in marine organisms: receptor and perireceptor events provide insight into mechanisms of mixture interactions. In: *Perception of Complex Smells and tastes*. Academic. Press Australia. pp: 27-45.
- Carr, W.E.S., J.C. Netherton, R.A. Gleeson & C.D. Derby (1996) Stimulants of feeding behavior in fish: Analyses of tissues of diverse marine organisms. *Biol. Bull.* 190:149-160.
- Carter, J.A. & D.H. Steele (1982) Attraction and selection of prey by immature lobsters (*Homarus americanus*). *Canadian Journal of Zoology*. 60: 326-336.
- Castilla, J.C. (1972) Responses of *Asterias rubens* to bivalve prey in a Y-maze. *Marine Biology*. 12: 222-228.
- Castilla, J.C. & D.J. Crisp (1970) Responses of *Asterias rubens* to olfactory stimuli. *Journal of the Marine Biological Association of the U.K.* 50: 829-847.
- Cauge, S., M. Miltner & W. Avault (1982) Range pellets as supplemental crayfish feed. *Prog. Fish Cult.* 44:23-24.
- Clifford III, H.C. (1998) Management of ponds stocked with blue shrimp *Litopenaeus stylirostris*. *Proceedings of the 1st Latin American Congress on shrimp culture*, Panama City, Panama. October 1998.
- Coman, G.J., H.Z. Zarac, D. Fielder & M. Thorne (1996) Evaluation of Crystalline Amino Acids, Betaine and AMP as food Attractants of the Giant Tiger Prawn (*Penaeus Monodon*). *Comp. Biochem. Physiol.* 113A (3): 247-253.

- Corotto F., R. Voigt & J. Atema (1992) Spectral Tuning of Chemoreceptor cell of the third maxiliped of the lobster, (*Homarus americanus*) *Biol. Bull.* 183:456-462.
- Costero M.C. & S.P. Meyers (1993) Evaluation of chemoreception by *Penaeus vannamei* Boone under experimental conditions. *The Progressive Fish Culturist.* 55:157-162.
- Cowan, D. (1991) The role of olfaction in courtship behavior of the american lobster *Homarus americanus*. *Biol. Bull.* 181: 402-407.
- Cowey, C.B. & C.Y. Cho (1992) Failure of dietary putrescine to enhance the growth of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 49:2469-2473.
- Cruz-Suárez, L.F. & J.C. Guillaume (1983) Facteur de croissance inconnu de la farine de calmar pour la crevette japonaise: localisation de ce facteur. *Conseil International pour l'Exploitation de la Mer C.M.* 1983/f:14.
- Dall, W., B.J. Hill, P.C. Rothlisberg & D.J. Sharples (1990) Food and Feeding. In: *Advances in Marine Biology. The Biology of Penaeid* Academic Press. London. 27: 315-332.
- Daniel, P.C. & R. Bayer (1987) Temporal changes in release rates and quality of lobster (*Homarus americanus*) feeding attractants from herring (*Clupea harengus*) baits. *Mar. Behav. Physiol.* 13: 13-27. --
- Daniel, P.C. & C.D. Derby (1988) Behavioral olfactory discrimination of mixture in the spiny lobster (*Panulirus argus*) based on a habituation paradigm. *Chemical Senses.* 13(3):385-395.
- Daniel, P.C. & R. Bayer (1989) Fish byproducts as chemo-attractant substrates for the american lobster (*Homarus americanus*): Concentration, quality and release characteristics. *Fisheries Research.* 7:367-383.
- Daniel, P.C. & C.D. Derby (1991) Chemosensory responses to mixtures: A model based on composition of receptor cell types. *Physiology & Behavior.* 49: 581-589.
- Daniel, P.C., M.F. Burgess & C.D. Derby (1996) Responses of olfactory receptor neurons in the spiny lobster to binary mixture are predictable using a noncompetitive model that incorporates excitatory and inhibitory transduction pathways. *Journal of Comp. Physiol.* 178:523-536.
- Daniels, W.H., L.R. D'Abamo & L. De parseval (1992) Design and management of a closed, recirculating "clear-water" hatchery system for freshwater prawns; *Macrobrachium rosenbergii*. *Journal of Shellfish Research* 11:65-73.
- De La Bretone, L.W. & S. R. Romaine (1991) *Crawfish Production: Harvesting, Marketing and Economics.* SRAC Publication. No. 242.

- Derby, C.D. (1984) Molecular weight fractions of natural foods that stimulate feeding in crustaceans, with data from the lobster *Homarus americanus*. *Mar. Behav. Physiol.* Vol 10, pp.273-282.
- Derby, C.D. & J. Atema (1980) Induced host odor attraction in the pea crab *Pinnotheres maculatus*. *Biol. Bull.* 158: 26-33.
- Derby, C.D. & J. Atema (1982) Chemosensitivity of walking legs of the lobster *Homarus americanus*: neurophysiological response spectrum and thresholds. *J. Exp. Biol.* 98:303-315.
- Derby, C.D., K. Hamilton & B.W. Ache (1984) Processing of olfactory information at three neuronal levels in the spiny lobsters. *Brain Research.* 300: 311-319.
- Derby, C.D., W.E.S. Carr & B.W. Ache (1984b) Purinergic olfactory cells of crustaceans: responses characteristics and similarities to internal purinergic cells of vertebrates. *J. Comp. Physiol. A.* 155: 341-349.
- Derby, C.D. & S. Harpaz (1988) Physiology of chemoreceptor cells in the leg of the freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii*. *Comp. Biochem. Physiol.* 90A: 85-91.
- Derby, C.D., M.N. Girardot, P.C. Daniel & J.B. Fine-Levy (1989) Olfactory discrimination of mixtures: behavioral, electrophysiological and theoretical studies using the spiny lobster *Panulirus argus*. *Reception of Complex Smells and Tastes.* 4: 65-82.
- Derby, C.D., M.N. Girardot & P. Daniel (1991) Responses of olfactory receptor cells of spiny lobsters to binary mixtures: I. Intensity Mixture Interactions. *Journal of Neurophysiology.* 66 (1): 112-129.
- Derby, C.D., M. Hutson, B. Livermore & W. Lynn (1996) Generalization among related complex odorant mixtures and their components: Analysis of olfactory perception in the spiny lobster. *Physiology & Behavior.* 60(1): 87-95.
- Devine, D.S. & J. Atema (1982) Function of chemoreceptors organs in spatial orientation of the lobster, *Homarus americanus*: Differences and Overlap. *Biol. Bull.* 163:144-153.
- Dunham, D. & J. Oh (1992) Chemical sex discrimination in the crayfish *Procambarus clarkii*: Role of antennules. *Journal of Chemical Ecology.* 18(12): 2363-2372.
- Dunham, D. & J. Oh (1996) Sex discrimination by female *Procambarus clarkii* (Girard, 1952) (Decapoda, Cambaridae): use of chemical and visual stimuli. *Crustaceana.* 69(4): 534-542.
- Dunham, D., K.A. Ciruna & H.H. Harvey (1997) Chemosensory role of antennules in the behavioral integration of feeding by the crayfish *Cambarus bartoni*. *J. of Crustacean Biology.* 17(1): 27-32.

- Fadool, D.A., W.C. Michel & B.W. Ache (1993) Odor sensitivity of cultured lobster olfactory receptor neurons is not dependent on process formation. *J. Exp. Biol.* 174: 215-233.
- FAO (1994) Aquaculture production (1986-1992). FAO Fisheries Circular No. 815 Revision 6. FAO FIDI/C815 Rev. 6 Statistical Tables. FAO, Rome, Italy.
- FAO (1997). Review of state of world Aquaculture. FAO Fisheries Circular No. 886, Rev.1, Rome. Pp.163.
- Fine-Levy, J.B., P.C. Daniel, M.N. Girardot & C.D. Derby (1989) Behavioral resolution of quality of odorant mixtures by spiny lobsters: differential aversive conditioning of olfactory responses. *Chemical senses.* 14: 503-524.
- Fine-Levy, J.B & C.D. Derby (1992) Behavioral discrimination of binary mixtures and their components: effects of mixture interactions on coding of stimulus and quality. *Chemical Senses.* 17: 307-323.
- Fuke, S., S. Konosu & K. Ina (1981) Identification of Feeding Stimulants for Red Sea Bream in the Extract of Marine Worm *Perinereis brevicirrus*. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries.* 47(12): 1631-1635.
- Fuzessery, Z., W.E.S. Carr & B. Ache (1978) Antennular chemosensitivity in the spiny lobster, *Panulirus argus*: studies of taurine sensitive receptors. *Biol. Bull.* 154: 226-240.
- Gallagher, G. (2000) Status of the World Aquaculture 2000. *Aquaculture Magazine.* 29: 6-60.
- Gouygou J-P., C. Martin, C. Sinquin & P. Durand (1989). Determination of biogenic amines in fish. *Oceanis.* 15(4):599-604.
- Guerin, M. (1998). Use of Betaine in Aquafeeds: Attractant, Osmo-regulant or Lipotropic Metabolite?, *IV Simposium Internacional de Nutrición Acuicola*, parte I, pp. 3-5.
- Harada, K. (1991) Attraction activities of herbal crude drugs for abalone, oriental weatherfish and yellowtail. *Nippon Suisan Gakkaishi.* 57(11) 2083-2088.
- Harada, K., Miyasaki & T. Yakiyosi (1994) Chemoattract effects of sugar and their related compound on black abalone *Haliotis discus*. *Comp. Biochem. Physiol.* 109 A (1):111-115
- Harada, K. & T. Miyasaki (1997) Attractivity of exotic fruit fleshs for the abalone, the oriental weatherfish, and the yellowtail. *Fisheries Science.* 63(5): 671-675.
- Harpaz, S., D. Kahan, R. Galun, & I. Moore (1987) Responses of fresh water prawn *Macrobrachium rosenbergii*, to chemical attractants. *Journal of Chemical Ecology*, 13: 1957-1965.

- Harpaz, S. & J.E. Steiner (1990) Analysis of Betaine-induced feeding behavior in the prawn *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1987) (Decapoda, Caridae). *Crustaceana* 58 (2) 175-185.
- Hartati, R. & R. Briggs (1993) Effect of feeding attractants on the behaviour and performance of juvenile *Penaeus monodon* Fabricus. *Aquaculture and Fisheries Management*. 24: 613-624.
- Hatt, H. (1984) Structural requirements of amino acid and related compound for stimulation of receptors in crayfish walking leg. *J. Comp. Physiol. A*. 155: 219-231.
- Hazlett, B.A. (1985) Disturbance pheromones in the crayfish *Orconectes virilis*. *Journal of Chemical Ecology*. 11(12): 1695-1711.
- Hazlett, B.A. (1990) Source and nature of disturbance-chemical system in crayfish. *Journal of Chemical Ecology*. 16(7): 2263-2275.
- Heinen, J.M. (1980) Chemoreception in decapod crustacea and chemical feeding stimulants as potential feed additives. *Proc. World Maricul. Soc.* 11:319-334.
- Hill, J. & J. Wassenberg (1987) Feeding behaviour of adult Tiger Prawns, *Penaeus esculentus*, Under Laboratory Conditions. *Aust. J. Mar. Freshw. Res.* 38:183-190.
- Hindley, J.P. (1975) The detection, location and recognition of food by juvenile banana prawns, *Penaeus merguensis* de Man. *Marine Behaviour and Physiology* 3: 193-210.
- Holland, K. (1985) Detection and food search. thresholds of *Macrobrachium rosenbergii*. *Chen. Senses*. 10:461.
- Holland, K.N. & B.J. Rusell (1993) A palatability bioassay for determining ingestive stimuli in the marine shrimp *Penaeus vannamei*. *Aquaculture*, 109:153-164.
- Hollschmit, K. (1988) Manual Técnico para el cultivo y engorda del Langostino Malayo. Instituto técnico de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Guaymas, Sonora, México. pp. 123 – 128
- Huisman, G.F., V. Kempen, K.D. Bos, M.A. Verstraten & J.M. Fontener (1992) *TNO Nutrition & Foos Research. Annual Report 1992*. Zeist. pp:12-13.
- Huner, J.V. & J.E. Barr (1982) Red swamp crawfish: Biology and exploitation. The Louisiana Sea Grant College Program, Louisiana State University. 125 pp
- Johnson, B.R. & B.W. Ache (1978) Antennular chemosensitivity in the spiny lobster, *Panulirus argus*: amino acids as feeding stimuli. *Marine Behaviour and Physiology*. 5:145-157

- Kamamura, G., T. Matsuoka, T. Tajiri, M. Nishida & M. Hayashi (1995) Effectiveness of a sugarcane-fish combination as bait in trapping swimming crabs. *Fisheries Research*, 22:155-160.
- Klausen, N. & E. Lund (1986) Formation of Biogenic Amines in Herring and Mackerel. *Z. Lebens Unters Forsh.* 182:459-463.
- Kohbara, J. & y. Hidaka (1993) The feeding-stimulatory effectiveness of L-lactic acid on the young yellowtail *Seriola quinqueradiata*. *Nippon Suisan Gakkaishi*. 59(1): 183.
- Koskela, J., J. Pirhonen & E. Virtanen (1991) Effect of attractants on feed choice of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Fish Nutrition in Practice*. 6: 419-427.
- Kratt, C.M. & D. Rittschof (1991) Peptide attraction of hermit crabs *Clibanarius vittatus* Bosc: Roles of enzymes and substrates. *J. of Chemical Ecology*. 17(12) 2347-2365.
- Kuba, K., S. Miyasaki & Y. Umemura (1983) Contents of free histidine and histamine in fish meals and in the model compounds and their toxicities to induce gizzard erosion. *Natl. Inst. Anim. Health Q.* 23: 69-70.
- Kurmaly, K., Jones, D.A. & A.B.Yule (1990) Acceptability and digestion of diets fed to larval stages of *Homarus gammarus* and the role of dietary conditioning behaviour. *Marine Biology* 106: 181-190.
- LaCaze (1981) Crayfish farming. Louisiana Wildlife and Fisheries Commission. *Baton Rouge, Fisheries Bulletin*. No. 7.
- Lawrence, A.L. (1999) Aquaculture: Feed management, feeds and environmental quality. *Proceeding of the World Aquaculture Nutrition*. Sidney, Australia. pp: 425.
- Lee, P.G. (1992) Chemotaxis by *Octopus maya* Voss et soils in a Y-maze. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 153:53-67.
- Lee, P.G. & S. Meyers (1996a). Chemoattraction and feeding stimulation in crustacea *Aquaculture Nutrition*. 2: 157-164.
- Lee, P.G. & S. Meyers (1996b) Chemoattraction and Feeding Stimulation. In: *Crustacean Nutrition*. (D' Abramo, L., Conklin, D. and Akiyama, D. eds.). *World Aquaculture Society*. Baton Rouge. L.A. pp: 292-352.
- Lee, P.G. & A.L. Lawrence (1999) Feeding strategies to optimize production efficiency on prawn forms. *Proceeding of the World Aquaculture Society*. Sidney, Australia. pp: 437

- Lim, C. & W. Dominy (1989) Evaluation of soybean meal as replacement for marine animal protein in diets for shrimp (*Penaeus vannamei*). *Draft*, pp. 22.
- Ling, S.W. (1969) The general biology and development of *Macrobrachium rosenbergii* (Le Man). *Proceeding of the world Scientific Conference on the Biology and culture of shrimp and prawns*. Roma, pp 589-606.
- Lindstedt, K.J. (1971) Chemical control of feeding behavior. *Comp. Biochem. Physiol.* 39A: 553-581.
- Lisowski, J.J., P.G. Bushnell & J.H. Teeter (1986) A two-choice water recirculation tank for assessing chemosensory preferences of landlocked sea lampreys. *The Progressive Fish Culturist*. 48: 64-67.
- Lombardo, F., R. Maramoldo, B. Fratello & D. Sonetti (1992) Aminoacids and derivates as food-finding signals in the freshwater snail *Planorbarius corneus* (L). *Comp. Biochem. Physiol.* 101: 389-398.
- Mackie, A.M. (1973) The chemical basis of food detection in the lobster *Homarus gammarus*. *Marine Biology*. 21: 103 - 108.
- Mackie, A.M. (1982) Identification of the gustatory feeding stimulants. In: *Chemoreception in fishes*. T.J. Hara ed. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam, The Netherlands. pp. 275-291.
- Mackie, A.M. & R.G. Shelton (1972) A whole animal bioassay for the determination of the food attractants of the lobster *Hommarus gammarus*. *Marine Biology*. 14: 217 - 221.
- Mackie, A.M. & J.W. Adron (1978) Identification of inosine and inosine-5'-monophosphate as the gustatory feeding stimulants for the turbot, *Scophthalmus maximus*. *Comp. Biochem. Physiol.* 60A: 79-83.
- Mackie, A.M. & A.I. Mitchell (1982) Further studies on the chemical stimulation of feeding behavior in the Dover sole, *Solea solea*. *Comparative Biochemistry & Physiology* 73A: 89-93.
- Magallon, F. (1980) Datos sobre el cultivo del langostino asiático *Macrobrachium rosenbergii* (LeMan) en México. *Memorias del Segundo Symposium Latinoamericano de Acuacultura*. México. 1: 621-639.
- Martínez, C.L. (1993) Camaronicultura. Bases Técnicas y Científicas para el cultivo de camarones penaeidos. AGT Editor. S.A. Mexico. pp: 232.
- Marui, T., R.E. Evans, B. Zielinski & T. Hara (1983) Gustatory responses of the rainbow trout (*Salmo gairdneri*) palate to amino acids and derivatives. *J. Comp. Physiol.* 153: 423-433.

- McLeese, D.W. (1970) Detection of dissolved substances by the American Lobster (*Homarus americanus*) and olfactory attraction between lobsters. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 27:1371-1378.
- McLeese, D.W. (1973) Olfactory responses of lobsters (*Homarus americanus*) to solutions from prey species and to seawater extracts and chemical fractions of fish muscle and effects of antennule ablation. *Marine Behaviour & Physiology*, 2: 237-249.
- Mc Tighe, T.A. & R.J. Zimmerman (1991) Carnivory vs. Herbivory in juvenile *Penaeus setiferus* (Linnaeus) and *Penaeus aztecus* (Ives), *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 151(1-16).
- Mellon, Jr. D., D.C. Sandeman & R.E. Sandeman (1992) Characterization of oscillatoria olfactory interneurons in the protocerebrum of the crayfish. *Journal of Experimental Biology*, 167: 15-38.
- Mendoza, R. (1993) Métodos para evaluar la digestibilidad proteica de los alimentos para organismos acuáticos. In: L.Cruz, D. Rioque, and R. Mendoza eds. *Memorias del Primer Simposium Internacional de Tecnología de Alimentos para Acuicultura*. Monterrey, N.L., México. Pp.155-202.
- Mendoza, R., J. Montemayor & J. Verde (1997) Use of pheromones and biogenic amines as attractants in food by shrimp prawn, *Macrobrachium rosenbergii*. *Aquaculture Nutrition*, 3 (3):167-174
- Mendoza, R., C. Aguilera y J. Montemayor (1998) Utilización de subproductos avícolas en las dietas para organismos acuáticos. IV Simposium Internacional de Nutrición Acuícola. La Paz, Baja California Sur. Noviembre de 1998. p: 1-46
- Miller, B. (1993) Effect of *Langobuds* as an attractant for *Penaeus monodon*. *International Aquaculture Newsletter*, 4 (1): 1-4.
- Momot, W. (1984) Crayfish production: A reflection of community energetics. *Journal of Crustacean Biology*, 4(1): 35-54.
- Montemayor, J. (1995) *Uso de feromonas y aminas biogénicas como atractantes en alimento para langostinos, Macrobrachium rosenbergii*. Tesis inedita. F.C.B., U.A.N.L.
- Montoya, R.A., A.L. Lawrence, W.E. Grant & M. Velasco (1999) Simulation of organic and inorganic phosphorus dynamics in an intensive shrimp production system. *Proceeding of the World Aquaculture Society*. Sidney, Australia. pp: 428.
- Muñoz-Ortiz, A. (1993) Eficiencia de asimilación del acocil *Procambarus clarkii* (Girard) (Crustacea-Cambaridae) a tres alimentos naturales. Tesis Inedita. F.C.B., U.A.N.L.

- Murray, C.F., Hobbs, G., & R.G. Gilbert (1982) Scombrotoxin and scombrotoxin-like poisoning from channel fish. *J. of Hygiene*. 82: 215-220.
- New, M.B. (1990) Freshwater Prawn Culture: A Review. *Aquaculture*. 88:99-143.
- New, M.B. (1996) Responsible use of aquaculture feeds. *Aquaculture Asia*. 1(1): 315.
- Oikawa, C.K. & B.E. March (1997) A method for assessment of the efficacy of feed attractants for fish. *The Progressive Fish Culturist*. 59: 213-217.
- Pawson, M.G. (1977) Analysis of a natural chemical attractant for whiting *Merlangius merlangus* (L.) and cod *Gadus Morhua* (L.) Using a behavioural bioassay. *Comparative Biochemistry & Physiology*. 56A: 129-135.
- Pearson, W.H. & B.L. Olla (1977) Chemoreception in the blue crab, *Callinectes sapidus*. *Biol. Bull.* 153: 346-354.
- Pearson, W.H., D.C. Sugarman, D.L. Wodruff & B.L. Olla (1980) Threshold for detection and feeding behavior in the dungeness crab, Cancer magister (Dana). *Mar. Behav. Physiol.* 6: 65-78.
- Pebbles, J.B. (1977) A rapid technique for molt staging in live *Macrobrachium rosenbergii*. *Aquaculture*. 12: 173-180.
- Phuntsok, T., M. Zheny, M.A. Froetschel, Y.W. Huang & H.E. Amos (1995) Silage polyamines: quantitation and relationship to fermentation of forage amino acids. *Animal and Dairy Science Department. Annual Report*. 212-218.
- Pittet, A. O., J.C. Ellis & P.G. Lee (1996) Methodology for the identification and quantitative measurement of chemical stimulants for penaeid shrimp. *Aquaculture Nutrition*. 2: 175-182.
- Pratt, D.M. (1974) Attraction to prey and stimulus to attack in the predatory gastropod *Urosalpinx cinerea*. *Marine Biology*. 27: 37-45.
- Provasoli, L. (1976) Nutritional aspects of crustacean aquaculture. In: K.S. Price (eds). *Proceedings of the First International Conference on Aquaculture Nutrition*. Collage of Marine Studies, University of Delaware, Newark.
- Reeder, P.B. & B.W. Ache (1980) Chemotaxis in the florida spiny lobster; *Panulirus argus*. *Animal Behaviour*. 28: 831-839.
- Regenstein, J.M. & C.E. Regenstein (1991) Introduction to Fish Technology. In: *An Osprey Book*. Published by Van Nostrand Reinhold. New York. Pp: 62-182.

- Rehnberg, B.G. & C.B. Schreck (1987) Olfactory sensitivity of coho salmon, *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum): can salinity play a role?. *Journal of Fisheries Biology*. 31: 305-307.
- Rittschof, D. (1990) Peptide-mediated behaviors in marine organisms. Evidence for a common theme. *Journal of Chemical Ecology* 16: 261-271.
- Rittschof, D. & J. P. Sutherland (1996) Field studies on chemically mediated behavior in land hermit crabs: Volatile and Nonvolatile odors. *Journal of Chemical Ecology*. 12 (6): 1273-1284.
- Rivas R., R. Romaine, J.W. Avault & M. Giamalva (1978) agricultural forages and by-products as feed for crayfish, *Procambarus clarkii*. *4th international symposium of the international association of astacology*. 4: 28-31.
- Rodríguez, A.G. (1993) Tamaño poblacional, morfometría y crecimiento de *Procambarus clarkii* (Girard) (Crustacea: Cambaridae) del área central de Nuevo León, México. Tesis Inedita. Facultad de Ciencias Biológicas, U.A.N.L. pp: 107.
- Romaine, R.P., J.S. Forester & J.W. Avault (1978) Growth and survival of stunted red swamp crayfish (*Procambarus clarkii*) in a feeding-stocking density experiment in pools. *4th International Symposium of the International Association of Astacology*. 32-36.
- Rosenberry, B. (1998) World shrimp farming. *Published Annually Shrimp News International*. No. 11 328 pp.
- Sakaguchi, M., M. Murata & A. Kawai (1982) Changes in free amino acids and creatine contents in yellow tail (*Seriola quinquiradiata*) muscle during ice storage. *J. of Food Science*. 47: 1662-1666.
- Schmitt, R.J. & S.J. Holbrook (1985) Patch selection by juvenile black surfperch (Embiotocidae) under variable risk: interactive influence of food quality and structural complexity. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 85: 269-285.
- Seiler, N. (1992) The role of polyamines in cell biology. In: *Fundamentals of Medical Cell Biology*, JAI Press Inc. Vol 3B. 509-528.
- SEPESCA (1990) Anuario Estadístico de Producción Pesquera. Cifras de 1988, México, pág.428.
- Sevilla, M. (1983) *Biología Pesquera*, Ed. C.E.C.S.A., México, pp 81.
- Shelton, R.G. & A.M. Mackie (1971) Studies on the chemical preferences of the shore crab, *Carcinus maenas* (L.). *Journal of the Marine Biological Association of the U.K.* 7: 41-49.

- Shimizu, C., A. Ibrahim, T. Tokoro & Y. Shirakawa (1990) Feeding stimulation in sea bream, *Pagrus major*, fed diets supplemented with Antarctic krill meals. *Aquaculture*. 89: 43-53.
- Sloan, N.A. & S.M. Northway (1982) Chemoreception by the asteroid *Crossaster papposus* (L.). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 61: 85-98.
- Smith, T.K. (1990) Effect of dietary putrescine on whole body growth and polyamine metabolism. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 194:332-336.
- Steullet, P. & C.D. Derby (1997) Coding of blend ratios of binary mixtures by olfactory neurons in the Florida spiny lobster, *Panulirus argus*. *J. Comp. Physiol.* 180: 123-135.
- Steele, C.W., D.W. Owens & A.D. Scarfe (1990) Attraction on zebrafish, *Brachidanio rerio*, to alanine and its suppression by copper. *Journal of Fish Biology*. 36: 341-352.
- Suzuki, S., K. Kobayashi & K. Takama (1994). Occurrence of biogenic amines at different processing stages of dried herring. *Fisheries Sciences*. 60: 353 - 354.
- Takayanagi, H., Y. Yamamoto & N. Takeda (1986) Ovary-stimulating pheromones in the freshwater shrimp, *Paratya compressa*. *Exp. Zoology*. 240: 397-400.
- Takei, M. (1977) Feeding behavior of crabs *Eimacrus isenbekii* and *Neptunus trituberculatus*. *Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab.* 89: 75-82.
- Targett, N.M. T. Targett, N. Vrolijk & J.A. Yoder (1986) The effect of macrophyte secondary metabolites on the feeding preferences of the herbivorous parrotfish, *Sparisoma radians*. *Mar. Biol.* 15: 27-31.
- Taylor, S.L. (1984) Histamine food poisoning: Toxicology and clinical aspects. *CRC Critical Review of Toxicology*. 17: 91-128.
- Thompson, H. & B. Ache (1980) Threshold determination for olfactory receptors of the spiny lobsters. *Mar. Behav. Physiol.* 7: 249-260.
- Tierney, A.J. & D.W. Dunham (1982) Chemical communication in the reproductive isolation on the crayfishes *Orconectes propinquus* and *Orconectes virilis* (Decapoda, Cambaridae). *Journal of Crustacean Biology*. 2(4): 544-548.
- Tierney, A.J. & J. Atema (1987) Behavioral responses of crayfish (*Orconectes virilis* and *Orconectes rusticus*) to chemical feeding stimulants. *J. of chemical Ecology*. 14: 123-133.
- Tierney, A.J. & J. Atema (1988) Amino Acid Chemoreception: Effects of pH on Receptors and Stimuli. *Journal of Chemical Ecology*. 14(1): 135-141.

- Toften, H. & M. Jobling (1997) Feed intake and growth of arctic charr, *Salvelinus alpinus* (L), fed diets supplemented with oxitetracycline and squid extract. *Aquaculture Nutrition*. 3: 255-259.
- Trapido, R.H., R. Gleeson & W.E.S. Carr (1990) The efflux of aminoacids from the olfactory organ of the spiny lobster: Biochemical Measurements and Physiological Effects. *Biol. Bull.* 179: 374-382.
- Tripathi, S.D. (1990) Freshwater aquaculture in India. In: *Aquaculture in Asia* (Ed. M.M. Joseph) pp. 191-222. *Asian Fisheries Society Indian Branch*. Mangalore, India.
- Veciana, N., M.C. Vidal & A. Mariné (1990) Histamine and Tyramine during storage and spoilage of anchovic *Engraulis encrasicolus*: Relationship with other fish spoilage indicators. *J. of Food Sci.* 55(4): 32-40.
- Viana, M., M. Cervantes-Trujano & R. Solana-Sensores (1994) Attraction and palatability activities in juvenile abalone (*Haliotis fulgens*): nine ingredients used in artificial diets. *Aquaculture* 127:19-28.
- Voight R., & J. Atema (1992) Tuning of chemoreceptor cells of the second antenna of the American Lobster (*Homarus americanus*) with a comparison of four of its other chemoreceptor organs. *J. Comp. Physiol.* 171:673-683.
- Weissburg, M.J. & R.K. Zimmer-Faust (1991) Ontogeny Versus Phylogeny in determining patterns of chemoreception: Initial studies with fiddler crabs. *Biol. Bull.* 181:205-215.
- Wiernicki, C. (1984) Assimilation efficiency by *Procambarus clarkii* fed elodea (*Egera densa*) and it's products of decomposition. *Aquaculture*. 36: 203-215.
- Zaldivar, L. (1992) Criterios de calificación de harinas de pescado. *CORPESCA*. 6: 46-47.
- Zar, J.H. (1982) *Bioestadistical Analysis*. Prentice-Hall, Inc. N.J. P.345.
- Zimmer-Faust, R.K. (1987) Crustacean chemical perception: Towards a theory on optimal chemoreception. *Biol. Bull.* 172: 10-29.
- Zimmer-Faust, R.K. (1989) Comment: The relationship between chemoreception and foraging behavior in crustaceans. *Limnol. Oceanogr.*, 34(7): 1367-1374.
- Zimmer-Faust, R.K. (1991) Chemical signal-to-noise detection by spiny lobsters. *Biological Bulletin*. 181: 419-426.
- Zimmer-Faust, R.K., W. Michel, J. Tyre & J. Case (1984a) Chemical induction of feeding in California spiny lobster, *Panulirus interruptus* (Randall): Responses to molecular weight fractions of abalone. *Journal of Chemical Ecology*. 10(6): 957-971.

- Zimmer-Faust, R.K., J.E. Tyre, W.C. Michel & J.F. Case (1984b) Chemical mediation of appetitive feeding in a marine decapod crustacean: Importance of suppression and synergism. *Biol. Bull.* 167: 339-353.
- Zimmer-Faust, R.K., R. Gleeson & W.E.S. Carr (1988) The behavioral responses of spiny lobster to ATP: Evidence for mediation by P₂-like chemosensory receptors. *Biol. Bull.* 175: 167-174.
- Zimmer-Faust, R.K., J.M. Stanfill & S.B. Collard III (1989) A fast, multichannel fluorometer for investigating aquatic chemoreception and odor trail. *Limnol. Oceanogr.* 33(6): 1586-1595.

ANEXO I

Técnicas de Extracción.

Las técnicas que fueron utilizadas para cada extracto se describen a continuación:

A) Técnica de Extracción de agua de prensa y preparación del liofilizado de langostilla.

La obtención de estos productos se llevó a cabo de manera industrial durante la fabricación de harina de langostilla en la Conservadora San Carlos, B.C.S.

- 1) Cocimiento de la langostilla dentro de cocedores con doble chaqueta y vapor indirecto o cocedor de vapor directo.
- 2) Prensado del producto cocido.
- 3) Primer secado de la "masa sólida prensada" por medio de secadores de calor indirecto con vapor.
- 4) Adición de antioxidante por goteo (Etoxiquin® a 150 ppm).
- 5) Segundo secado de las masas sólidas, por medio de secador de túnel con vapor indirecto.
- 6) Molienda de la langostilla seca en molino de martillos.
- 7) Ensacado manual y almacenamiento en sacos de papel o ixtle.

En la Figura 1A se ilustra el procesamiento de la langostilla detallándose la técnica de extracción de agua de prensa de langostilla y la preparación del liofilizado de langostilla.

Se enmarcan en la figura los productos que por haber mostrado un efecto positivo como atractantes fueron sometidos nuevamente a diversas técnicas con la finalidad de fraccionarlos.

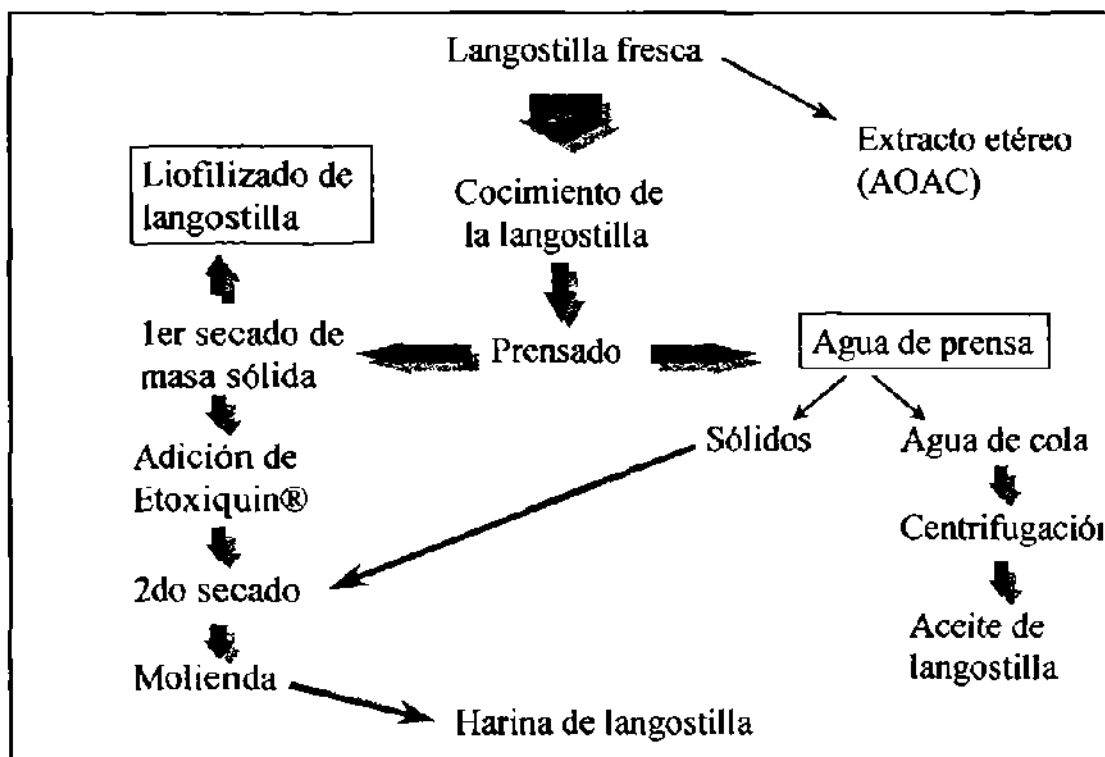


Figura 1A. Procesamiento de la langostilla. (Civera, *com. pers.*).

B) Técnica de Extracción del coco.

Del coco entero, se extrajo únicamente la pulpa, la cual fue molida y posteriormente homogenizada en una proporción 1:1 con agua. Este producto fue sometido al igual que los productos antes mencionados a diversas técnicas de extracción química por haber mostrado un efecto attractante.

1) Técnica de Separación de Extractos en fracciones.

Para la separación en fracciones de los extractos tanto de la langostilla como del coco se utilizó la Técnica de Blygh and Dyer (1959). Por medio de esta técnica se obtuvieron tres fases: una fase HAS (hidroalcoholosoluble), una fase lipídica y una fase proteica. (Figura 2A).

El principio de esta extracción reside en la utilización de una mezcla que contiene:

- un alcohol para desnaturalizar las proteínas y romper los enlaces.
- un solvente orgánico para retener los lípidos.
- agua para solubilizar los componentes no lipídicos.

Una vez obtenidas las diferentes fases y considerando que la fase HAS (hidroalcohol soluble) fue la más interesante por los componentes que en ella se pueden encontrar, se procedió a utilizar la siguiente técnica:

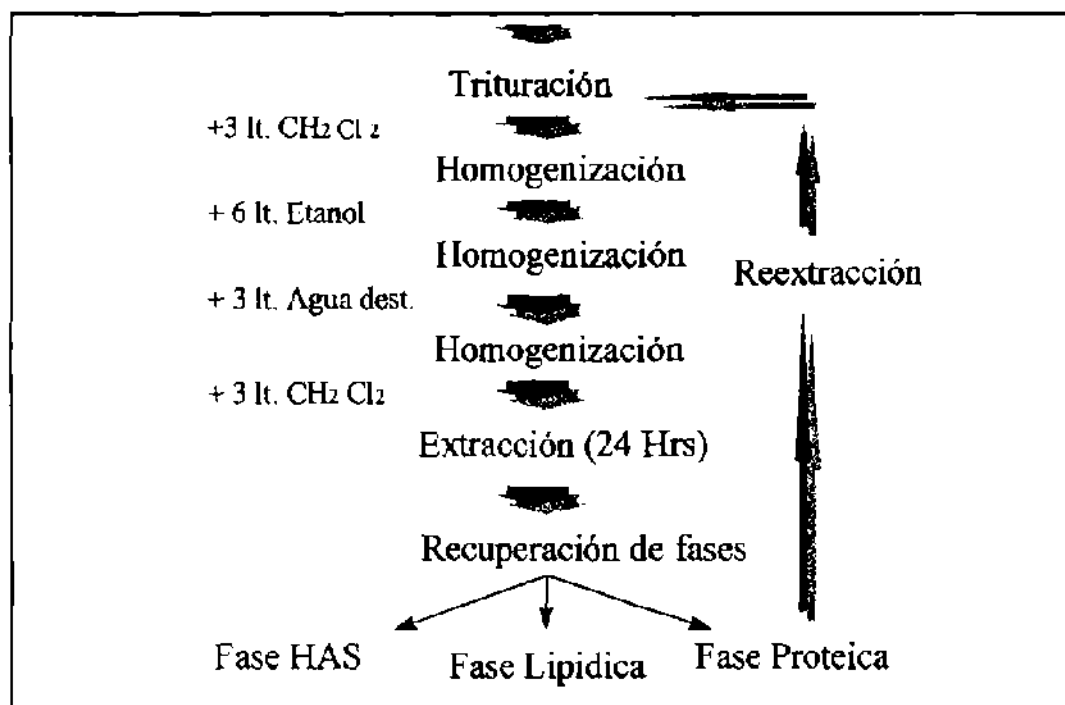


Figura 2A. Técnica de Bligh and Dyer.

De manera paralela, se utilizó una técnica propuesta por Verde, S.J. (*com. pers.*) (Figura 3A) que consiste en la separación de la muestra en dos fases: una fase acuosa y una fase clorofórmica concentrada. La metodología se describe a continuación:

1. En un agitador se colocan los extractos con agua durante un tiempo de 72 hrs.
2. Los extractos obtenidos aquí fueron sometidos a una partición con cloruro de metileno: agua (1:1), separándose la fase orgánica (concentrada) de la fase acuosa por medio de un embudo de separación (Espinosa, 1990).
3. La fase orgánica (concentrada) soluble en cloruro de metileno se evapora en un rotavapor (Salgado, 1985).
4. El extracto obtenido por medio del rotavapor es pasado ya sea por un cromatógrafo de gases o por una placa de sílica gel con el fin de identificar los componentes presentes en esta fase.

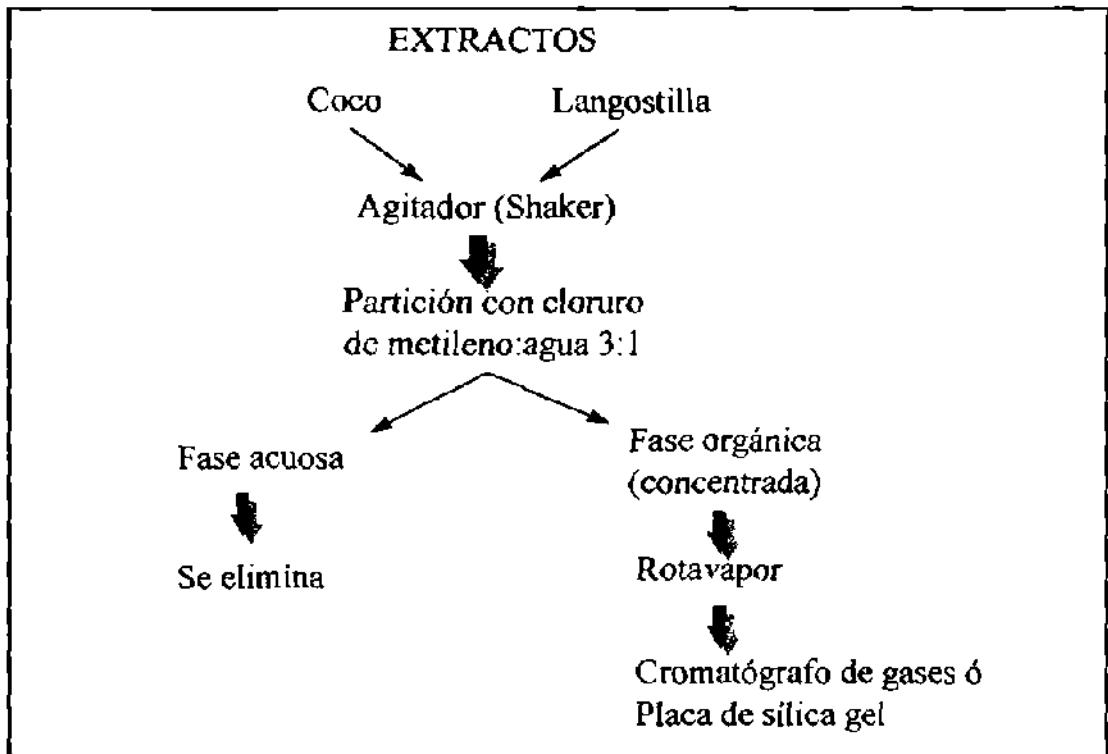


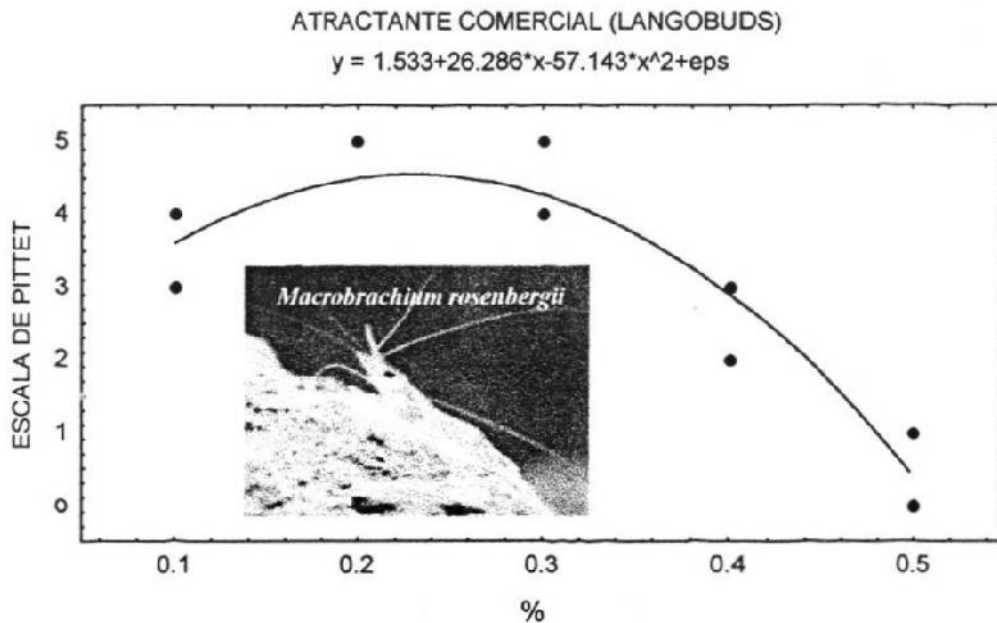
Figura 3A. Técnica propuesta por Verde (*com. pers.*).

La totalidad de las fases obtenidas fueron probadas como tratamientos a través del mismo protocolo experimental.

ANEXO II

EJEMPLO DE CURVA DE DOSIS-RESPUESTA

TRATAMIENTO: ATRACTANTE COMERCIAL
ESPECIE: *Macrobrachium rosenbergii*



Se utiliza la siguiente ecuación: $-b/2a ; 4ac - b^2/4a$

Donde: $a = -57.143$
 $b = 26.286$
 $c = 1.533$

Obteniéndose así un valor máxima de la Escala de Pittet de 4.55 y una dosis óptima de 0.23%.

ANEXO III

Tabla 1.- Resultados totales de la fase de quimioatracción para *Macrobrachium rosenbergii*. Los resultados son expresados en tiempo en segundos y son el promedio de las tres repeticiones realizadas.

TRAT.	PERCEPCION	ORIENTACION	MOVIMIENTO	ARRIBO	INGESTION
Arginina	26.6 ± 6.65	39 ± 11.26	50.6 ± 6.65	124.6 ± 20.55	131.3 ± 21.12
Histidina	66 ± 28.84	104.3 ± 42.52	122.3 ± 30.07	201.6 ± 34.50	238 ± 47.15
Cadaverina	16 ± 1.00	25.3 ± 4.93	33.6 ± 5.50	80.5 ± 16.50	94 ± 10.96
Putrescina	28.6 ± 11.93	41.6 ± 17.01	68.6 ± 19.22	119 ± 23.52	178 ± 18.33
Liofilizado	15.6 ± 5.50	20 ± 5.00	26.6 ± 5.68	75.6 ± 18.87	88 ± 23.06
Agua de cola	36.3 ± 5.23	47.3 ± 7.76	65.3 ± 6.80	109.6 ± 6.80	182 ± 27.40
Aceite de lang.	22.6 ± 8.33	41.3 ± 24.59	59.3 ± 33.08	126.6 ± 47.06	195 ± 36.05
Ext. de caracol	87 ± 8.02	168 ± 15.13	190 ± 22.91	276.6 ± 32.14	317 ± 24.63
Ext. de coco	28.3 ± 6.50	40 ± 1.00	69.3 ± 5.50	98.3 ± 3.51	120 ± 8.00
Langobuds®	28.6 ± 1.53	46.3 ± 1.52	63.6 ± 3.51	106.6 ± 5.68	130 ± 5.00
Dieta comercial	85.6 ± 37.09	122.6 ± 32.88	139 ± 25.94	375.3 ± 149.20	414.3 ± 148.30
Dieta basal	107.3 ± 3.05	216.3 ± 16.80	309 ± 40.50	458 ± 13.22	485.3 ± 7.50

Tabla 2.- Resultados totales de la fase de quimioatracción para *Procambarus clarkii*. Los resultados son expresados en tiempo en segundos y son el promedio de las tres repeticiones realizadas.

TRAT.	PERCEPCION	ORIENTACION	MOVIMIENTO	ARRIBO	INGESTION
Lisina	70.3 ± 15.57	88 ± 14.80	117.6 ± 32.25	188.3 ± 28.75	260.6 ± 35.02
Histidina	118.3 ± 18.77	157.3 ± 18.58	194 ± 26.85	274.6 ± 68.65	314.33 ± 72.86
Cadaverina	57.3 ± 8.02	108.3 ± 9.07	137 ± 7.57	211 ± 19.52	263.6 ± 34.82
Putrescina	41 ± 9	46.6 ± 10.09	68.3 ± 9.50	139 ± 8.18	168.6 ± 12.66
Agua de cola	87.3 ± 7.09	98.3 ± 17.39	144.3 ± 9.29	193 ± 9.85	215.3 ± 6.43
Ext. de lisa	60 ± 19.67	85 ± 38.59	106.3 ± 49.52	156.6 ± 31.53	188.6 ± 14.29
Ext. de coco	82.3 ± 13.05	107.3 ± 11.72	123 ± 15.13	209.3 ± 14.01	283.3 ± 32.25
Ext. de <i>Chora</i>	45.3 ± 8.50	59.3 ± 16.29	91 ± 17.69	168 ± 20.42	179.3 ± 16.20
Langobuds®	30.3 ± 5.03	40 ± 7.21	51 ± 11.13	143.3 ± 17.24	155 ± 10.81
Dieta comercial	101.6 ± 17.39	121.6 ± 26.50	142.3 ± 24.00	262 ± 48.54	386.3 ± 119.78
Dieta basal	152.6 ± 38.13	173.6 ± 44.77	196.3 ± 57.07	453.3 ± 28.50	460.6 ± 68.13

Tabla 3.- Resultados totales de la fase de quimioatracción para *Litopenaeus vannamei*. Los resultados son expresados en tiempo en segundos y son el promedio de las tres repeticiones realizadas.

TRAT.	PERCEPCION	ORIENTACION	MOVIMIENTO	ARRIBO	INGESTION
Arginina	37.6± 20.84	81.3± 56.37	87.3± 55.94	150± 119.01	154.6±19.02
Histidina	47.3± 14.98	171.3± 71.00	223± 127.06	328.3± 153.32	428.3± 24.13
Cadaverina	13.3± 2.51	15.3± 3.51	20.3± 5.03	44.3± 14.57	49± 14.42
Putrescina	35± 8.71	47.3± 13.61	50.6± 14.98	74.3± 21.50	83.3± 19.73
Liofilizado	53.6± 9.61	78± 20.88	88± 21.70	149± 12.49	165.6± 17.21
Agua de cola	64.3± 5.51	115± 32.60	128.6± 31.62	251.6± 8.50	275± 10.00
Aceite de lang.	62± 9.54	96.6± 11.72	117± 59.02	242± 23.51	264.3± 31.40
Ext. de caracol	91± 17.70	118.3± 17.95	136.3± 22.05	262.6± 26.58	312.6± 29.02
Ext. de coco	25± 7.00	28± 7.00	41± 1.00	92± 17.52	125± 15.52
Langobuds®	34.6± 11.93	43.3± 11.01	59.3± 21.12	116.6± 21.73	122± 14.42
Dieta comercial	159.6± 22.74	170± 18.52	196± 10.15	364.3± 52.99	424.6± 33.29
Dieta basal	122.3± 18.88	186.3± 38.02	362± 128.80	442± 53.70	485.3± 25.40

Tabla 4.- Resultados totales de la fase de quimioatracción para *Litopenaeus stylirostris*. Los resultados son expresados en tiempo en segundos y son el promedio de las tres repeticiones realizadas.

TRAT.	PERCEPCION	ORIENTACION	MOVIMIENTO	ARRIBO	INGESTION
Arginina	33± 8.00	45.6± 3.05	63.6± 12.90	113± 19.47	130± 15.13
Lisina	70.6± 24.99	115.6± 19.50	159± 33.15	255± 45.57	309± 15.72
Histidina	82.6± 29.14	126.3± 29.02	162.6± 12.06	292± 107.85	353± 71.00
Cadaverina	40± 15.13	47.6± 12.05	65± 7.21	117.3± 10.01	135± 7.00
Putrescina	57± 7.55	72± 20.42	95± 13.52	144± 32.08	180± 19.47
Liofilizado	60± 19.98	83.6± 13.65	110± 16.64	192± 21.17	205± 19.31
Agua de cola	42.6± 10.50	65.6± 13.61	98.3± 12.50	155± 20.22	172.3± 18.14
Aceite de lang.	55.3± 12.50	79.3± 7.37	105.3± 23.76	174.6± 12.15	188.6±20.03
Ext. de caracol	46.3± 9.07	62± 19.97	89± 14.52	135.6± 14.57	157± 12.16
Ext. de coco	37± 8.54	53± 11.36	75.6± 28.59	136.6± 13.87	159.3± 22.90
Langobuds®	27.3± 8.02	42.3± 9.07	60± 10.44	120.3± 27.79	135.3± 27.02
Dieta comercial	121± 25.24	196.3± 26.76	286.3± 126.18	412± 89.53	43.7± 56.47
Dieta basal	140.6± 28.91	195.3± 12.50	300.6± 121.66	421.3± 91.44	452± 53.45

ANEXO IV

Tabla 1.- Número promedio de pellets consumidos por *M. rosenbergii* en los diferentes tiempos.

TRATAMIENTOS	T1 (20 MINUTOS)	T2 (40 MINUTOS)	T3 (80 MINUTOS)
Testigo negativo	1± 1.00	3.3± 1.15	5± 1.00
Testigo positivo	6± 1.00	14.3± 1.15	17.6± 3.60
Extracto de coco	7± 2.64	13± 2.64	16.3± 1.53
Arginina	9.33± 5.13	12.3± 3.78	24± 6.00
Liofilizado de langostilla	9.6± 3.21	15.3± 3.05	17.3± 4.93
Cadaverina	10.3± 2.31	14± 3.00	18.33± 3.51

Tabla 2.- Número promedio de ejemplares de *Procambarus clarkii* capturados a diferentes tiempos.

TRATAMIENTOS	T1 (20 MINUTOS)	T2 (40 MINUTOS)	T3 (80 MINUTOS)
Testigo negativo	0± 0	0.33± 0.57	0.66± 0.57
Extracto de Chara	0± 0	1± 1.00	1.33± 0.57
Testigo positivo (Langobuds®)	0.66± 0.57	2.66± 0.57	3.66± 1.52
Agua de cola de langostilla	0.66± 1.15	0.66± 1.15	1.33± 1.52
Testigo positivo (higado de res)	1± 1.00	2.33± 0.57	3.33± 0.57
Putrescina	1.33± 0.57	2.66± 1.15	3.66± 0.57
Extracto de lisa	2.33± 0.57	2.66± 0.57	4± 1.00

Tabla 3.- Número promedio de pellets consumidos por *L. vannamei* en los diferentes tiempos.

TRATAMIENTOS	T1 (20 MINUTOS)	T2 (40 MINUTOS)	T3 (80 MINUTOS)
Testigo negativo	2.66± 1.15	2.66± 1.15	4± 2.00
Cadaverina	5.66± 4.04	17± 3.60	37± 9.85
Testigo positivo	6± 3.46	17± 13.00	21.6± 9.60
Liofilizado de langostilla	9± 4.00	16± 1.73	19.3± 5.13
Extracto de coco	11.6± 1.53	20± 1.00	24.3± 3.05
Arginina	13.6± 4.16	17± 3.60	29± 3.60

Tabla 4.- Número promedio de pellets consumidos por *L. stylirostris* en los diferentes tiempos.

TRATAMIENTOS	T1 (20 MINUTOS)	T2 (40 MINUTOS)	T3 (80 MINUTOS)
Testigo negativo	7.33± 3.21	12± 2.00	15.33± 1.53
Accite de langostilla	13± 3.60	19± 7.00	23.3± 7.77
Extracto de caracol	14± 2.00	17.3± 3.05	24± 2.00
Putrescina	15± 11.13	18.3± 8.39	24.6± 8.50
Agua de cola de langostilla	16.6± 8.96	20.6± 6.66	33.33± 10.21
Cadaverina	19.6± 2.30	28.6± 5.77	49.6± 8.50
Extracto de coco	19.6± 8.62	34.3± 16.50	55.3± 2.52
Testigo positivo	28.3± 7.63	43.3± 11.72	64± 9.54
Arginina	28.6± 5.03	40.3± 6.80	50± 3.46

Tabla 5.- Número promedio de pellets consumidos por *M. rosenbergii* en los diferentes tiempos, durante las pruebas de Sinergismo.

TRATAMIENTOS	T1 (20 MINUTOS)	T2 (40 MINUTOS)	T3 (80 MINUTOS)
C-II	3.33 ± 1.15 ab	4 ± 0 ab	12.33 ± 2.30 b
C-P-A	5.33 ± 1.52 abc	8.33 ± 3.21 abcd	14 ± 1 bc
M5	3.33 ± 2.30 ab	8.33 ± 4.50 abcd	20.33 ± 3.05 cd
M14	6.33 ± 3.21 bcd	10.33 ± 2.51 de	16.33 ± 6.50 bc
T(+)	6 ± 1 bcd	14.33 ± 1.15 e	17.66 ± 2.88 bcd
T(-)	1 ± 1 a	3.33 ± 1.15 a	5 ± 1 a

Tabla 6.- Número promedio de pellets consumidos por *L. vannamei* en los diferentes tiempos, durante las pruebas de Sinergismo.

TRATAMIENTOS	T1 (20 MINUTOS)	T2 (40 MINUTOS)	T3 (80 MINUTOS)
H-P-A	2 ± 3.46 a	15 ± 18.35 a	24.33 ± 18.33 bc
C-P-H	6 ± 3.46 ab	17 ± 13 a	21.6 ± 9.6 bc
C-H-P-A	8.66 ± 3.05 cb	19 ± 7.37 a	32.33 ± 10.40 bc
M 11	6.66 ± 1.52 ab	12 ± 2.64 a	17 ± 2 bc
T(+)	6.66 ± 4.16 ab	8 ± 4.04 a	21 ± 3.60 bc
T(-)	2.66 ± 1.15 ab	2.66 ± 1.15 a	4 ± 2 a

ANEXO V

Análisis de Varianza y Comparación de medias

Tipo de Bioensayo: Quimioatracción

Fase: Percepción

Especie: *Macrobrachium rosenbergii*

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	NIVEL DE SIGNIFICA
EFFECTOS PRINCIPALES	34,715.42	13	2,670.4167	20.404	0.0000
TRATAMIENTOS	33,480.75	11	3,043.7045	23.256	0.0000
REPETICIONES	1,234.67	2	617.3333	4.717	0.0197
RESIDUAL	2,879.33	22	130.8788		
TOTAL	37,594.75	35			

Tratamiento	Rep	Promedio	Grupos homogéneos	
Liofilizado de langostilla	3	15.66667	*	
Cadaverina	3	16.00000	*	
Aceite de langostilla	3	22.66667	*	
Arginina	3	26.66667	*	
Extracto de coco	3	28.33333	*	
Langobuds	3	28.66667	*	
Putrescina	3	28.66667	*	
Agua de cola de langostilla	3	36.33333	*	*
Histidina	3	66.00000		*
Dieta comercial	3	85.66667		*
Extracto de caracol	3	87.00000		*
Dieta basal	3	107.33333		*

Análisis de Varianza y Comparación de medias

Tipo de Bioensayo: Quimioatracción

Fase: Orientación

Especie: *Macrobrachium rosenbergii*

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	NIVEL DE SIGNIFICA
EFFECTOS PRINCIPALES	132,525.36	13	10,194.259	30.682	0.0000
TRATAMIENTOS	130,765.64	11	11,887.785	35.779	0.0000
REPETICIONES	1,759.72	2	879.861	2.648	0.0932
RESIDUAL	7,309.61	22	332.255		
TOTAL	139,834.97	35			

Tratamiento	Rep	Promedio	Grupos homogéneos	
Liofilizado de langostilla	3	20.00000	*	
Cadaverina	3	25.33333	*	
Arginina	3	39.00000	*	
Extracto de coco	3	40.00000	*	
Aceite de langostilla	3	41.33333	*	
Putrescina	3	41.66667	*	
Langobuds	3	46.33333	*	
Agua de cola de langostilla	3	47.33333	*	
Histidina	3	104.33333		*
Dieta comercial	3	122.66667	*	*
Extracto de caracol	3	168.00000		*
Dieta basal	3	216.33333		*

Análisis de Varianza y Comparación de medias
 Tipo de Bioensayo: Quimioatracción
 Fase: Movimiento
 Especie: *Macrobrachium rosenbergii*

FUENTE DE VARIACIÓN	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	NIVEL DE SIGNIFICA
EFFECTOS PRINCIPALES	292,539.03	13	22,503.002	45.894	0.0000
TRATAMIENTOS	290,189.64	11	26,380.876	53.802	0.0000
REPETICIONES	2,349.39	2	1,174.694	2.396	0.1145
RESIDUAL	10,787.28	22	490.3308		
TOTAL	303,326.31	35			

Tratamiento	Rep	Promedio	Grupos homogéneos	
Liofilizado de langostilla	3	75.66667	*	
Cadaverina	3	81.33333	*	
Extracto de coco	3	98.33333	*	*
Langobuds	3	106.33330	*	*
Agua de cola de langostilla	3	109.66667	*	*
Putrescina	3	119.00000	*	*
Arginina	3	124.66667	*	*
Aceite de langostilla	3	126.66667	*	*
Extracto de caracol	3	190.00000	*	*
Histidina	3	201.66667	*	*
Dieta comercial	3	312.33333	*	*
Dieta basal	3	458.00000		*

Análisis de Varianza y Comparación de medias
 Tipo de Bioensayo: Quimioatracción
 Fase: Arriba
 Especie: *Macrobrachium rosenbergii*

FUENTE DE VARIACIÓN	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	NIVEL DE SIGNIFICA
EFFECTOS PRINCIPALES	437,354.17	13	33,642.628	5.841	0.0002
TRATAMIENTOS	421,738	11	38,339.818	6.656	0.0001
REPETICIONES	15,616.17	2	7,808.083	1.356	0.2785
RESIDUAL	126,719.83	22	5,759.9924		
TOTAL	564,074	35			

Tratamiento	Rep	Promedio	Grupos homogéneos	
Liofilizado de langostilla	3	26.66667	*	
Cadaverina	3	33.66667	*	
Langobuds	3	43.66667	*	
Arginina	3	50.66667	*	*
Aceite de langostilla	3	59.33333	*	*
Agua de cola de langostilla	3	65.33333	*	*
Putrescina	3	68.66667	*	*
Extracto de coco	3	69.33333	*	*
Histidina	3	122.33333	*	*
Dieta comercial	3	139.00000	*	*
Extracto de caracol	3	276.66667		*
Dieta basal	3	309.00000		*

Análisis de Varianza y Comparación de medias
 Tipo de Bioensayo: Químicoatracción
 Fase: Ingestión
 Especie: *Macrobrachium rosenbergii*

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	NIVEL DE SIGNIFICA
EFECTOS PRINCIPALES	548,821.61	13	42,217.047	18.471	0.0000
TRATAMIENTOS	541,622.22	11	49,238.384	21.543	0.0000
REPETICIONES	7,199.39	2	3,599.694	1.575	0.2295
RESIDUAL	50,283.28	22	2,285.6035		
TOTAL	599,104.89	35			

Tratamiento	Rep	Promedio	Grupos homogéneos		
Liofilizado de langostilla	3	88.00000	*		
Cadaverina	3	94.33333	*	*	
Extracto de coco	3	120.00000	*	*	
Langobuds	3	130.00000	*	*	
Arginina	3	131.33330	*	*	
Putrescina	3	178.00000	*	*	*
Agua de cola de langostilla	3	182.00000	*	*	*
Aceite de langostilla	3	195.00000	*	*	*
Histidina	3	238.00000		*	*
Extracto de caracol	3	317.00000		*	*
Dieta comercial	3	414.33333			* *
Dieta basal	3	485.33333			*

Análisis de Varianza y Comparación de medias
 Tipo de Bioensayo: Bioensayo de Campo
 Fase: 20 minutos
 Especie: *Macrobrachium rosenbergii*

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	NIVEL DE SIGNIFICA
EFECTOS PRINCIPALES	181.22222	7	42,217.047	18.471	0.0000
TRATAMIENTOS	181.111110	5	49,238.384	21.543	0.0000
REPETICIONES	0.111110	2	3,599.694	1.575	0.2295
RESIDUAL	101.888889	10	2,285.6035		
TOTAL	283.111100	17			

Tratamiento	Rep	Promedio	Grupos homogéneos		
Dieta Comercial	3	1.00000	*		
Langobuds	3	6.00000	*		
Extracto de coco	3	7.00000	*		
Arginina	3	9.33333	*		
Liofilizado de Langostilla	3	9.66667	*		
Cadaverina	3	10.33330	*	*	

Análisis de Varianza y Comparación de medias

Tipo de Bioensayo: Bioensayo de Campo

Fase: 40 minutos

Especie: *Macrobrachium rosenbergii*

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	NIVEL DE SIGNIFICA
EFFECTOS PRINCIPALES	293.72222	7	41.9603	5.166	0.0102
TRATAMIENTOS	290.277780	5	58.0556	7.148	0.0043
REPETICIONES	3.444450	2	1.7222	0.212	0.8125
RESIDUAL	81.222222	10	8.1222		
TOTAL	374.944445	17			

Tratamiento	Rep	Promedio	Grupos homogéneos
Dieta Comercial	3	3.33333	*
Arginina	3	12.33330	*
Extracto de coco	3	13.00000	*
Cadaverina	3	14.00000	*
Langobuds	3	14.33333	*
Liofilizado de langostilla	3	15.33333	*

Análisis de Varianza y Comparación de medias

Tipo de Bioensayo: Bioensayo de Campo

Fase: 80 minutos

Especie: *Macrobrachium rosenbergii*

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	NIVEL DE SIGNIFICA
EFFECTOS PRINCIPALES	700.88889	7	100.127	18.696	0.0001
TRATAMIENTOS	581.777780	5	116.3556	21.726	0.0000
REPETICIONES	119.111110	2	59.5556	11.12	0.0029
RESIDUAL	53.555560	10	5.3556		
TOTAL	754.444440	17			

Tratamiento	Rep	Promedio	Grupos homogéneos
Dieta Comercial	3	5.00000	*
Extracto de coco	3	16.33333	*
Liofilizado de langostilla	3	17.33333	* *
Langobuds	3	17.66667	* *
Cadaverina	3	18.33333	* *
Arginina	3	24.00000	*

Análisis de Varianza y Comparación de medias

Tipo de Bioensayo: Quimioatracción

Fase: Percepción

Especie: *Procambarus clarkii*

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	NIVEL DE SIGNIFICA
EFFECTOS PRINCIPALES	40,340.49	12	3,361.7071	10.868	0.0000
TRATAMIENTOS	40,122.97	10	4,012.297	12.971	0.0000
REPETICIONES	217.51	2	108.7576	0.352	0.7078
RESIDUAL	6,186.48	20	309.3242		
TOTAL	46,526.97	32			

Tratamiento	Rep	Promedio	Grupos homogneos
Langobuds	3	30.3	*
Putrescina	3	41.00	* *
Extracto de <i>Chara</i> sp.	3	45.33	* *
Cadaverina	3	57.33	* * *
Extracto de lisa	3	60.00	* * *
Lisina	3	70.33	* * * *
Extracto de coco	3	82.33	* * * *
Agua de cola de langostilla	3	87.33	* * * *
Dieta comercial	3	101.67	* * *
Histidina	3	118.33	* *
Dieta basal	3	152.67	*

Análisis de Varianza y Comparación de medias

Tipo de Bioensayo: Quimioatracción

Fase: Orientación

Especie: *Procambarus clarkii*

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	NIVEL DE SIGNIFICA
EFFECTOS PRINCIPALES	55,482.06	12	4,623.5051	10.03	0.0000
TRATAMIENTOS	53,273.64	10	5,327.3636	11.557	0.0000
REPETICIONES	2,208.42	2	1,104.2121	2.396	0.1168
RESIDUAL	9,218.91	20	460.9454		
TOTAL	64,700.97	32			

Tratamiento	Rep	Promedio	Grupos homogneos
Langobuds	3	40.00	*
Putrescina	3	46.67	* *
Extracto de <i>Chara</i> sp.	3	59.33	* * *
Extracto de lisa	3	85.00	* * *
Lisina	3	88.00	* * * *
Agua de cola de langostilla	3	98.33	* * * *
Extracto de coco	3	107.33	* * * *
Cadaverina	3	108.33	* * * *
Dieta comercial	3	101.67	* * *
Histidina	3	157.33	* *
Dieta basal	3	173.67	*

Análisis de Varianza y Comparación de medias

Tipo de Bioensayo: Quimioatracción

Fase: Movimiento

Especie: *Procambarus clarkii*

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	NIVEL DE SIGNIFICA
EFFECTOS PRINCIPALES	66,356.61	12	5,529.7172	7.714	0.0000
TRATAMIENTOS	62,797.88	10	6,279.7879	8.761	0.0000
REPETICIONES	3,558.73	2	1,779.3636	2.482	0.1089
RESIDUAL	14,335.94	20	716.797		
TOTAL	80,692.54	32			

Tratamiento	Rep	Promedio	Grupos homogéneos		
Langobuds	3	51.00	*		
Putrescina	3	68.33	*	*	
Extracto de <i>Chara</i> sp.	3	91.00	*	*	
Extracto de lisa	3	106.33	*	*	*
Lisina	3	117.67	*	*	*
Extracto de coco	3	123.00	*	*	*
Cadaverina	3	137.00		*	*
Dieta comercial	3	142.33		*	*
Agua de cola de langostilla	3	144.33		*	*
Histidina	3	194			*
Dieta basal	3	196.3			*

Análisis de Varianza y Comparación de medias

Tipo de Bioensayo: Quimioatracción

Fase: Arríbo

Especie: *Procambarus clarkii*

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	NIVEL DE SIGNIFICA
EFFECTOS PRINCIPALES	247,124.3	12	20,593.692	25.908	0.0000
TRATAMIENTOS	240,707.88	10	24,070.788	30.282	0.0000
REPETICIONES	6,416.42	2	3,208.212	4.036	0.0337
RESIDUAL	15,897.58	20	794.8788		
TOTAL	263,021.88	32			

Tratamiento	Rep	Promedio	Grupos homogéneos		
Putrescina	3	139.00	*		
Langobuds	3	143.33	*		
Extracto de lisa	3	156.67	*		
Extracto de <i>Chara</i> sp.	3	168.00	*		
Lisina	3	188.33	*	*	
Agua de cola de langostilla	3	193.00	*	*	*
Extracto de coco	3	209.33	*	*	*
Cadaverina	3	211.00	*	*	*
Dieta comercial	3	262.00		*	*
Histidina	3	274.67			*
Dieta basal	3	453.33			*

Análisis de Varianza y Comparación de medias

Tipo de Bioensayo: Quimioatracción

Fase: Ingestión

Especie: *Procambarus clarkii*

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	NIVEL DE SIGNIFICA
EFFECTOS PRINCIPALES	295,263.52	12	24605.293	12.218	0.0000
TRATAMIENTOS	278,015.52	10	27,801.552	13.805	0.0000
REPETICIONES	17,248	2	8,624	4.282	0.0283
RESIDUAL	40,276.67	20	2,013.833		
TOTAL	335,540.18	32			

Tratamiento	Rep	Promedio	Grupos homogneos
Langobuds	3	155.00	*
Putrescina	3	168.67	*
Extracto de <i>Chara</i> sp.	3	179.33	*
Extracto de lisa	3	188.67	* *
Agua de cola de langostilla	3	215.33	* *
Lisina	3	260.67	* * *
Cadaverina	3	263.67	* * *
Extracto de coco	3	283.33	* * *
Histidina	3	314.33	* *
Dieta comercial	3	386.33	* *
Dieta basal	3	460.67	*

Análisis de Varianza y Comparación de medias

Tipo de Bioensayo: Bioensayo de Campo

Fase: 20 minutos

Especie: *Procambarus clarkii*

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	NIVEL DE SIGNIFICA
EFFECTOS PRINCIPALES	13.33333	8	1.6667	3.088	0.0386
TRATAMIENTOS	11.809524	6	1.9683	3.647	0.0269
REPETICIONES	1.523810	2	0.7619	1.412	0.2814
RESIDUAL	6.476191	12	0.5397		
TOTAL	19.809524	20			

Tratamiento	Rep	Promedio	Grupos homogneos
Dieta basal	3	0.00000	*
Extracto de <i>Chara</i> sp.	3	0.00000	* *
Agua de cola de langostilla	3	0.66667	* *
Hígado de res	3	1.00000	* *
Langobuds	3	1.00000	* *
Putrescina	3	1.33333	* *
Extracto de lisa	3	2.33333	*

Análisis de Varianza y Comparación de medias
 Tipo de Bioensayo: Bioensayo de Campo
 Fase: 40 minutos
 Especie: *Procambarus clarkii*

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	NIVEL DE SIGNIFICA
EFFECTOS PRINCIPALES	21.33330	8	2.6667	3.775	0.0193
TRATAMIENTOS	19.809524	6	3.3016	4.674	0.0112
REPETICIONES	1.523810	2	0.7619	1.079	0.3709
RESIDUAL	8.476190	12	0.7063		
TOTAL	29.809524	20			

Tratamiento	Rep	Promedio	Grupos homogéneos
Dieta basal	3	0.33333	*
Agua de cola de langostilla	3	0.66667	*
Extracto de <i>Chara</i> sp.	3	1.00000	*
Hígado de res	3	2.33333	*
Putrescina	3	2.66667	*
Extracto de lisa	3	2.66667	*
Langobuds	3	2.66667	*

Análisis de Varianza y Comparación de medias
 Tipo de Bioensayo: Bioensayo de Campo
 Fase: 80 minutos
 Especie: *Procambarus clarkii*

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	NIVEL DE SIGNIFICA
EFFECTOS PRINCIPALES	35.42857	8	4.4286	3.875	0.0176
TRATAMIENTOS	35.142857	6	5.8571	5.125	0.0079
REPETICIONES	0.285714	2	0.1429	0.125	0.8836
RESIDUAL	13.714286	12	1.1429		
TOTAL	49.142857	20			

Tratamiento	Rep	Promedio	Grupos homogéneos
Dieta basal	3	0.66667	*
Extracto de <i>Chara</i> sp.	3	1.33333	* *
Agua de cola de langostilla	3	1.33333	* *
Hígado de res	3	3.33333	* *
Putrescina	3	3.66667	* *
Langobuds	3	3.66667	* *
Extracto de lisa	3	4.00000	*

Análisis de Varianza y Comparación de medias
 Tipo de Bioensayo: Quimioatracción
 Fase: Percepción
 Especie: *Litopenaeus vannamei*

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	NIVEL DE SIGNIFICA
EFFECTOS PRINCIPALES	49,188.91	12	4,099.0758	23.257	0.0000
TRATAMIENTOS	48,761.21	10	4,876.1212	27.666	0.0000
REPETICIONES	427.7	2	213.8485	1.213	0.3182
RESIDUAL	3,524.97	20	176.2485		
TOTAL	52,713.88	32			

Tratamiento	Rep	Promedio	Grupos homogeneos
Cadaverina	3	12.33	*
Extracto de coco	3	25.00	* *
Langobuds	3	34.66	* *
Putrescina	3	35.00	* *
Arginina	3	37.66	* *
Histidina	3	47.33	* *
Liofilizado de langostilla	3	53.66	* *
Aceite de langostilla	3	62.00	* *
Agua de cola de langostilla	3	64.33	* *
Extracto de caracol	3	91.00	* *
Dieta basal	3	159.66	* *

Análisis de Varianza y Comparación de medias
 Tipo de Bioensayo: Quimioatracción
 Fase: Orientación
 Especie: *Litopenaeus vannamei*

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	NIVEL DE SIGNIFICA
EFFECTOS PRINCIPALES	83,872	12	6,989.333	6.477	0.0001
TRATAMIENTOS	83,674.85	10	8,367.4848	7.754	0.0001
REPETICIONES	197.15	2	98.5758	0.091	0.9131
RESIDUAL	21,581.51	20	1,079.0758		
TOTAL	105,453.52	32			

Tratamiento	Rep	Promedio	Grupos homogeneos
Cadaverina	3	15.33	*
Extracto de coco	3	28.00	* *
Langobuds	3	45.33	* *
Putrescina	3	47.33	* *
Liofilizado de langostilla	3	78.00	* *
Arginina	3	81.33	* *
Aceite de langostilla	3	96.66	* *
Agua de cola de langostilla	3	115.00	* *
Extracto de caracol	3	118.33	* *
Dieta comercial	3	170.00	* *
Histidina	3	171.33	* *

Análisis de Varianza y Comparación de medias
 Tipo de Bioensayo: Quimioatracción
 Fase: Movimiento
 Especie: *Litopenaeus vannamei*

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	NIVEL DE SIGNIFICA
EFFECTOS PRINCIPALES	123,858.97	12	10,321.581	4.812	0.0100
TRATAMIENTOS	122,604.97	10	12,260.497	5.716	0.0005
REPETICIONES	1,254	2	627	0.292	0.7497
RESIDUAL	42,896.67	20	2,144.833		
TOTAL	166,755.64	32			

Tratamiento	Rep	Promedio	Grupos homogeneos
Cadaverina	3	20.33	*
Extracto de coco	3	41.00	*
Putrescina	3	50.66	*
Langobuds	3	59.33	* *
Arginina	3	87.33	* * *
Liofilizado de langostilla	3	88.00	* * *
Aceite de langostilla	3	117.00	* * *
Agua de cola de langostilla	3	128.66	* * *
Extracto de caracol	3	136.33	* * *
Dieta comercial	3	196.00	* *
Histidina	3	223.33	*

Análisis de Varianza y Comparación de medias
 Tipo de Bioensayo: Quimioatracción
 Fase: Arriba
 Especie: *Litopenaeus vannamei*

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	NIVEL DE SIGNIFICA
EFFECTOS PRINCIPALES	347,155.82	12	28,929.652	6.781	0.0010
TRATAMIENTOS	346,105.64	10	34,610.564	8.112	0.0000
REPETICIONES	1,050.18	2	525.091	0.123	0.8849
RESIDUAL	85,327.82	20	4,266.3909		
TOTAL	432,483.64	32			

Tratamiento	Rep	Promedio	Grupos homogeneos
Cadaverina	3	44.33	*
Putrescina	3	74.33	* *
Extracto de coco	3	92.00	* *
Langobuds	3	111.66	* *
Liofilizado de langostilla	3	149.00	* * *
Arginina	3	150.00	* * *
Aceite de langostilla	3	242.00	* * *
Agua de cola de langostilla	3	251.66	* * *
Extracto de caracol	3	262.66	* * *
Histidina	3	330.00	* *
Dieta comercial	3	364.33	*

Análisis de Varianza y Comparación de medias

Tipo de Bioensayo: Químicoatracción

Fase: Ingestión

Especie: *Litopenaeus vannamei*

FUENTE DE VARIACIÓN	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	NIVEL DE SIGNIFICA
EFFECTOS PRINCIPALES	520,233.09	12	43,352.758	13.233	0.0000
TRATAMIENTOS	517,847.21	10	51,784.721	15.807	0.0000
REPETICIONES	2,385.88	2	1,192.939	0.364	0.6993
RESIDUAL	65,520.79	20	3,276.0394		
TOTAL	585,753.88	32			

Tratamiento	Rep	Promedio	Grupos homogéneos
Cadaverina	3	49.00	*
Putrescina	3	83.33	*
Langobuds	3	122.00	* *
Extracto de coco	3	125.00	* *
Arginina	3	154.66	* * *
Liofilizado de langostilla	3	165.66	* * *
Aceite de langostilla	3	264.33	* * *
Agua de cola de langostilla	3	275.00	* * *
Extracto de caracol	3	312.66	* *
Dieta comercial	3	424.66	*
Histidina	3	428.33	*

Análisis de Varianza y Comparación de medias

Tipo de Bioensayo: Bioensayo de Campo

Fase: 20 minutos

Especie: *Litopenaeus vannamei*

FUENTE DE VARIACIÓN	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	NIVEL DE SIGNIFICA
EFFECTOS PRINCIPALES	258.88889	7	36.9841	2.961	0.0587
TRATAMIENTOS	253.111110	5	50.6222	4.053	0.0285
REPETICIONES	5.777780	2	2.8889	0.231	0.7976
RESIDUAL	124.888890	10	12.4889		
TOTAL	383.777780	17			

Tratamiento	Rep	Promedio	Grupos homogéneos
Dieta comercial	3	2.66667	*
Cadaverina	3	5.66667	* *
Langobuds	3	6.00000	* *
Liofilizado de langostilla	3	9.00000	* *
Extracto de coco	3	11.66667	* *
Arginina	3	13.66667	*

Análisis de Varianza y Comparación de medias
 Tipo de Bioensayo: Bioensayo de Campo
 Fase: 40 minutos
 Especie: *Litopenaeus vannamei*

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	NIVEL DE SIGNIFICA
EFFECTOS PRINCIPALES	602.55556	7	86.0794	2.401	0.1014
TRATAMIENTOS	560.444440	5	112.0889	3.126	0.0589
REPETICIONES	42.111110	2	21.0556	0.587	0.5739
RESIDUAL	358.555560	10	35.8556		
TOTAL	961.111110	17			

Tratamiento	Rep	Promedio	Grupos homogéneos
Dieta comercial	3	2.66667	*
Liofilizado de langostilla	3	16.00000	*
Cadaverina	3	16.00000	*
Langobuds	3	17.00000	*
Arginina	3	17.00000	*
Extracto de coco	3	20.00000	*

Análisis de Varianza y Comparación de medias
 Tipo de Bioensayo: Bioensayo de Campo
 Fase: 80 minutos
 Especie: *Litopenaeus vannamei*

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	NIVEL DE SIGNIFICA
EFFECTOS PRINCIPALES	1,887.88890	7	269.6984	4.389	0.0178
TRATAMIENTOS	1,826.444400	5	365.2889	5.944	0.0083
REPETICIONES	61.444400	2	30.7222	0.5	0.621
RESIDUAL	614.555560	10	61.4556		
TOTAL	2,502.444400	17			

Tratamiento	Rep	Promedio	Grupos homogéneos
Dieta comercial	3	4.00000	*
Liofilizado de langostilla	3	19.33333	* *
Langobuds	3	21.66667	* *
Extracto de coco	3	24.33333	* *
Arginina	3	29.00000	*
Cadaverina	3	37.00000	*

Análisis de Varianza y Comparación de medias

Tipo de Bioensayo: Quimioatracción

Fase: Percepción

Especie: *Litopenaeus stylirostris*

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	NIVEL DE SIGNIFICA
EFFECTOS PRINCIPALES	41,461.11	13	3,189.3162	9.888	0.0000
TRATAMIENTOS	40,990.22	11	3,726.3838	11.553	0.0000
REPETICIONES	470.89	2	235.444	0.73	0.2902
RESIDUAL	7,095.78	22	322.5353		
TOTAL	48,556.89	35			

Tratamiento	Rep	Promedio	Grupos homogéneos
Langobuds	3	27.33	*
Arginina	3	33.00	* *
Extracto de coco	3	37.00	* *
Cadaverina	3	40.33	* *
Agua de cola de langostilla	3	42.66	* *
Extracto de caracol	3	46.33	* *
Aceite de langostilla	3	55.33	* *
Putrescina	3	57.00	* *
Liofilizado de langostila	3	60.00	* *
Lisina	3	70.66	* * *
Histidina	3	82.66	* *
Dieta comercial	3	121.00	* *
Dieta basal	3	140.66	*

Análisis de Varianza y Comparación de medias

Tipo de Bioensayo: Quimioatracción

Fase: Orientación

Especie: *Litopenaeus stylirostris*

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	NIVEL DE SIGNIFICA
EFFECTOS PRINCIPALES	101,303.78	13	7,792.59	26.802	0.0000
TRATAMIENTOS	100,666.22	11	9,151.47	31.476	0.0000
REPETICIONES	637.56	2	318.77	1.096	0.3685
RESIDUAL	6,396.44	22	290.747		
TOTAL	107,700.22	35			

Tratamiento	Rep	Promedio	Grupos homogéneos
Langobuds	3	42.33	*
Arginina	3	45.66	*
Cadaverina	3	47.66	*
Extracto de coco	3	53.33	*
Extracto de caracol	3	62.33	*
Agua de cola de langostilla	3	65.66	* *
Putrescina	3	72.00	* *
Aceite de langostilla	3	79.33	* * *
Liofilizado de langostila	3	83.66	* * *
Lisina	3	115.66	* *
Histidina	3	126.33	*
Dieta basal	3	195.33	*
Dieta comercial	3	196.33	*

Análisis de Varianza y Comparación de medias
 Tipo de Bioensayo: Quimioatracción
 Fase: Movimiento
 Especie: *Litopenaeus stylirostris*

FUENTE DE VARIACIÓN	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	NIVEL DE SIGNIFICA
EFFECTOS PRINCIPALES	240,678.61	13	18,513.73	7.123	0.0000
TRATAMIENTOS	229,409.22	11	28,855.38	8.024	0.0000
REPETICIONES	11,269.39	2	5,634.69	2.168	0.1769
RESIDUAL	57,177.28	22	2,598.96		
TOTAL	297,855.89	35			

Tratamiento	Rep	Promedio	Grupos homogéneos
Langobuds	3	60.00	*
Arginina	3	63.66	*
Cadaverina	3	65.00	*
Extracto de coco	3	75.66	*
Extracto de caracol	3	89.00	*
Putrescina	3	95.00	*
Agua de cola de langostilla	3	98.33	*
Aceite de langostilla	3	105.33	*
Liofilizado de langostilla	3	110.00	*
Lisina	3	159.00	* *
Histidina	3	162.66	* *
Dieta comercial	3	286.33	*
Dieta basal	3	300.66	*

Análisis de Varianza y Comparación de medias
 Tipo de Bioensayo: Quimioatracción
 Fase: Ingestión
 Especie: *Litopenaeus stylirostris*

FUENTE DE VARIACIÓN	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	NIVEL DE SIGNIFICA
EFFECTOS PRINCIPALES	481,294.41	13	34,378.172	28.582	0.0000
TRATAMIENTOS	481,209.74	11	40,100.812	33.339	0.0000
REPETICIONES	84.67	2	42.333	0.035	0.9655
RESIDUAL	28,867.33	22	1,202.8056		
TOTAL	510,161.74	35			

Tratamiento	Rep	Promedio	Grupos homogéneos
Arginina	3	130.00	*
Cadaverina	3	135.00	*
Langobuds	3	135.33	*
Extracto de caracol	3	157.00	*
Extracto de coco	3	159.33	*
Agua de cola de langostilla	3	172.33	*
Putrescina	3	180.66	*
Aceite de langostilla	3	188.66	*
Liofilizado de langostilla	3	205.00	* *
Lisina	3	309.00	*
Histidina	3	353.33	* *
Dieta comercial	3	437.66	*
Dieta basal	3	452.33	*

Análisis de Varianza y Comparación de medias

Tipo de Bioensayo: Bioensayo de Campo

Fase: 20 minutos

Especie: *Litopenaeus stylirostris*

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	NIVEL DE SIGNIFICA
EFFECTOS PRINCIPALES	1,177.25930	10	117.7259	2.526	0.0477
TRATAMIENTOS	1,174.963000	8	146.8704	3.151	0.0242
REPETICIONES	2.296300	2	1.1482	0.025	0.9757
RESIDUAL	745.703700	16	46.6065		
TOTAL	1,922.963000	26			

Tratamiento	Rep	Promedio	Grupos homogéneos
Dieta comercial	3	7.33333	*
Aceite de langostilla	3	13.00000	* *
Extracto de caracol	3	14.00000	* *
Putrescina	3	15.00000	* *
Agua de cola de langostilla	3	16.66667	* *
Cadaverina	3	19.66667	* *
Extracto de coco	3	19.66667	* *
Langobuds	3	28.33333	*
Arginina	3	28.66667	*

Análisis de Varianza y Comparación de medias

Tipo de Bioensayo: Bioensayo de Campo

Fase: 40 minutos

Especie: *Litopenaeus stylirostris*

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	G.L.	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	NIVEL DE SIGNIFICA
EFFECTOS PRINCIPALES	2,984.22220	10	298.4222	3.623	0.0109
TRATAMIENTOS	2,969.333300	8	371.1667	4.507	0.0051
REPETICIONES	14.888900	2	7.4444	0.09	0.914
RESIDUAL	1,317.777800	16	82.3611		
TOTAL	4,302.000000	26			

Tratamiento	Rep	Promedio	Grupos homogéneos
Dieta comercial	3	12.00000	*
Extracto de caracol	3	17.33333	* *
Putrescina	3	18.33333	* *
Aceite de langostilla	3	19.00000	* *
Agua de cola de langostilla	3	20.66667	* *
Cadaverina	3	28.66667	* *
Extracto de coco	3	34.33333	* *
Arginina	3	40.33333	*
Langobuds	3	43.33333	*

Análisis de Varianza y Comparación de medias
 Tipo de Bioensayo: Bioensayo de Campo
 Fase: 80 minutos
 Especie: *Litopenaeus stylirostris*

FUENTE DE VARIACIÓN	SUMA DE CUADRADOS	GL.	CUADRADO MEDIO	VALOR DE F	NIVEL DE SIGNIFICA
EFFECTOS PRINCIPALES	7,125.25930	10	712.5259	14.064	0.0000
TRATAMIENTOS	7,085.851900	8	885.7315	17.483	0.0000
REPETICIONES	39.407400	2	19.7037	0.389	0.684
RESIDUAL.	810.592590	16	50.662		
TOTAL	7,935.851900	26			

Tratamiento	Rep	Promedio	Grupos homogeneos	
Dieta comercial	3	15.33333	*	
Aceite de langostilla	3	23.33333	*	
Extracto de caracol	3	24.00000	*	
Putrescina	3	24.66667	*	
Agua de cola de langostilla	3	36.33333	*	*
Cadaverina	3	49.66667		*
Arginina	3	50.00000		*
Extracto de coco	3	55.33333		*
Langobuds	3	64.00000		*

ANEXO VI

Las áreas sombreadas en gris son indicativas de la eficiencia, en términos de atractabilidad y estimulación alimenticia de cada uno de los tratamientos.

TRATAMIENTOS	ESPECIES	QUIMIO-DETECCION	QUIMIO-ATRACCION	BIOENSAYO DE CAMPO
Arginina	<i>M. rosenbergii</i>			
	<i>P. clarkii</i>			
	<i>L. vannamei</i>			
	<i>L. stylirostris</i>			
Lisina	<i>M. rosenbergii</i>			
	<i>P. clarkii</i>			
	<i>L. vannamei</i>			
	<i>L. stylirostris</i>			
Histidina	<i>M. rosenbergii</i>			
	<i>P. clarkii</i>			
	<i>L. vannamei</i>			
	<i>L. stylirostris</i>			
Tiramina	<i>M. rosenbergii</i>			
	<i>P. clarkii</i>			
	<i>L. vannamei</i>			
	<i>L. stylirostris</i>			
Cadaverina	<i>M. rosenbergii</i>			
	<i>P. clarkii</i>			
	<i>L. vannamei</i>			
	<i>L. stylirostris</i>			
Putrescina	<i>M. rosenbergii</i>			
	<i>P. clarkii</i>			
	<i>L. vannamei</i>			
	<i>L. stylirostris</i>			
Histamina	<i>M. rosenbergii</i>			
	<i>P. clarkii</i>			
	<i>L. vannamei</i>			
	<i>L. stylirostris</i>			
Tirosina	<i>M. rosenbergii</i>			
	<i>P. clarkii</i>			
	<i>L. vannamei</i>			
	<i>L. stylirostris</i>			
Espermina	<i>M. rosenbergii</i>			
	<i>P. clarkii</i>			
	<i>L. vannamei</i>			
	<i>L. stylirostris</i>			
	<i>M. rosenbergii</i>			
	<i>P. clarkii</i>			

Espirimidina	<i>L. vannamei</i>			
	<i>L. stylirostris</i>			
Extracto de pescado (Lisa)	<i>M. rosenbergii</i>			
	<i>P. clarkii</i>			
	<i>L. vannamei</i>			
Ext. de Caracol (<i>Pomacea bridgesi</i>)	<i>L. stylirostris</i>			
	<i>M. rosenbergii</i>			
	<i>P. clarkii</i>			
Ext. de Calamar	<i>L. vannamei</i>			
	<i>L. stylirostris</i>			
	<i>M. rosenbergii</i>			
Ext. de Jaiba (<i>Callinectes sapidus</i>)	<i>P. clarkii</i>			
	<i>L. vannamei</i>			
	<i>L. stylirostris</i>			
Liofilizado de Langostilla (<i>P. planipes</i>)	<i>M. rosenbergii</i>			
	<i>P. clarkii</i>			
	<i>L. vannamei</i>			
Agua de cola de Langostilla (<i>P. planipes</i>)	<i>L. stylirostris</i>			
	<i>M. rosenbergii</i>			
	<i>P. clarkii</i>			
Aceite de Langostilla (<i>Pleurocondes planipes</i>)	<i>L. vannamei</i>			
	<i>L. stylirostris</i>			
	<i>M. rosenbergii</i>			
Ext. Etereo de Langostilla (<i>P. planipes</i>)	<i>P. clarkii</i>			
	<i>L. vannamei</i>			
	<i>L. stylirostris</i>			
Ext. de Coco (<i>Cocos nucifera</i>)	<i>M. rosenbergii</i>			
	<i>P. clarkii</i>			
	<i>L. vannamei</i>			
Ext. de Chara sp.	<i>L. stylirostris</i>			
	<i>M. rosenbergii</i>			

	<i>L. vannamei</i>			
	<i>L. stylirostris</i>			
Ext. de Alfalfa	<i>M. rosenbergii</i>			
	<i>P. clarkii</i>			
	<i>L. vannamei</i>			
Atractante comercial (Langobuds®)	<i>L. stylirostris</i>			
	<i>M. rosenbergii</i>			
	<i>P. clarkii</i>			
	<i>L. vannamei</i>			
Alimento Comercial	<i>L. stylirostris</i>			
	<i>M. rosenbergii</i>			
	<i>P. clarkii</i>			
	<i>L. vannamei</i>			
Dieta Basal (-)	<i>L. stylirostris</i>			
	<i>M. rosenbergii</i>			
	<i>P. clarkii</i>			
	<i>L. vannamei</i>			



