



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA
CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS

ESTUDIO DE ATRACCION Y PALATABILIDAD EN
JUVENILES DE ABULON *Haliotis fulgens* (Phillips, 1845)
CON NUEVE INGREDIENTES UTILIZADOS PARA LA
ELABORACION DE DIETAS ARTIFICIALES.



TESIS
QUE COMO REQUISITO PARA
OBTENER EL TITULO DE

OCEANOLOGO

PRESENTA :
MARGARITA CERVANTES TRUJANO

ENSENADA B.C., AGOSTO DE 1993

**ESTUDIO DE ATRACCION Y PALATABILIDAD EN JUVENILES DE
ABULON *Haliotis fulgens* (Phillips, 1845) CON NUEVE INGREDIENTES
UTILIZADOS PARA LA ELABORACION DE DIETAS ARTIFICIALES**

T E S I S

QUE PRESENTA

MARGARITA CERVANTES TRUJANO

APROBADA POR:




PRESIDENTE DEL JURADO

Dra. María Teresa Viana Castrillón.



SINODAL PROPIETARIO
M.C. Rafael Solana Sansores



SINODAL PROPIETARIO
Oc. Eugenio Carpizo Ituarte

RESUMEN

Un estudio en juveniles de abulón *Haliotis fulgens* se llevó a cabo, con la finalidad de evaluar el efecto de atracción y palatabilidad. Nueve diferentes ingredientes que son empleados para elaborar dietas artificiales fueron utilizados. Los organismos fueron sometidos a inanición durante tres días previo a la experimentación. Grupos de cuarenta y cinco organismos fueron separados aleatoriamente y distribuidos en tres peceras para ser evaluados. Durante 12 horas se registraron etogramas con valores asignados, donde en las primeras cuatro se registró la atracción y a la doceava hora la palatabilidad. Con los datos obtenidos, se llevó a cabo un estadístico de prueba en base a X^2 para determinar preferencias de conducta alimenticia en base a las frecuencias observadas. De los nueve ingredientes evaluados se encontró que los ensilajes fueron los tratamientos que generaron un cambio significativo en la conducta de los organismos. Se observó que el pH es un factor importante a considerar en las preferencias de atracción y palatabilidad del abulón. El ensilaje de abulón fue el de mayor atracción y palatabilidad de todos los tratamientos. Las harinas tuvieron un comportamiento de atracción normal en base al estadístico de prueba con respecto a los valores esperados, y todas fueron palatables.

CONTENIDO

I INTRODUCCION	1
I.1 ANTECEDENTES	5
II OBJETIVOS	7
III MATERIALES Y METODOS	8
III.1 FASE EXPERIMENTAL	11
III.2 TRATAMIENTO ESTADISTICO DE LOS DATOS	14
IV. RESULTADOS	18
IV.1 ATRACCION DE LOS DIFERENTES INGREDIENTES	18
IV.2 PALATABILIDAD EN LOS DIFERENTES INGREDIENTES ..	29
V. DISCUSIONES	30
V.1 ATRACCION DE LOS DIFERENTES INGREDIENTES	30
V.2 PALATABILIDAD EN LOS DIFERENTES INGREDIENTES	33
VI. CONCLUSIONES	34
VII. LITERATURA CITADA	35
VIII. ANEXOS	39

INDICE DE TABLAS

TABLA No. I Ingredientes a evaluar	10
TABLA No. II Valores de conducta a evaluar	15

INDICE DE FIGURAS

FIGURA No. 1 Vista aérea de un abulón	2
FIGURA No. 2 Diagrama de flujo. Fase experimental	9
FIGURA No. 3 Pelet insertado en la copa de succión	12
FIGURA No. 4 Etograma	12
FIGURA No. 5 Esquema de ubicación de los tres acuarios	13
FIGURA No. 6 Esquema del sistema al inicio	13
FIGURA No. 7 Porcentajes de respuesta positiva utilizando diferentes tratamientos para la primera hora	19
FIGURA No. 8 Porcentajes de respuesta positiva utilizando diferentes tratamientos para la segunda hora	20
FIGURA No. 9 Porcentajes de respuesta positiva utilizando diferentes tratamientos para la tercera hora	21
FIGURA No. 10 Porcentajes de respuesta positiva utilizando diferentes tratamientos para la cuarta hora	23
FIGURA No. 11 Porcentajes de respuesta positiva con los ensilajes a diferentes pH. durante la primera hora	24
FIGURA No. 12 Porcentajes de respuesta positiva con los ensilajes a diferentes pH durante la segunda hora	25
FIGURA No. 13 Porcentajes de respuesta positiva con los ensilajes a diferentes pH durante la tercera hora	26

FIGURA No. 14 Porcentajes de respuesta positiva con los ensilajes a
diferentes pH durante la cuarta hora27

Hablando de conocimiento:

El principio de la sabiduría
es el temor de Jehová.

Hijo mío, si recibieres mis palabras
y mis mandamientos guardares
dentro de ti,
Haciendo estar atento tu oído a la
sabiduría;
Si inclinares tu corazón a la prudencia,
Si clamares a la inteligencia,
Y a la prudencia dieres tu voz;
Si como a la plata la buscares,
Y la escudriñares como a tesoros.
Entonces entenderás el temor de Jehová
y conocimiento de Dios
Porque Jehová da la sabiduría,
y de su boca viene el conocimiento
y la inteligencia.
El provee de sana sabiduría a los rectos;
Preserva el camino de sus santos.
Entonces entenderás Justicia, Juicio
y equidad y todo buen camino.
Cuando la sabiduría entrare a tu corazón y
la ciencia fuere grata a tu alma.

Proverbios 1:7a, 2:1-10

A MI MADRE. Silvia Trujano Moncada

Instrumento de Dios para darme la vida. Con todo mi amor brindo este pequeño esfuerzo, que no se puede comparar al tremendo esfuerzo que has tenido que efectuar para darnos todo: **GRACIAS!**

A MIS HERMANOS. Ruth, Edgar.

A ustedes que han sido ejemplo y apoyo y que son parte esencial en mi historia.

A MI SOBRINA. Silvia Ruth.

Que ha puesto un toque mágico en la familia, esperando que desarrolles tus propias habilidades y anhelos.

A MI ABUELITA. M. Eduwiges Moncada M.

Porque sé que disfrutarías y gozarías de este logro.

A mis tíos, primos y sobrinos. En especial a mi tía Herlinda, tía Margarita, y a todos los Trujano de corazón y de sangre.

Al Club mil sonrisas y uno que otro grito.

A los bellos recuerdos que me han animado y hecho sonreír, también a los malos recuerdos que me han enseñado.

AGRADECIMIENTOS

A MI DIOS.

Porque puedo vivir confiada y disfrutar de su amor.

A TODOS los que me regalaron una SONRISA

A MIS SINODALES:

Les agradezco su positividad y trato amable durante la realización de este trabajo.

A LA DRA M. TERESA VIANA C. Mi directora de tesis. Por su disposición y amabilidad, agradezco en gran manera la oportunidad de efectuar este trabajo, gracias por todo el apoyo.

AI M.C. RAFAEL SOLANA SANORES. Mi Co-director de tesis, quien me enseñó a obtener de este experimento el regalo del conocimiento a través de la estadística.

AI OC. EUGENIO CARPIZO ITUARTE. A quién agradezco su disposición en todo momento, y el estar pendiente durante la realización de este trabajo.

A MI PADRINO. JUAN N. CALLEJAS ARROYO.

Por su apoyo incondicional, y amistad.

"El lenguaje de la amistad no son las palabras, si no los significados. Se trata de una inteligencia que va mas allá del lenguaje."

H.D. Thoreau.

Mencionar aquí a toda la gente bella que estuvo a mi lado durante este tiempo y que hizo de el algo muy especial, resultaría un poco largo; pero quiero decirles que a través del trato con cada uno de uds. he aprendido que la esencia de la vida en su tiempo puntual, va marcando el sendero y recuerdo de mi todo personal.

Quiero mencionar a: Irma, Cynthia, Mayra, Mary, Celia. Quienes me han tenido la paciencia, comprensión y el amor durante este tiempo

Agradezco a: Rosalba, Alejandra, Dania, Chayo, Elda y Edgar por su ayuda y amistad.

A la U.A.B.C. y al I.I.O, a todo el personal administrativo, de quienes recibí atenciones y amabilidad.

Sabes que significa ser niño?

Es algo diferente al hombre
que eres hoy.

Es creer en el AMOR

creer en la BELLEZA

Ser capaz de CREER !

Es..

ser tan pequeño, que los elfos
puedan susurrar en tu vida.

Es troncar calabazas en canastas

y ratones en corceles.

Es convertir lo humilde en GRANDE !

y hacer de nada TODO.!

I. INTRODUCCION.

La palatabilidad se refiere a la cualidad de ser grato al paladar un alimento (Alonso, 1982), emitida con base al gusto incluyendo sabor y aroma. Esta característica subjetiva refiere la aceptación de un alimento (Marques, 1982; Hafez y Dyer, 1969), diferente a la atracción, la cual se evalúa a través de la respuesta por orientación hacia el alimento a grandes distancias (Costero y Meyer, 1993). Factores que son muy importantes de evaluar entre otros, para la elaboración de dietas artificiales empleadas en la acuicultura (Tacon, 1989).

De las especies cultivadas, el abulón del género *Haliotis* (Figura 1), es un gasterópodo marino, típicamente fitófago (Barnes, 1977). Es utilizado como alimento humano muypreciado y su demanda ha hecho que tenga un alto precio en el mercado (Fallu, 1991). La intensificación y eficiencia en la captura comercial, aunado a la lenta tasa de crecimiento que presenta, ha dado como resultado un decremento continuo y pronunciado en la pesquería mundial de este recurso en los últimos años (Grant, 1981; Leighon, 1974; Morse et al, 1979 tomado de García, 1991; Rocha, 1985).

Una alternativa para contrarrestar su baja producción es su cultivo (Mc Cormick y Hahn, 1983). En México a partir de 1983 se inició un programa de producción de semilla con fines de repoblación y en algunas cooperativas con intenciones de cultivo. El desarrollo y expansión de su industria requiere de metodología apropiada que disminuyan la mortalidad e incrementen las tasas de crecimiento del recurso (García,1991).

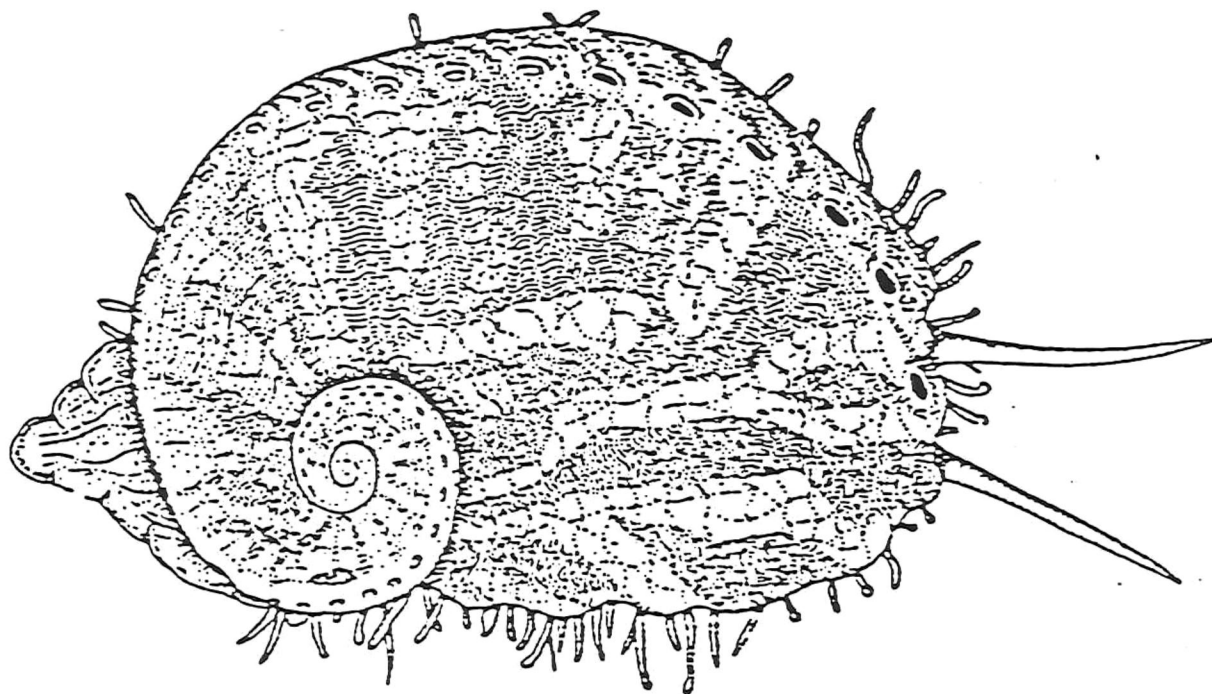


FIGURA 1. Vista aérea de un abulón, presentando todas las especies una apariencia similar (Fallu, 1991)

Un factor importante para el éxito de la acuicultura es la suplementación de alimento artificial (Akiyama, 1991), donde la calidad de los ingredientes es fundamental para cubrir los requerimientos nutricionales adecuados. Por tanto, es necesario enfocar la investigación sobre esta área para conocer las necesidades de organismos, como el abulón, que son de gran importancia económica. Dicha investigación no solo deberá cubrir aspecto de calidad y nutrición sino también buscar nuevos ingredientes para abaratar los costos de la alimentación.

En el caso del abulón, existen ya 3 compañías (2 en Japón, Hahn, 1989 y 1 en Nueva Zelanda) produciendo alimento artificial con muy buenos resultados. Su desventaja es el alto precio en el mercado por tratarse de un alimento que debe ser estable durante muchas horas con una mínima pérdida de calidad.

Un aspecto fundamental en las dietas artificiales se alcanza cuando el alimento es aceptado por el organismo, por ello la dieta suministrada debe tener la correcta apariencia (tamaño, forma y color), textura, densidad, y atracción (color y olor) para así despertar una respuesta alimenticia óptima (Tacon, 1989)). Estos factores individuales dependen del hábito de alimentación que tiene el organismo, además de que cuando se cuenta con organismos con quimiorreceptores se promueve la selección cuidadosa del alimento antes de la ingestión (Tacon, 1989).

Las dietas son evaluadas en bioensayos, que comprenden tanto pruebas *in vitro* (análisis proximal de nutrientes, estabilidad, lixiviación, textura y densidad) como *in vivo* (crecimiento, conversión alimenticia, palatabilidad) para asegurar no solo la calidad de los nutrientes sino también la buena aceptación por parte de los organismos

(Akiyama, 1991). La importancia de estudiar el efecto de los atrayentes alimenticios y su palatabilidad en dietas es para mejorar la ingestión y tener un mayor aprovechamiento del alimento. Para evaluar los alimentos a través de la atracción y palatabilidad es importante conocer las características de percepción que tienen los abulones hacia éste. Se sabe que el abulón posee tentáculos quimiorreceptores en el borde del manto con funciones sensitivas (Crisp, 1974), los cuales pueden responder a estímulos y registrar cambios del medio ambiente. Los sabores y olores son detectados por la energía potencial que existe en la atracción mutua y repulsión de los átomos (Dethier y Stellar, 1967) que constituyen los alimentos y que pueden ser percibidos del medio ambiente por los quimiorreceptores. Estos son muy importantes para las actividades de alimentación, ya que los organismos pueden demostrar preferencias específicas hacia algún tipo de alimento (Dethier. V. G. 1967; Gould, 1966). Por esto, las pruebas de ingestión de alimentos o palatabilidad, son de suma importancia para asegurar el gusto por fuentes proteicas totalmente diferentes a las de su medio ambiente natural (Gorfine y King, 1991).

Además de la aceptación del alimento, es importante considerar factores para la elaboración de las dietas, como la materia prima, por ello en México es necesario desarrollar nuevas fuentes alimenticias para los organismos acuáticos, que no compitan con la alimentación humana. Es por esto que la investigación sobre la utilización de subproductos es de suma importancia para generar alimentos a costos razonables (Hardy y Masumoto, 1991).

Por lo anteriormente expuesto, se propone medir el grado de atracción y palatabilidad de nueve ingredientes que son utilizados para la elaboración de dietas

artificiales con la finalidad de ubicar fuentes de buena calidad y atractivas desde el punto de vista económico.

Una vez conociendo sus preferencias alimenticias hacia estos ingredientes, se podrá descartar, escoger o enmascarar aquellos que estén disponibles, estableciendo cuales tienen mayor atracción, son palatables, y determinar su orden de importancia y recomendar su uso.

I.1 ANTECEDENTES.

La alimentación en el cultivo de abulón en la actualidad se realiza generalmente mediante el uso de macroalgas, ya que no se dispone de alimento artificial accesible. Solo en Japón y Nueva Zelanda se ha logrado un alimento artificial con buenos resultados, sin embargo su precio lo ha hecho inaccesible.

Por ende, su cultivo requiere de una gran cantidad de macroalgas, lo que genera grandes gastos de recolección además de depender de las condiciones ambientales que hacen con frecuencia inaccesible su colecta. Las especies de abulón tienen diferentes hábitos alimenticios dependiendo de su distribución geográfica. La mayoría de las algas que ingieren tienen un valor nutricional pobre lo que no promueve el crecimiento, aunado a sus requerimientos de temperatura y movimiento vigoroso del agua que tienen estos organismos (Fallu, 1991). Existe una serie de estudios de atracción alimenticia en abulón, principalmente en Japón y Australia (Leighon, 1989), donde se sabe que las distintas especies de abulón presentan preferencias por algunos tipos de algas (Shepherd

y Steinberg, 1992).

Harada 1982, realizó estudios de efectos de atracción de algas marinas basado en respuesta ambientales encontrando que de seis especies de algas verdes probadas, solo tres ejercieron una atracción más efectiva, 4 algas café y 2 rojas. Frings y Frings en 1965 (tomado de Crisp, 1974), reportaron que cuando el alga *Ulva lactuca* fue introducida a tanques donde se tenía una vaquita marina *Aplysia juliana* (gasterópodo), ésta inmediatamente se orientó hacia el alga. En 1969 Jahan-Parwar presentó evidencias electrofísicas de que los quimiorreceptores se encuentran ubicados en los tentáculos de *Aplysia californica*, donde al ser suministrado extractos de alga *ulva lactuca* causaron marcados cambios en su actividad. (tomado de Crisp, 1974).

Se han efectuado otros estudios con especies no disponibles en el medio ambiente. Harada y Akishima en 1985, evaluaron los efectos de atracción alimenticia hacia el abulón con varios extractos de proteínas, aminoácidos, lípidos y bases nitrogenadas, encontrando que la albúmina fue el atractante mas efectivo. En 1992, Harada demostró que el abulón negro de Japón se dirigió preferentemente hacia 18 compuestos de 30 especies utilizadas comunmente para consumo humano.

Respecto a estudios de palatabilidad hay poca información referente al abulón, su importancia es evidente, ya que la aceptación del alimento es fundamental y es un aspecto que continuamente es evaluado en muchas especies (Joseph y Louis, 1990).

II. OBJETIVO GENERAL

Evaluar preferencias alimenticias de juveniles de abulón azul *Haliotis fulgens* (Phillips, 1845) hacia nueve ingredientes empleados en dietas artificiales.

OBJETIVOS PARTICULARES.

1.- Determinar los ingredientes que ejerzan mayor atracción en los juveniles de abulón.

2.- Determinar la palatabilidad hacia los ingredientes por parte de los juveniles de abulón.

3.- Seleccionar los más importantes, y recomendar su uso para su posterior empleo en dietas artificiales.

III MATERIALES Y METODOS.

Este estudio se efectuó en el laboratorio de moluscos del Instituto de Investigaciones Oceanológicas dentro del proyecto denominado: Aprovechamiento de subproductos pesqueros para ser utilizados en la acuicultura.

Se trabajó con 170 juveniles de abulón azul *Haliotis fulgens* de 3 a 3.5 años de edad, los cuales fueron obtenidos en el laboratorio. Previo a los experimentos, los organismos fueron distribuidos en 3 cubetas de 20 litros (Figura 2) en condiciones de flujo continuo (300 ml/minuto) y aireación. Se alimentaron diariamente con una dieta artificial balanceada efectuando sifoneos diarios y lavado de cubetas cada tercer día procurando mantenerlos en buenas condiciones.

Se probaron nueve diferentes ingredientes (Tabla I) evaluados con tres réplicas cada uno de forma separada, mediante una inclusión en gelatina al 10 % y 30 % del ingrediente, siguiendo el método descrito por Costero y Meyer (1993).

El método consistió en disolver gelatina al 10% (ICN 50 Blooms) en 50 ml de agua a 50 °C, se adicionó 30 % del ingrediente mezclando con agitación constante para homogeneizar la mezcla, misma que se colocó en un vaso de 2.5 cm de diámetro por 4 cm de altura, manteniéndolas a 4 °C previo a su utilización.

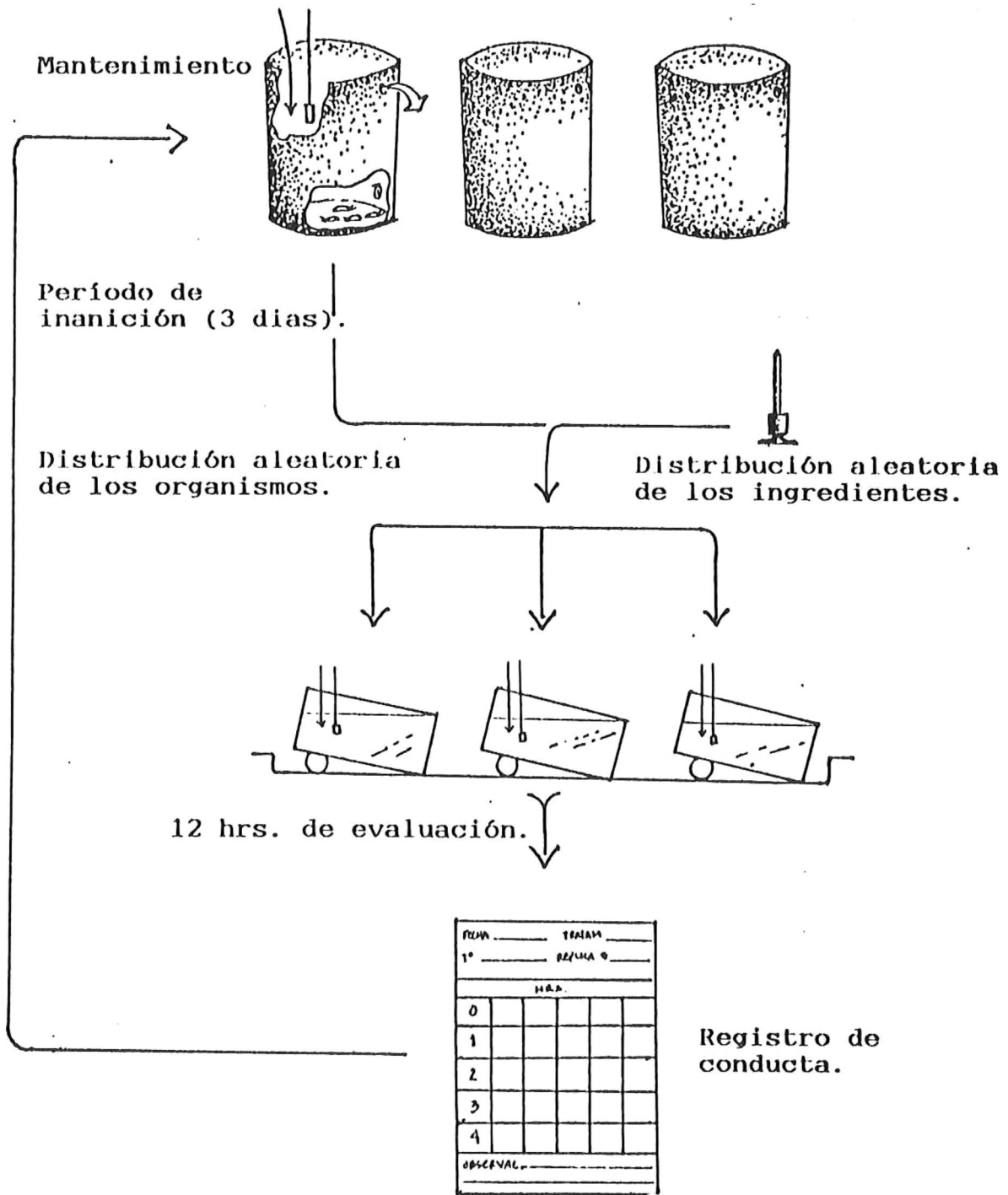


FIGURA 2. Diagrama de flujo de flujo de la fase experimental.

TABLA I. Ingredientes a evaluar.

Abreviaturas	No.	Tipo de Ingrediente	Fuente
EPA	I	Ensilaje de pescado ácido sin neutralizar	Subproducto de macarela
EPN	II	Ensilaje de pescado ácido, neutralizado con carbonato de sodio y calcio (2.5 y 2.5% respectivamente)	Subproducto de macarela
EAN	III	Ensilaje de abulón neutralizado con carbonato de sodio y calcio (2.5 y 2.5% respectivamente)	Visceras de abulón <i>Haliotis fulgens</i>
HS	IV	Harina de soya (50% de proteína)	Proporcionada amablemente por la Asociación Americana de la Soya para nuestra experimentación
HP	V	Harina de Pescado (68% de proteína)	Proporcionada amablemente por PROESA S.A. de Ensenada
HM	VI	Harina de maíz (Maseca)	Comercial para consumo humano
HA	VII	Harina de alga	<i>Macrocystis pyrifera</i> proporcionada por el CRIP, Ensenada
G	VIII	Gelatina	ICN 50 Bloom
M	IX	Macroalga <i>Macrocystis pyrifera</i>	Natural
C	X	Control o sebo	constituido por la copa de succión

Al inicio de cada experimento, el pelet se insertó en una copa de succión sobre un bastón central (Figura 3), y se colocó en uno de los extremos de la pecera para su evaluación. Grupos de 15 organismos seleccionados aleatoriamente fueron colocados en el extremo opuesto a la inclusión de gelatina.

III.I FASE EXPERIMENTAL

En este trabajo se utilizó una modificación de los métodos propuestos por Harada (1992) y Costero y Meyer (1993) consistiendo en lo siguiente:

Los organismos se alimentaron con una dieta artificial balanceada (Viana, 1993 comm. pers.). Tres días antes de la prueba se separaron aleatoriamente 45 organismos (Figura 2) y se pusieron en condiciones de inanición. El tiempo de inanición fue escogido con base en observaciones previas (Viana, 1993 comm. pers.).

En tres acuarios (Figura 5) de 20 litros con flujo continuo, se colocaron tres grupos de 15 organismos, 4 horas antes del experimento. El ingrediente (inclusión de gelatina) fue puesto a favor del flujo (Figura 6), en el extremo contrario de donde se encontraban los organismos. La inclusión de gelatina se fijó mediante la copa de succión de acuerdo con el método de Costero y Meyer (1993).

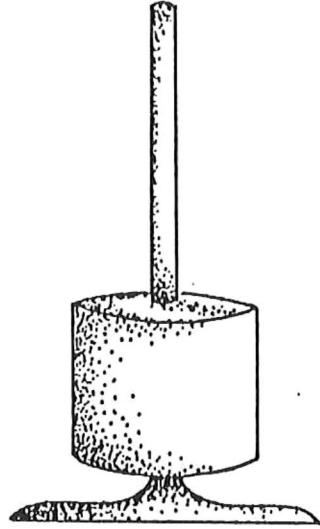


FIGURA 3. Muestra el pelet insertado en una copa de succión, sujeta a un bastón central.

FECHA _____		TRATAM. _____			
Tº _____		REPICA # _____			
	1º hr	2º hr	3º hr	4º hr	12 hr
0					
1					
2					
3					
4					
OBSERVACION _____					

FIGURA 4. Etograma: registro para evaluar la conducta de los organismos.

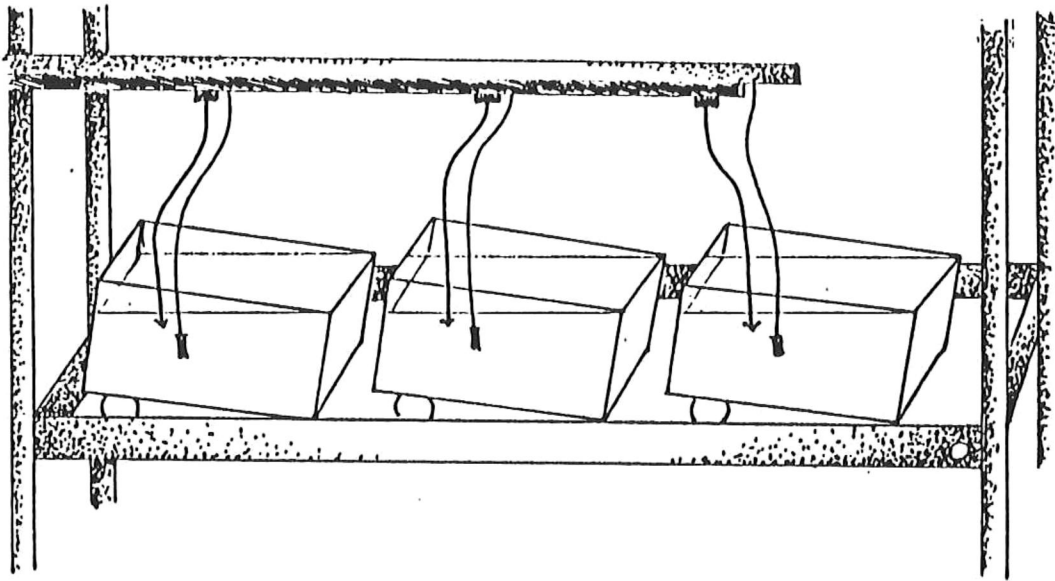


FIGURA 5. Esquema de la ubicación de los tres acuarios, en condiciones de flujo continuo y aireación.

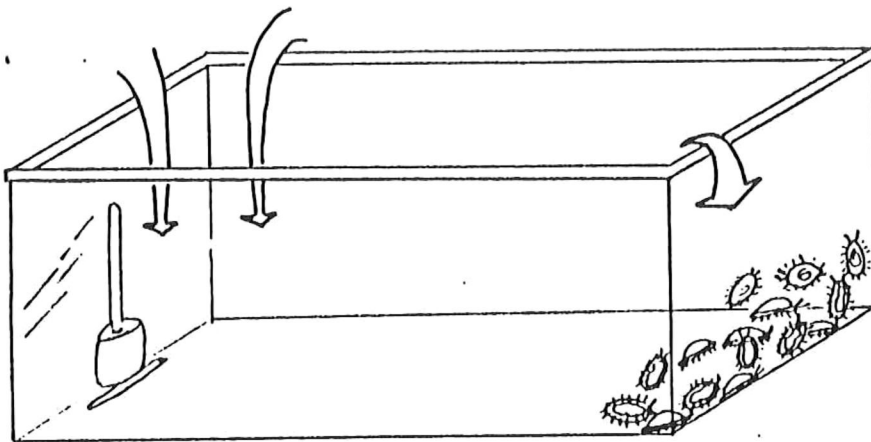


FIGURA 6. Esquema del sistema al inicio del experimento.

El registro se efectuó mediante etogramas (Figura 4) de valores asignados (Tabla II) dependiendo de la conducta que presentaran los organismos. La prueba se efectuó durante la noche, ya que los abulones presentan hábitos alimenticios nocturnos (Hahn,1989).

La evaluación de las primeras 4 hrs se realizó en penumbras con luz indirecta para no estresar a los organismos. Para ésto, se utilizó una lámpara de 40 watts con pantalla. Tiempo en el que se evaluó la atracción hacia los ingredientes manifestándose mediante las conductas de tipo: 0, 1, 2, 3. La palatabilidad (aceptación) o conducta de tipo 4 se evaluó después de 8 hrs de obscuridad total.

II. 2 TRATAMIENTO ESTADISTICO.

En el presente estudio se involucran las siguientes variables:

1.-Variable explicativa o tratamientos: referente a los diferentes tipos de ingredientes ofrecidos. Variable medida en escala de tipo nominal (Tabla I).

2.- Variable de respuesta: conducta observada de atracción y palatabilidad en los organismos de acuerdo al tipo de ingrediente ofrecido. La conducta observada se midió en escala de tipo ordinal (Tabla II).

Con la información obtenida se efectuó un análisis de frecuencia de conducta presentada de acuerdo al tipo de ingrediente ofrecido, por medio de histogramas de

Tabla II. Valores de conducta a evaluar.

VALOR	RESPUESTA	DESCRIPCION
0	Indiferencia	El organismo permanece inmóvil
1	Movimiento de antenas	Hay movimiento de antenas
2	Rotación de cuerpo	El organismo rota el cuerpo hacia ambas direcciones
3	Desplazamiento	Hay desplazamiento hacia el alimento
4	Mordida	Aparece un raspado en el pelet

frecuencia por hora de observación. Los valores numéricos de porcentaje promedio y desviación estándar por tratamiento y hora se presentan en el anexo I.

Dado el tipo de variables involucradas en el estudio, se seleccionó una prueba de hipótesis basada en la distribución de X^2 denominada como prueba de homogeneidad (Everitt, 1992).

En dicha prueba se declara el siguiente juego de hipótesis:

H_0 : Homogeneidad en las conductas presentadas por los organismos en base al tipo de ingrediente.

H_1 : Heterogeneidad en las conductas presentadas por los organismos en base al tipo de ingrediente.

Esta prueba esta basada en el siguiente estadístico:

$$X = \sum_{i=1}^c \sum_{j=1}^r \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

Este estadístico de prueba tiene una distribución de probabilidad X^2 con grados de libertad $(r-1)(c-1)$ donde:

c = número de columnas (tipos de ingredientes considerados en el experimento)

i = (1,2,3...n).

r = número de renglones (niveles de conducta presentados $j = 0$, indiferencia hacia el ingrediente y $j = 1$ respuesta positiva al tipo de ingrediente)

En este análisis las respuestas positivas al tipo de ingrediente fueron agrupadas en un solo nivel (respuesta positiva), para medir atracción, debido a que los valores esperados (e_{ij}) en forma individual fueron menores a 3 (para más detalle sobre el supuesto $e_{ij} > 3$ consultar Steel y Torrie, 1986; Everitt, 1992).

Para atracción: 0 = indiferencia
 1 = respuesta positiva

Para palatabilidad:
 0 = no presentó mordida
 1 = presentó mordida

Se tomó la decisión de rechazar la homogeneidad cuando el valor de probabilidad (p) es pequeño ($p < .01$).

Por último se obtuvieron gráficas de dispersión para los tratamientos con ensilajes a diferentes pH contra porcentaje de respuesta positiva.

IV RESULTADOS

IV.1 ATRACCION DE LOS DIFERENTES INGREDIENTES.

La respuesta para la primera hora (19:00 hrs) se muestra en la figura 7, donde la mayor frecuencia de actividad positiva, está representada en el estado 3 para los tratamientos: HM (8.9 %), HS y HA (4.4 %), EAN y HP (2.2 %). En el estado 2 se observó actividad solo en dos tratamientos: HA y HM. El estado uno, se presentó en los tratamientos: M (71.1 %), EAN (64.2 %), G (59.9 %) y EPN (59.9 %). Así para esta hora, los tratamientos de HA y HM fueron los más atractivos.

La figura 8 muestra la actividad de respuesta positiva para la segunda hora (20:00 Hrs). El estado 3 se presentó en los tratamientos: EPN (11.1 %), HA y HM (6.6 %), HS (2.2 %). El estado 2 solo se manifestó en los tratamientos HP (4.4 %), HM (6.6 %), HS (2.2 %), y el estado 1 correspondió a EAN (71.1 %), M (66.6 %), EPN (59.9 %), HP (55.5 %). Para esta hora los tratamientos más representativos fueron : EPN, HA, HM y HS.

La figura 9 muestra la actividad de atracción para la tercera hora (21:00 hrs). presentando un comportamiento similar a los anteriores. HP y HA (6.6 %) fueron los tratamientos que generaron mayor actividad en el estado 3, seguidos de HM (4.4 %), HS (3.2 %) y EPN (2.2 %) que también se registraron aunque en menor porcentaje. El estado 2, solo se presentó en el EPN (2.2 %). En lo que respecta al estados 1, los tratamientos que manifestaron mayor actividad son : M y EAN (79.9 %), siguiendo el EPN (75.5 %), HP (71.1 %), HM (64.4 %), y G (64.4 %). Para esta hora, las harinas y

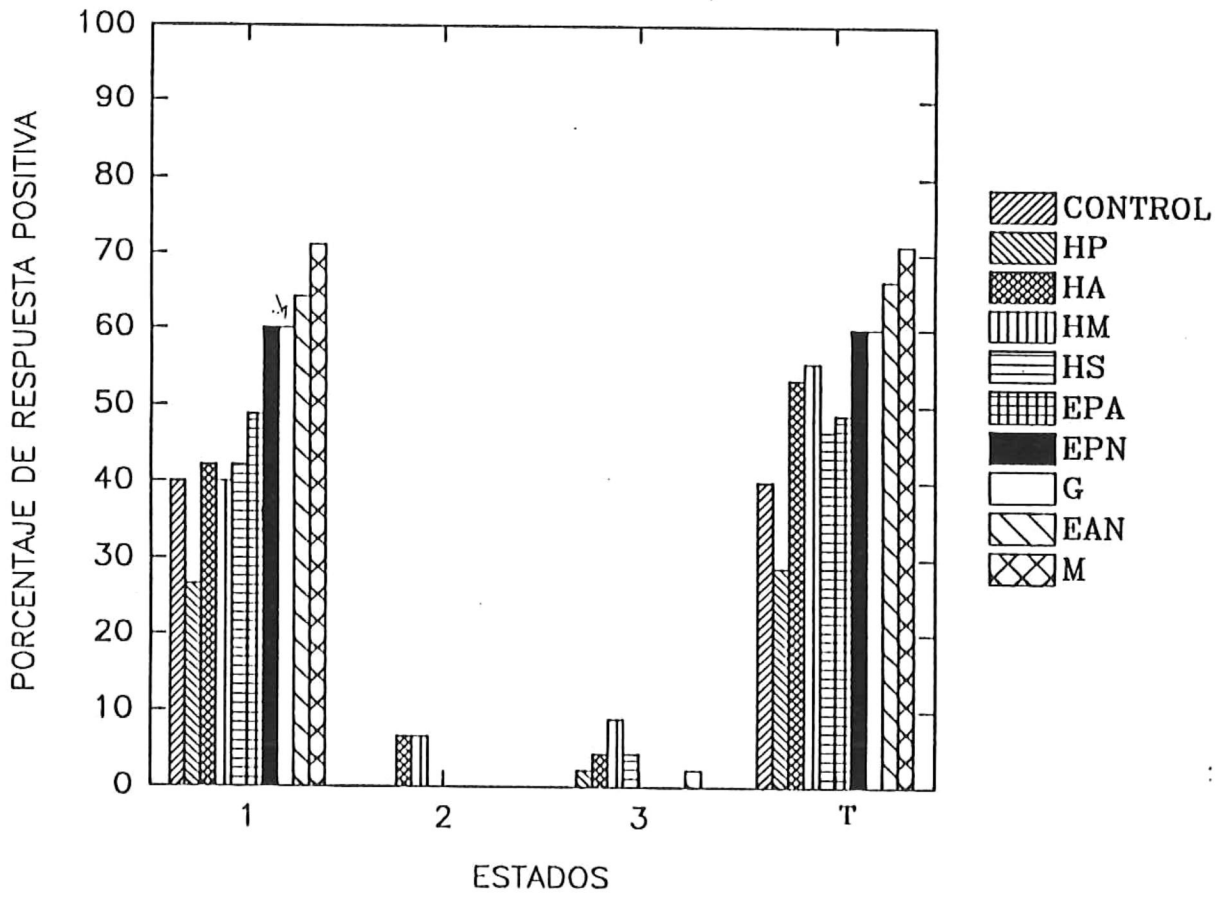


FIGURA 7. Porcentajes de respuesta positiva registrados durante la primera hora utilizando juveniles de abulón y diferentes tratamientos.

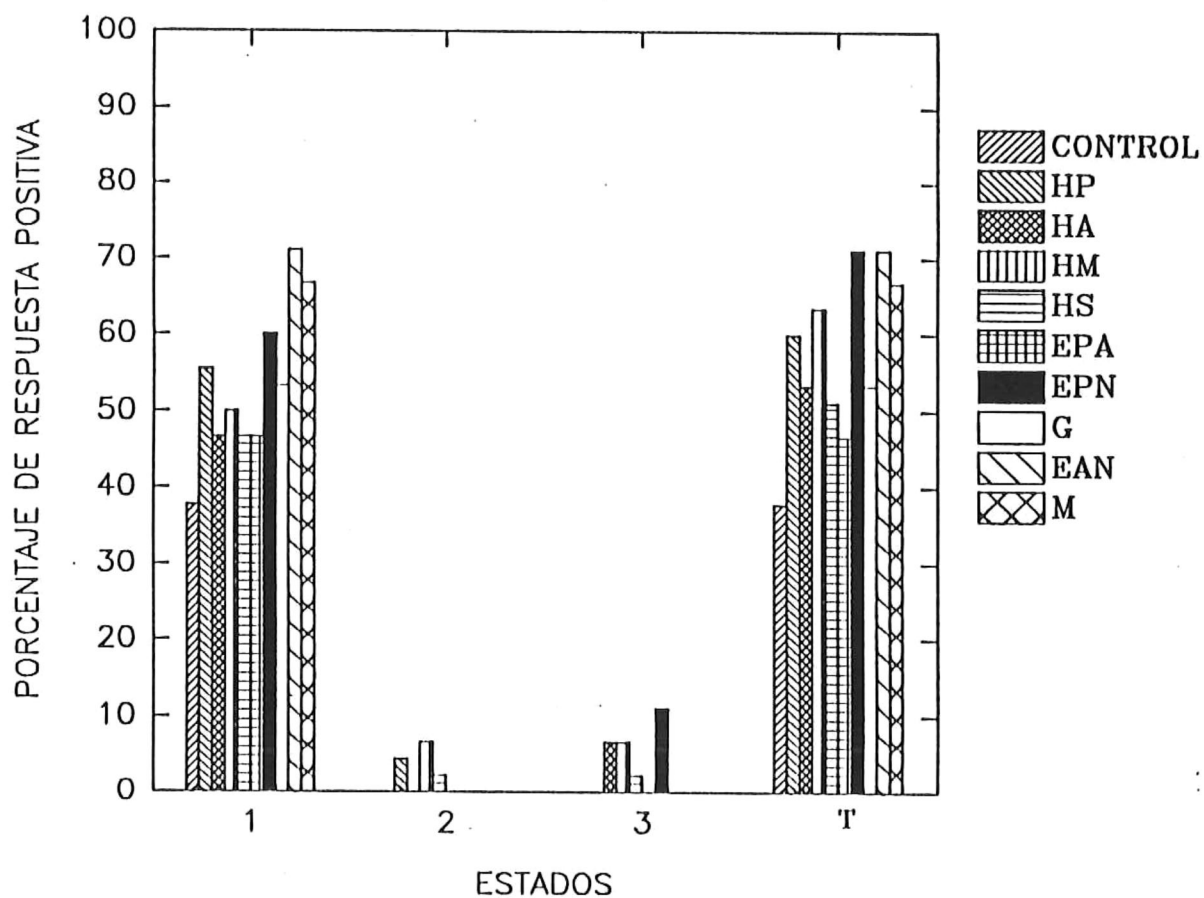


FIGURA 8. Porcentajes de respuesta positivas registrados durante la segunda hora utilizando juveniles de abulón y diferentes tratamientos

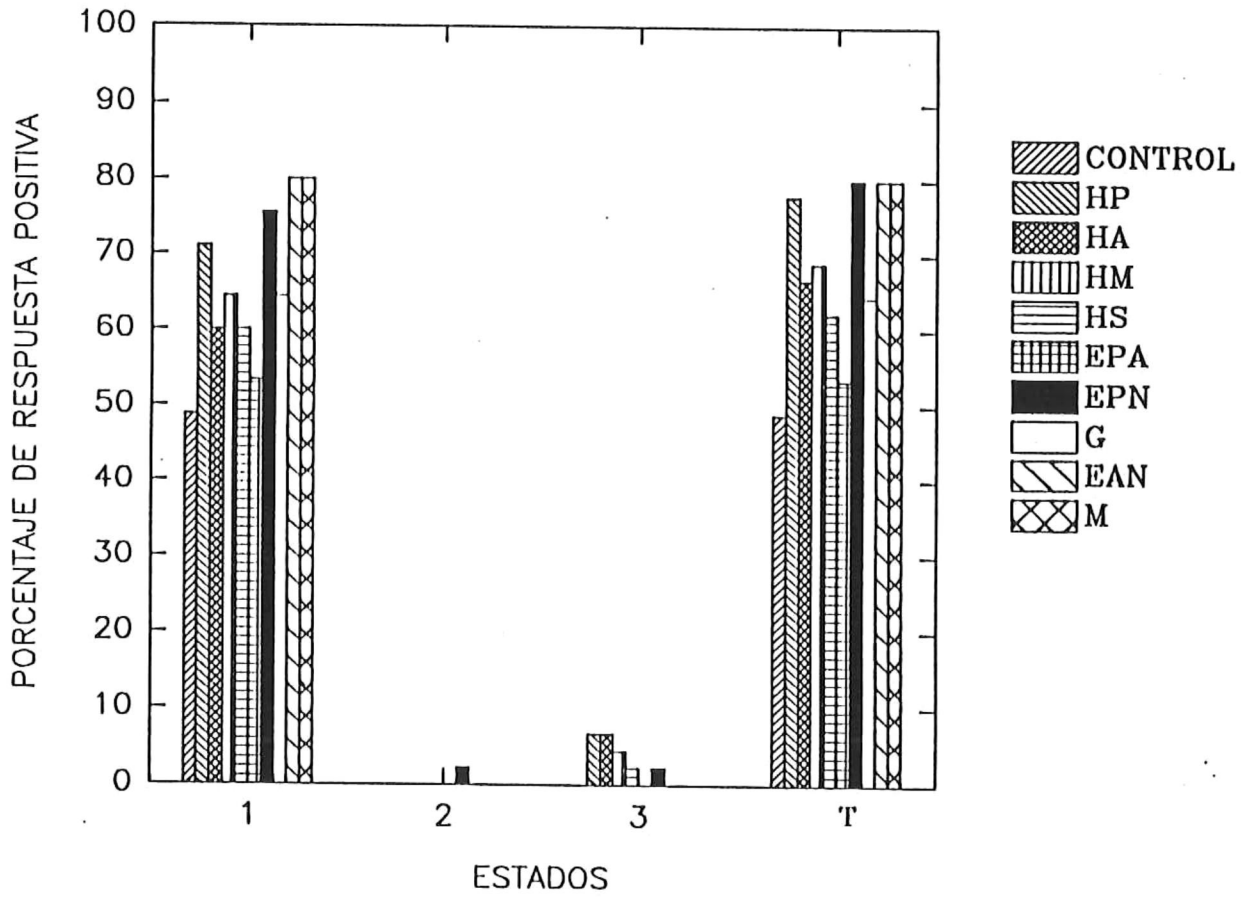


FIGURA 9. Porcentajes de respuesta positiva registrados durante la tercera hora utilizando juveniles de abulón y diferentes tratamientos.

el EPN, fueron los que mayor actividad generaron.

En la figura 10 se puede observar la actividad de atracción para la cuarta hora (22:00 hrs). Se observó para el estado 3, en: HM (8.8 %), seguido de HA y HS (6.6 %), EPN (6.6 %). Para el estado 2 a esta hora se observó mayor actividad y esto se refleja en un mayor número de tratamientos que generaron atracción como: EPA (2.2 %), HP y HS (4.4 %), M y EPN (2.2 %). El estado 1 se observó en: M, EPN y EAN (80 %), y HA (75.5 %), EPA (73.3 %).

De las figuras 11 a la 14 se muestra que el porcentaje de actividad positiva, tiende a ser mayor con respecto a la hora de evaluación de manera tal que se va estabilizando conforme pasan las horas, siendo mayor en la cuarta hora (22:00 hrs) y a pH mayores.

La prueba de homogeneidad (anexo II) para la primera hora (19:00 hrs), permitió observar que existe una diferencia significativa entre tratamientos ($p < .01$). Donde los tratamientos que generaron que la hipótesis nula fuera rechazada son : C, HP, EAN y M.

En el C, la frecuencia de valores que más se observó fue la indiferencia, repitiéndose este esquema en las siguientes horas. El tratamiento HP presentó una variabilidad del 84% entre réplicas (Anexo I). Así mismo el estado que más se observó fue la indiferencia. El EAN presentó alta variabilidad en los dos niveles con respuesta y sin respuesta del 66 % y 55 % respectivamente, (Anexo I). En M, se registro mayor porcentaje respuesta positiva en el estado 1 que en el estado 3.

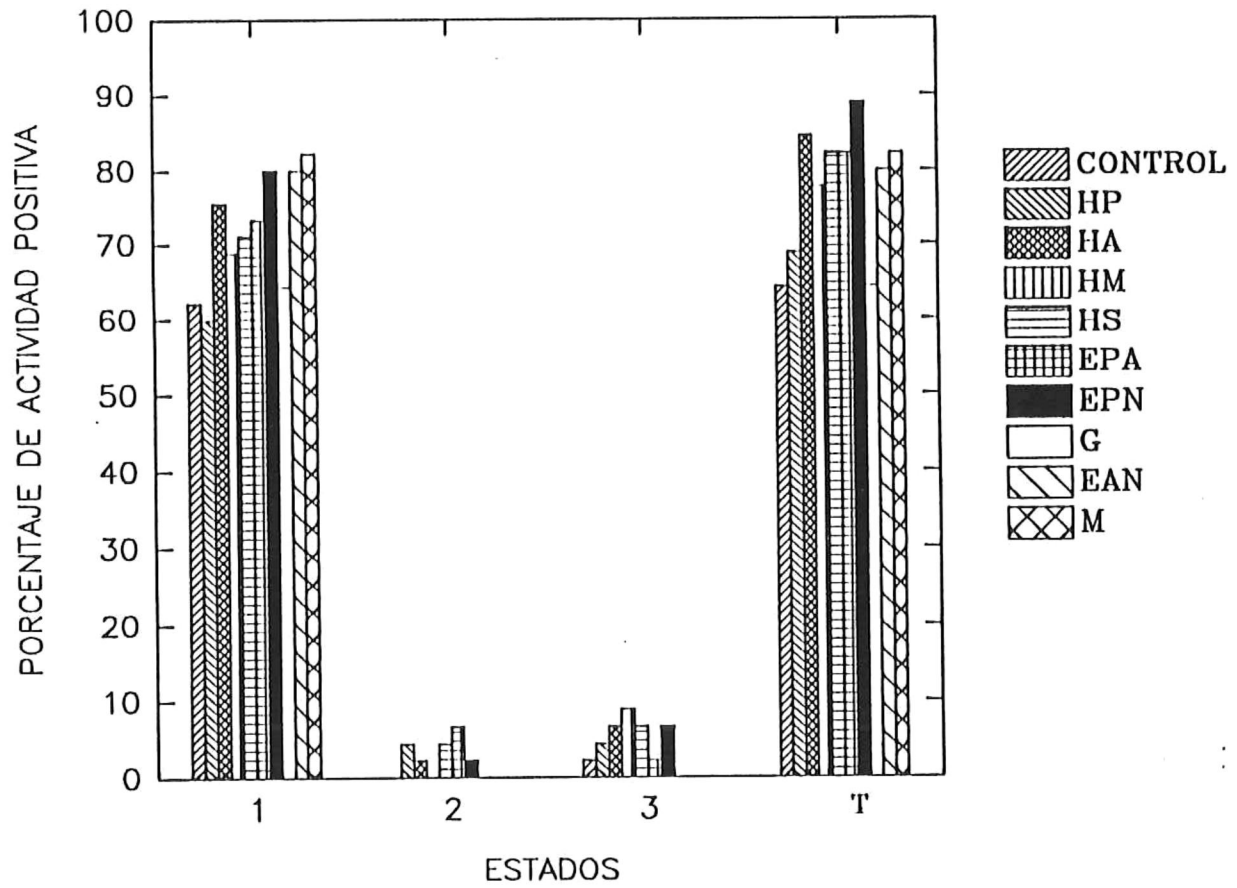


FIGURA 10. Porcentajes de respuesta positiva registrados durante la cuarta hora utilizando juveniles de abulón y diferentes tratamientos.

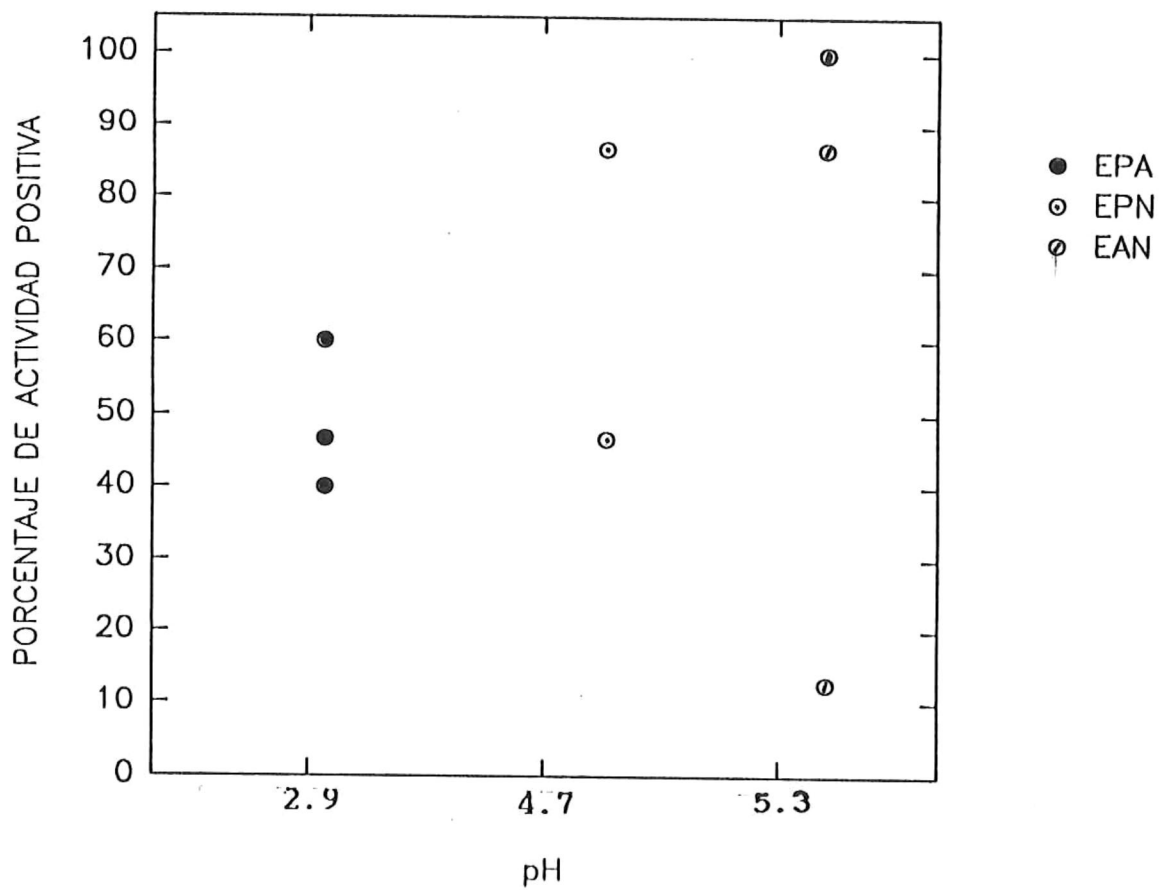


Figura 11. Porcentaje de actividad positiva en la primera hora con diferentes ensilajes y pH.

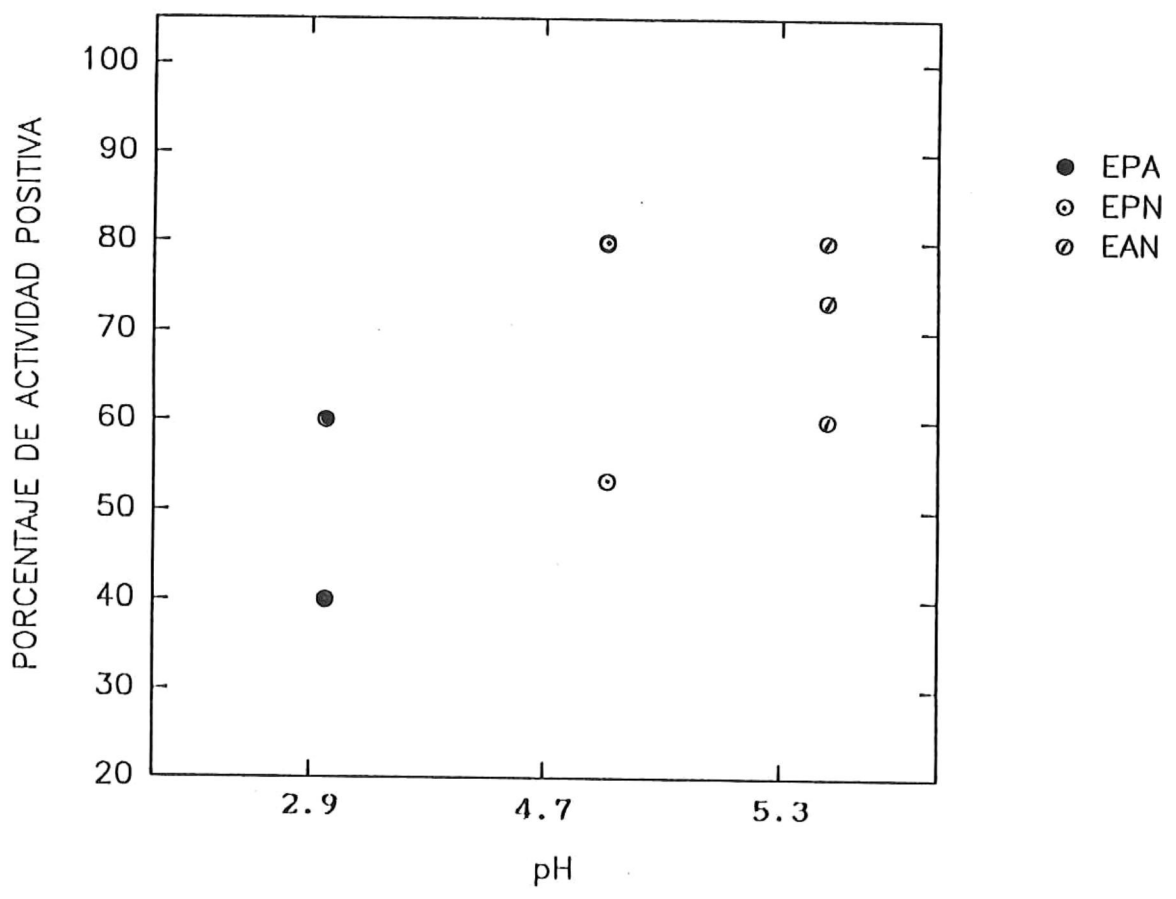


Figura 12. Porcentaje de actividad positiva en la segunda hora con diferentes ensilajes y pH.

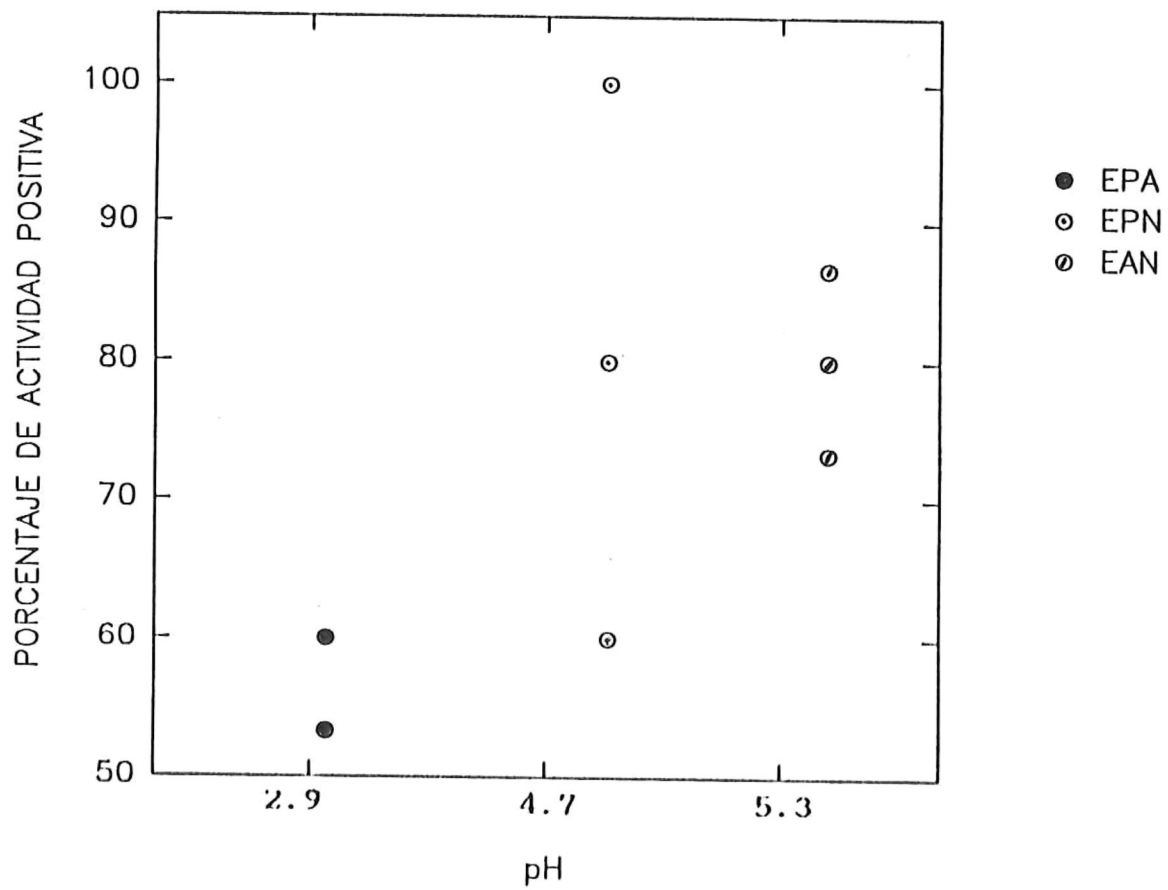


Figura 13. Porcentaje de actividad positiva en la tercera hora con diferentes ensilajes y pH.

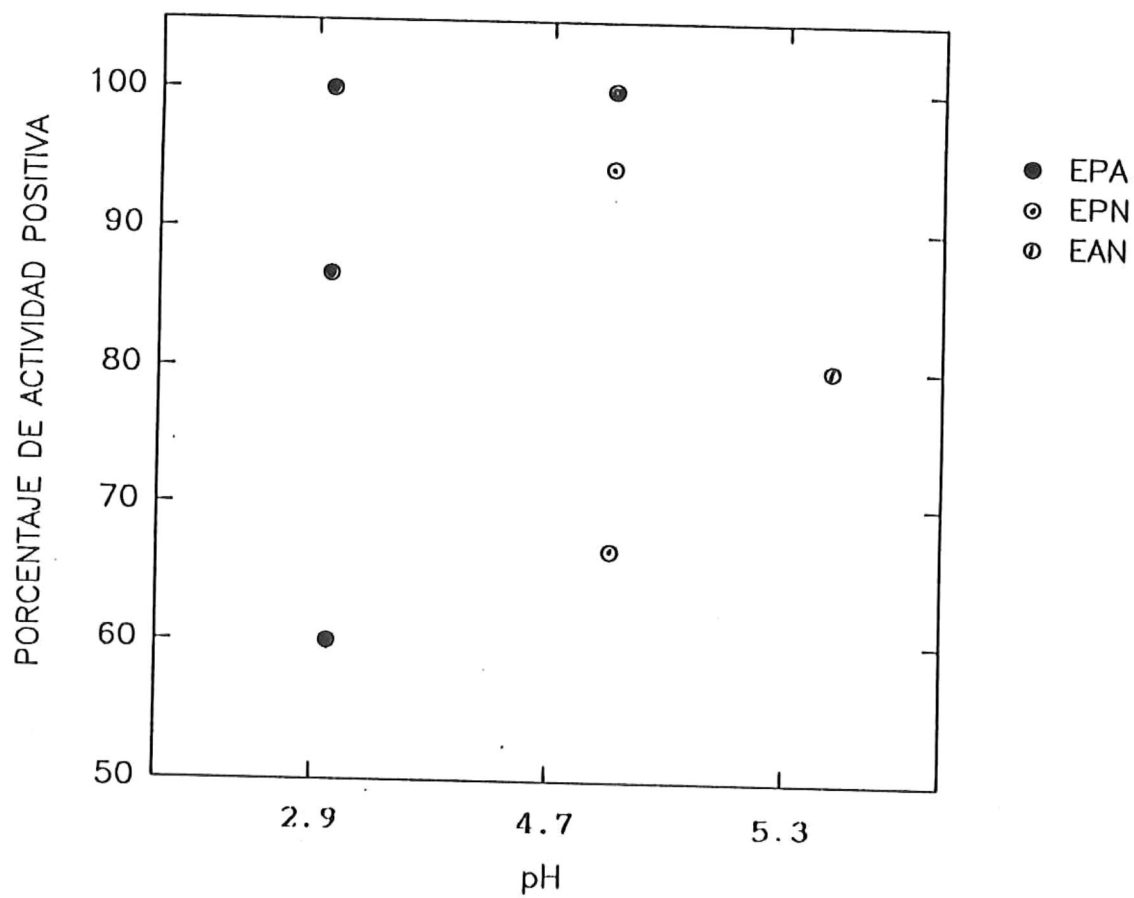


Figura 14. Porcentaje de actividad positiva en la cuarta hora con diferentes ensilajes y pH.

En la segunda hora (20:00 hrs.) se observó también diferencia significativa ($p > .01$) entre los diversos valores de tratamiento. Donde los valores grandes en el estadístico de prueba están dados por: C, observando un gran porcentaje de indiferencia. EPA no presentó alta variabilidad entre réplicas; EPN registró baja variabilidad entre réplicas correspondiente al 42% y EAN presentó baja variabilidad (25%) de respuesta positiva.

A las 21:00 hrs, también se muestra que existió diferencia significativa ($p < .01$) entre los diversos tratamientos, siendo los siguientes los que le dan el valor alto al estadístico de prueba:

El C, se comportó como se esperaba, EPA no presentó una alta variabilidad. EPN presentó variabilidad de 0.6 para la respuesta positiva y 0.33 para la respuesta negativa. En contraste el EAN presenta baja variabilidad manifestando mayor porcentaje de respuesta positiva. Similar a la M, que presenta baja variabilidad y una mayor actividad de respuesta positiva.

En los resultados de las 22:00 hrs, se observa también diferencia significativa entre tratamientos ($p < .01$), donde los tratamientos heterogéneos fueron: C, como en los casos anteriores, HP, que presenta una alta variabilidad con un mayor porcentaje de respuesta positiva al descrito para las 19:00 hrs. El EPN presentó una baja variabilidad y alto porcentaje de respuesta positiva. La gelatina manifiesta baja variabilidad y un alto porcentaje sin respuesta.

Las harinas presentaron estadísticamente una conducta "normal" con base en el

valor esperado y el observado. Así mismo el C y G son tratamientos donde el valor esperado es muy parecido al observado donde, bajo el criterio de X^2 podemos decir que no existe diferencia significativa.

IV.2 PALATABILIDAD EN LOS DIFERENTES INGREDIENTES.

El Anexo III muestra la prueba de homogeneidad para los tratamientos evaluados en la palatabilidad. En el estado 4 se asignó un valor de mordida y no mordida al pelet, observando la preferencia por los tratamientos evaluados (Control: M y G, harinas y ensilajes) Para ello, se consideró solo el total de respuesta positiva para efectuar el estadístico de prueba de homogeneidad. Aquí puede verse que los grupos que dieron los valores altos al estadístico de prueba, pertenecen a los ensilajes, ya que en estos tratamientos se observa que mordieron menos al pelet, con respecto al valor esperado. Esto comparado con las figuras 11 a la 14 se puede apreciar que la respuesta positiva fue proporcional al pH, la que se estabiliza con respecto al tiempo de experimentación. Las harinas y controles resultaron palatables dentro del valor esperado, es decir, tuvieron un comportamiento normal.

V DISCUSIONES.

V.1 ATRACCION DE LOS DIFERENTES INGREDIENTES.

Todos los tratamientos tuvieron diferencias significativas con respecto a la conducta que manifestaron los organismos hacia los ingredientes, con respecto a las 4 horas de evaluación.

Se hará referencia solo a aquellos ingredientes que generaron un cambio diferente al valor esperado en el comportamiento de los organismos como se mencionó en los resultados.

Durante la primera hora (19:00 hrs) (Figura 7) en el tratamiento C, se observó que el comportamiento de los organismos fue de indiferencia como se esperaba. Esto al ser comparado con los demás tratamientos, refleja la existencia de respuesta hacia el alimento; comportamiento que se continuó en las subsecuentes horas. Con respecto a los demás tratamientos, se observó que los datos para HP manifestaron indiferencia por parte de los organismos. Analizando los datos, se observó que existió una alta variabilidad entre réplicas, que puede deberse a la subevaluación de las conductas de los organismos. Esto, por que en ocasiones el número de respuestas no se podían apreciar completamente por encontrarse algunos abulones debajo de otros.

El EAN tuvo valores muy altos en sus estados de respuesta positiva, es decir, fue el tratamiento que ejerció una mayor atracción de los organismos. En lo que respecta a

M se observó una gran actividad solo en el estado 2 . Esto sugiere un cierto grado de estímulo, pudiendo percibir la presencia de la M debido a que estas desprenden compuestos solubles (Harada, y Akishima, 1985).

Durante la segunda hora (20:00 hrs) (Figura 8) se observó que los ingredientes eran significativamente diferentes. Durante esta hora el EPA presentó un comportamiento diferente al esperado siendo indiferente. En contraste, EPN presentó un mayor porcentaje de actividad positiva siendo este ensilaje de un pH mayor que EPA. En el tratamiento EAN se observó que generó un mayor estímulo, ya que se registró un porcentaje de actividad positiva alto en los organismos.

En la tercera hora (21:00 hrs) (Figura 9) también se manifestó diferencia significativa de los ingredientes, de manera similar a las horas anteriores. Durante esta hora, en el tratamiento EPA tampoco se observó inclinación hacia este tratamiento; pero como en lo citado anteriormente se denota un cambio muy marcado ya que los organismos tienden a estar muy inmóviles. En el caso de EPN tampoco se observó una gran actividad, no existiendo una influencia tan marcada como en la segunda hora. Esto, puede atribuirse a que durante la segunda hora los organismos percibieron la presencia del ingrediente y después se fueron adaptando al estímulo (Dethier, 1967). Con el EAN se generó una gran actividad positiva la cual fue constante durante las tres primeras horas. Este ensilaje es el de mayor pH, y se observó que ejerció atracción muy fuerte como ingrediente en el comportamiento de los organismos. Con la M vuelve a ser evidente la respuesta de los organismos, lo cual es interesante ya que solo durante la primera y tercera hora se manifiesta esta respuesta positiva.

Durante la cuarta hora (22:00 hrs) (Figura 10) se observaron preferencias similares a las horas anteriores. El C presentó un alto porcentaje de indiferencia. Mientras que la HP generó un cambio de conducta, siendo ésta el único tratamiento de las harinas que generó un estímulo fuera de lo esperado en el comportamiento de los organismos, conducta que permanece después de tres horas. El EPN como ya se mencionó, vuelve a generar un cambio o estímulo en los organismos.

En base a estos resultados podemos observar que son los ensilajes los tratamientos que generaron un cambio en la conducta de los organismos. Es decir, éstos generaron estímulos de atracción en los juveniles de abulones *Haliotis fulgens*. Donde es evidente la preferencia de atracción hacia los ensilajes (Figura 11 a la 14) de mayor pH, los cuales provocaron un estímulo tal que se reflejó en un gran impacto en su comportamiento en la búsqueda por alimento.

Como se mencionó anteriormente el pH tiene gran influencia en el comportamiento de los organismos ya que a pH ácido la conducta cambió notablemente. De esta forma se puede decir que los ensilajes generan un estímulo en los organismos.

Con las harinas se presentó una conducta normal en base al comportamiento esperado (Tabla II). C y G son tratamientos que fueron indiferentes para los organismos, ya que no provocan variación en su conducta.

V.2 PALATABILIDAD EN LOS DIFERENTES INGREDIENTES.

De los tres grupos evaluados aquellos que presentaron cambios en la conducta de palatabilidad fueron los ensilajes. Con excepción del EAN que presentó mayor evidencia de palatabilidad que los otros dos tratamientos. Todas las harinas fueron palatables. En lo referente a los controles (G y M) no presentaron diferencia significativa, ya que fueron palatables de acuerdo al valor esperado (ver Anexo III).

En el caso los ensilajes que ejercieron atracción pero que no fueron palatables, es recomendable su combinación con otros ingredientes palatables para que resulte en una mejor ingestión. Las harinas probadas ejercieron un estímulo menor a los ensilajes, pero fueron todas palatables, por lo tanto, es importante conocer su calidad nutricional y en base a las características del alimento a elaborar, poder decidir cual es la más recomendable.

El EAN generó un estímulo presentando un marcado cambio en el comportamiento de los organismos. Además resultó ser un ingrediente muy palatable lo que le da muy buenas posibilidades de ser utilizado en las dietas artificiales.

La atracción con respecto al tiempo está en función de los componentes químicos que contiene cada ingrediente, su grado de solubilidad y concentración. Siendo un factor muy importante ya que los organismos perciben cantidades muy pequeñas de substancias para generar un estímulo (Haagen-Smit, 1978). Dichas substancias al solubilizarse en el agua son detectadas por los organismos y debido a las características del sistema de quimiorrepción, se pueden adaptar al estímulo (Dethier y Stellar, 1967),

lo cual explica la variación en respuesta de una hora a otra.

VI CONCLUSIONES.

En lo referente a la atracción:

Los ensilajes fueron los tratamientos que generaron un mayor estímulo sobre los juveniles de abulón *Haliotis fulgens* en la búsqueda por alimento.

Las harinas probadas no presentaron diferencias significativas en el comportamiento de los organismos es decir, no ejerciendo en los juveniles de abulón *Haliotis fulgens* una atracción considerable.

En lo referente a la palatabilidad:

Todas las harinas probadas fueron palatables. Tanto desde el punto de vista estadístico como a los criterios cualitativos establecidos para evaluar palatabilidad.

Los ensilajes de pescado son palatables en función al pH del mismo, siendo el ensilaje de abulón neutralizado el de mayor atracción y palatabilidad hacia los organismos.

VII LITERATURA CITADA.

Akimaya, D. M. (1991) Present and future of the Aquaculture in the world. En: Proceedings of the aquaculture feed processing and nutrition workshop. (Akimaya, D. M y Tan, R. K. ed.) Soybeans American Soybean Association. Republic of Singapore. pp 4-12.

Alonso, M. (1982) En: Diccionario del español moderno. Aguilar ed. Sexta ed. España. pp 757.

Barnes, R. D. (1977). Moluscos. En : Zoología de los invertebrados. Ed. Interamericana. Tercera ed. pp 313

Costero, M. y Meyer, S. (1993) Atractantes en la acuicultura En: Curso de Nutrición y Tecnología de alimentos para la acuicultura, Febrero, 1993 . Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Autónoma de Nuevo León. Monterrey, N. L.

Crisp D.J. (1974) Factors influencing settlement of marine invertebrate larvae En: Chemoreception in marine organisms. Eds. Grant , P.T. y Mackie, A.M. Academic Press, New York. pp 177-265

Dethier, V.G. y Stellar, E. (1967). El reino animal, conducta, sus bases evolucionarias y neurologicas. ed. UTEHA, primera edición México 199 pp.

Everitt, B.S. (1992) The analysis of contingency tables. Chapman and Hall

eds. 2° ed. U.K. 164 pp.

Fallu, R. (1991) Abalone farming. Fishing News Books. England pp 1-17

García M. E. (1991) Comparación a escala piloto de técnicas de producción de semilla de abulón *Haliotis fulgens* (Phillips, 1845): inducción al asentamiento y metamorfosis, Densidad inicial de larvas y primera alimentación. Tesis de Licenciatura FCM-UABC Ensenada B.C. México. 104 pp.

Gorfine, H. y King, R. (1991) New Food for abalone. *Austacia Aquaculture*, . 5 (11):40

Gould F. R. (1966) Flavor chemistry. American Chemical Society publications USA 278 pp.

Grant, J. F. (1981) Abalone culture in Japan: Development and current comercial practice. *Tasmania Fish. Pesq. Lab.* 23: 2-17

Haagen-Smith, A. J. (1978) Olfato y gusto En: Los alimentos cuestiones de botanología. H. Blume ed. Madrid 355pp.

Hafez, E. S. E. y Dyer, I. A. (1969) En : *Animal Growth and Nutrition*. Lea/Febigger ed. USA 402 pp.

Hahn, O. K. (1989) Handbook of culture of abalone and other marine gastropods

C.R.C. press. Florida. USA 348 pp.

Harada, O.K. and Osamu K (1982) The attractive effect of seaweeds based on the behavioral responses of young herbivorous abalone *Haliotis discus*. Bull. Japanese Society of scientific fisheries 48(5), 617-621

Harada, K. and Akishima, Y. (1985) Feeding attraction activities of proteins, aminoacids, lipids and nitrogenous bases for abalone. Bull. Japanese Society of Scientific Fisheries 51 (12) 2051-2058

Harada, K. (1992) Feeding attraction activity of fragrant and pungent spice extracts in black abalone, *Haliotis discus* (Studies on the Feeding Attractants for Fishes and Shellfishes XVII) En: Abalone of the World. (Shepherd, S.A; Tegner, M.J. y Guzmán del Prío, S. A. ed.) Biology, Fisheries and Culture. Fishing News Books 15:193-200

Hardy, R. W. and Masumoto, T. (1991) Specifications for Marine By-products for Aquaculture. En: Proceedings of the aquaculture feed processing and nutrition workshop. (Akimaya, D.M. y Tan, R. K. H. ed) Soybean Association. Republic of Singapore.

Joseph, E. M. and Louis, R. D. (1990) Abramo an Inexpensive marking technique to access ingestion of formulated feeds by larval fish. The progressive Fish-Culturist 52:120-121

Leighton, D. (1989) Abalone (Genus *Haliotis*) Mariculture on the North

American Pacific Coast. Fishery Bulletin USA 87:689-702

Mc Cormick, B. and K. Hahn (1983) Japanese abalone culture practices and estimated costs of juvenile production in the sea. J. World mariculture Soc., 14:149-161

Rocha, C. E. (1985) Diagnóstico de la pesquería del abulón (*Haliotis spp*) en Baja California de los años 1972-1973 a 1981- 1982, por medio de modelos globales de rendimiento. Tesis de Licenciatura en Oceanología FCM-UABC Ensenada, B.C. México 1991 pp.

Shepherd, S.A. and Steinberg, P.D. (1992) Food preferences of three Australian abalone species with a review of the algal food of abalone. En: Abalone of the world. (Shepherd, S.A; Tegner, M.J. y Guzmán del Prío, S. A. ed.) Biology, Fisheries and Culture. Fishing News Books 13:169-181

Steel, R. G. D. y Torrie, J. H. (1985) En: Bioestadística. Principios y procedimientos. Ed. Mc Graw Hill. Primera Ed. en español México. 622 pp.

Tacon, A. G. J. (1989) Nutrición y alimento de peces y camarones cultivados. Manual de capacitación. Documento No. 4 FAO-ITALIA. Proyecto Aquila II. Brasil 572 pp.

Viana, M. T. Comunicación personal. Instituto de Investigaciones Oceanológicas. A.P. 453 C.P. 22860 Ensenada, B.C.

ANEXO I

Tabla 1. Porcentajes promedio (\bar{x}) y desviación estándar (σ) de respuesta positiva de los diferentes ingredientes evaluados para la primera hora (19:00 hrs)

TRATAMIENTO		ESTADO 0	ESTADO 1	ESTADO 2	ESTADO 3	Tot. respuesta
C	\bar{x}	60	40	0	0	40
	σ	40	40	0	0	40
HP	\bar{x}	71	27	0	2	29
	σ	20	20	0	4	18
HA	\bar{x}	47	42	7	4	53
	σ	23	17	7	8	32
HM	\bar{x}	45	40	7	9	56
	σ	33	13	12	10	35
HS	\bar{x}	53	42	0	4	46
	σ	14	8	0	8	16
EPA	\bar{x}	51	49	0	0	49
	σ	10	10	0	0	10
EPN	\bar{x}	40	60	0	0	60
	σ	23	23	0	0	23
G	\bar{x}	40	60	0	0	60
	σ	7	7	0	0	7
EAN	\bar{x}	15	64	0	2	66
	σ	17	51	0	4	55
M	\bar{x}	29	71	0	0	71
	σ	3	3	0	0	3

Tabla 2. Porcentajes promedio (\bar{x}) y desviación estándar (σ) de respuesta positiva de los diferentes ingredientes evaluados para la segunda hora (20:00 hrs)

TRATAMIENTO		ESTADO 0	ESTADO 1	ESTADO 2	ESTADO 3	Tot. respuesta
C	\bar{x}	62	38	00	00	38
	σ	17	17	0	0	17
HP	\bar{x}	40	56	4	0	60
	σ	12	10	8	0	18
HA	\bar{x}	47	47	0	7	54
	σ	18	18	0	12	30
HM	\bar{x}	38	50	7	0	57
	σ	4	15	12	0	27
HS	\bar{x}	49	47	2	2	31
	σ	10	7	4	4	14
EPA	\bar{x}	53	47	0	0	47
	σ	12	12	0	0	12
EPN	\bar{x}	29	62	0	11	73
	σ	16	15	0	14	29
G	\bar{x}	47	53	0	0	53
	σ	0	0	0	0	0
EAN	\bar{x}	29	71	0	0	71
	σ	10	10	0	0	10
M	\bar{x}	33	69	0	0	69
	σ	7	10	0	0	10

Tabla 3. Porcentajes promedio (\bar{x}) y desviación estándar (σ) de respuesta positiva de los diferentes ingredientes evaluados para la tercera hora (21:00 hrs)

TRATAMIENTO		ESTADO 0	ESTADO 1	ESTADO 2	ESTADO 3	Tot. respuesta
C	\bar{x}	60	49	0	0	49
	σ	10	17	0	0	17
HP	\bar{x}	22	71	0	7	78
	σ	4	16	0	12	28
HA	\bar{x}	33	60	0	7	67
	σ	7	13	0	12	25
HM	\bar{x}	29	64	0	4	68
	σ	14	10	0	8	18
HS	\bar{x}	37	60	0	2	62
	σ	5	7	0	4	11
EPA	\bar{x}	47	53	0	0	53
	σ	7	7	0	0	7
EPN	\bar{x}	76	2	2	0	4
	σ	21	4	4	0	8
G	\bar{x}	35	65	0	0	65
	σ	4	4	0	0	4
EAN	\bar{x}	20	80	0	0	80
	σ	7	7	0	0	7
M	\bar{x}	20	80	0	0	80
	σ	7	7	0	0	7

Tabla 4. Porcentajes promedio (\bar{x}) y desviación estándar (σ) de respuesta positiva de los diferentes ingredientes evaluados para la cuarta hora (22:00 hrs)

TRATAMIENTO		ESTADO 0	ESTADO 1	ESTADO 2	ESTADO 3	Tot. respuesta
C	\bar{x}	36	62	0	2	64
	σ	10	13	0	4	17
HP	\bar{x}	31	60	5	4	69
	σ	19	13	4	19	36
HA	\bar{x}	15	76	2	7	85
	σ	4	14	4	12	30
HM	\bar{x}	22	69	0	9	78
	σ	8	14	0	10	24
HS	\bar{x}	18	71	4	7	82
	σ	16	3	8	7	18
EPA	\bar{x}	18	73	7	2	82
	σ	20	12	7	4	23
EPN	\bar{x}	13	80	2	7	89
	σ	17	12	4	7	23
G	\bar{x}	35	65	0	0	65
	σ	4	4	0	0	4
EAN	\bar{x}	20	80	0	0	80
	σ	0	0	0	0	0
M	\bar{x}	18	82	0	0	82
	σ	4	3	0	0	3

ANEXO II

TABLA 5 Prueba de homogeneidad para la primera hora (19:00 hrs) considerando
 H_0 = Los tratamientos son homogéneos H_1 = Los tratamientos son heterogéneos
 con $X^2= 1.8125$ y $\alpha=0.01$

TRATAMIENTO	C	HP	HA	HM	HS	EPA	EPN	G	EAN	M
0	27	32	21	20	24	23	18	18	7	13
≥ 1	18	13	24	25	21	22	27	27	38	32

Valor esperado (0) = 20.3

Valor esperado (≥ 1)=24.7

Ho se rechaza.

TABLA 6 Prueba de homogeneidad para la segunda hora (20:00 hrs) considerando
 H_0 = Los tratamientos son homogéneos H_1 = Los tratamientos son heterogéneos
 con $X^2= 1.8125$ y $\alpha=0.01$

TRATAMIENTO	C	HP	HA	HM	HS	EPA	EPN	G	EAN	M
0	28	18	21	17	22	24	13	21	13	15
≥ 1	17	27	24	28	23	21	32	24	32	30

Valor esperado (0) = 19.2

Valor esperado (≥ 1) = 25.8

Ho se rechaza

TABLA 7 Prueba de homogeneidad para la tercera hora (21:00 hrs) considerando
 H_0 = Los tratamientos son homogéneos H_1 = Los tratamientos son heterogéneos
 con $X^2= 1.8125$ y $\alpha=0.01$

TRATAMIENTO	C	HP	HA	HM	HS	EPA	EPN	G	EAN	M
0	23	11	15	14	17	21	9	16	10	9
≥ 1	22	34	30	31	28	24	36	29	35	36

Valor esperado (0) = 14.5

Valor esperado (≥ 1) = 30.5

Ho se rechaza

TABLA 8 Prueba de homogeneidad para la cuarta hora (22:00 hrs) considerando
 H_0 = Los tratamientos son homogéneos H_1 = Los tratamientos son heterogéneos
 con $X^2= 1.8125$ y $\alpha=0.01$

TRATAMIENTO	C	HP	HA	HM	HS	EPA	EPN	G	EAN	M
0	16	14	9	10	8	8	5	16	9	8
≥ 1	29	31	36	35	37	37	40	29	36	37

Valor esperado (0) = 10.3

Valor esperado (≥ 1) = 34.7

Ho se rechaza.

ANEXO III

Tabla 9 Prueba de homogeneidad para el Estado 4 considerando H_0 = Los tratamientos son homogéneos H_1 = Los tratamientos son heterogéneos con $X^2= 9,48$ y $\alpha=0,01$

TRATAMIENTOS	CONTROL G y M	HARINAS	ENSILAJE
0	0 (1.2)*	1 (2.4)*	5 (2.4)*
1	6 (4.8)*	11 (9.6)*	7 (9.6)*

* Valor esperado