



“DETERMINACION DE LAS CONDICIONES EN QUE SE EFECTUA EL PROCESO DE AHUMADO Y DISTRIBUCION DEL MONCHOLO (Hoplis malabaricus) EN CARTAGENA”

WILLIAM PEREZ CANTILLO

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
POSTGRADO EN CIENCIA Y TECNOLOGIA DE ALIMENTO
SANTA MARTA
1997**

Libro
Esp. 1

20560

**DETERMINACION DE LAS CONDICIONES EN QUE SE
EFECTUA EL PROCESO DE AHUMADO Y DISTRIBUCION
DEL MONCHOLO (Hoplis malabaricus) EN CARTAGENA**

WILLIAM PEREZ CANTILLO

**Trabajo de grado presentado como
requisito para optar el título de :
Especialista en Ciencia y Tecnología
de Alimentos.**

Presidente :

Bernarda
**Dra. : BERNARDA CUADRADO CANO
M.D MSc.**

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
INSTITUTO DE FORMACION AVANZADA
SANTA MARTA
1997**



UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FUNDADA EN 1.827

DIRECCION: CENTRO CRA. 6
No. 36-100

TELEFONOS: 654486-654772
654774-654776

APARTADOS: AEREO 1382
POSTAL 195

CARTAGENA, COLOMBIA

**EL SUSCRITO JEFE DEL DPTO. DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACÉUTICAS DE
LA UNIVERSIDAD DE CARTAGENA**

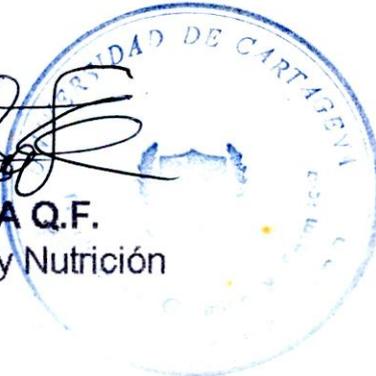
CERTIFICA

Que el Dr. William Pérez Cantillo con C.C. No.73.087.474 de Cartagena realizó análisis en el laboratorio de microbiología, relacionados con su tesis " Determinación de las Condiciones en que se efectúa el Proceso de Ahumado y Distribución del Moncholo (Hoplis malabaricus) en Cartagena" .

Requisito este, para obtener el título de Especialista en Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Universidad del Magdalena por medio del Instituto de Formación Avanzada.

Para constancia se forma el presente a los veintidos (22) días del mes de julio de 1997

HERNAN URRUTIA CERPA Q.F.
Jefe Dpto. de Bromatología y Nutrición



PTA
00006
Ej. 1

Este trabajo fué realizado en los laboratorios de Microbiología del Departamento de Bromatología y Nutrición de la Universidad de Cartagena.

DEDICATORIA

A mi esposa Mary, a mis hijos José , William y Adriana ; a mis hermanas por sus consejos y el gran apoyo moral que me brindaron para llevar a feliz término lo que un día fué un sueño y hoy se ha convertido en una hermosa realidad.

Gracias por creer en mi y depositarme toda su confianza.

Pero ante todo gracias a Dios por mi vida misma.

WILLIAM E. PEREZ CANTILLO
Q.F. U. de C.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme dado el Don de la vida.

A mis hermanas familiares y amigos por estimularme en los momentos difíciles, a seguir adelante.

A la Dra. Bernarda Cuadrado Cano por su paciencia y gran apoyo.

A Orlando Bossio por su gran colaboración.

Al Doctor Arnulfo Tarón Fortich

Al Doctor Hernan Urrutia Cerpa

A la Dra. María Teresa Velez.

A todas aquellas personas que directa o indirectamente colaboraron desinteresadamente con la elaboración de este trabajo, sin la cual no hubiese sido posible su culminación.

EL AUTOR

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Patrón de Calificación : Análisis Físico - Organolépticos Según Estado de Frescura.....	30
Tabla 2. Recuentos Microbiológicos en pescado fresco recién y posterior al ahumado.....	31

LISTA DE GRAFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Recuento de Aerobios mesófilos en las diferentes muestras.....	33
Gráfica 2. Recuento de Coliformes Totales en las diferentes muestras.....	34
Gráfica 3. Recuento de Enterobacterias en las diferentes muestras.....	35
Gráfica 4. Recuento de <u>Escherichia coli</u> en las diferentes muestras.....	36
Gráfica 5. Recuento de Hongos y Levaduras en las diferentes muestras.....	37
Gráfica 6. Recuento de Esporas <u>Clostridium</u> sulfito reductor en las diferentes muestras.....	38

LISTA DE FOTOS

Foto 1. Colonias de <u>Escherichia coli</u> en agar VRBA fluorocult.....	40
Foto 2. Cultivos de <u>Escherichia coli</u> en agar VRBA fluorocult después de 48 horas de ahumado.....	40
Foto 3. Proceso de ahumado del Moncholo (<u>Hoplis malabaricus</u>) en el mercado de Cartagena.....	41
Foto 4. Cultivos negativos para Coliformes totales en el <u>E. coli</u> y Enterobacterias.....	42
Foto 5. Cultivos positivos para Coliformes totales, Enterobacterias y <u>E. coli</u> en el Moncholo Ahumado después de 24 horas.....	42
Foto 6. Forma de Realizar la Siembra de las muestras de Moncholo (<u>Hoplis malabaricus</u>) en el laboratorio de Microbiología.....	43
Foto 7. Sitio de Distribución del Moncholo Ahumado en el Mercado Público.....	44
Foto 8. Sitio de Distribución y Comercialización del Moncholo Ahumado en el Mercado Público.....	44

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION.....	1
1. METODOLOGIA	13
1.1. SELECCION DE LAS MUESTRAS	13
1.2. PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS	14
1.2.1. Análisis Externo	14
1.2.2. Análisis microbiológico.....	14
1.2.2.1. Análisis microbiológico de la materia prima (pescado fresco).....	15
1.2.2.2. Análisis microbiológico al producto una vez procesado (ahumado).....	15
1.2.2.3. Análisis del producto en el sitio de venta.....	15
1.3. EVALUACION DE LAS CONDICIONES HIGIENICO - SANITARIAS DEL AHUMADO.....	16
1.4. ANALISIS ESTADISTICO.....	16
2. RESULTADOS Y DISCUSION.....	17
2.1. PESCADO MONCHOLO (<u>Hoplis malabaricus</u>) FRESCO.....	17
2.2. PESCADO MONCHOLO (<u>Hoplis malabaricus</u>) RECIEN AHUMADO.....	18
2.3. PESCADO MONCHOLO (<u>Hoplis malabaricus</u>) DESPUES DE 24 HORAS DE AHUMADO.....	19
2.4. MONCHOLO (<u>Hoplis malabaricus</u>) DESPUES DE 48 HORAS DE AHUMADO.....	21
2.5. ENCUESTA.....	22

CONCLUSIONES.....	24
BIBLIOGRAFIA.....	26
ANEXOS.....	28
1. TABLAS.....	29
2. GRÁFICAS.....	32
3. FOTOS.....	39

INTRODUCCION

El desarrollo tecnológico y científico del mundo contemporáneo y el alto valor comercial que tienen actualmente, los productos cármicos (pollo, carne de res, pargo, bagre, etc.) ha originado que algunas especies ícticas, que antes no tenían mayor valor comercial, se estén consumiendo considerablemente, sobre todo, por aquellas comunidades de estratos bajos, como principal fuente de proteínas.

En la actualidad el pescado es un alimento cada vez más apreciado, las ofertas de este producto alimenticio ya sea fresco, de los mercados o de los productos elaborados de él, en las tiendas especializadas son bastante costosas, por lo tanto el Moncholo (Hoplis malabaricus) se ha convertido en un gran sustituto de estas carnes, a bajos precios.

Las proteínas del pescado, son fáciles de digerir pues contienen poco colágeno no digerible y muchas proteínas de alto valor nutritivo. Estas poseen casi todos los aminoácidos necesarios para la alimentación humana. La carne de pescado carece de tejido conjuntivo, difícil de digerir, a diferencia de los animales de sangre caliente (1).

La proteína del pescado se asimila casi en su totalidad ; nuestro cuerpo transforma 100 gr. de proteína de pescado en 94 gr. de proteína humana. Las proteínas del pescado son especialmente ricas en enzimas, sustancias que favorecen la digestión y aceleran los procesos catabólicos. Estas enzimas constituyen el 20% de la proteína total del pescado, lo que supone una cantidad diez veces mayor que la de los animales de sangre caliente (2).

Tan elevado porcentaje responde a la necesidad del pez de digerir los alimentos a bajas temperaturas, por tratarse de un animal de sangre fría (3).

Otro factor bien interesante por el cual la carne de pescado es más apetecible y codiciada es el hecho de que en la mayoría de las especies piscícolas, el contenido de grasa es muy reducido ; 100 g. de carne de trucha contienen 2.5 g. de grasa y 21 g. de proteínas, 100 g. de moncholo contienen 2 g. de grasa y 21.6 g. de proteínas. Hay que tener en cuenta que la grasa del pescado es más sana que la de los animales de sangre caliente, ya que el contenido de ácidos grasos insaturados es más provechoso desde el punto de vista dietético y nutricional. Este hecho le confiere especial importancia al pescado no solo por su papel en la alimentación normal sino también por el uso en la dieta para enfermos hipertensos, arterioescleróticos, diabéticos y obesos (1).

Dentro de la gama de productos alimenticios pesqueros que tradicionalmente se elaboran en el área del Atlántico Colombiano que tienen cierto mercado regional, se encuentra el mal llamado pescado ahumado (que realmente es un ligero asado), cuyo principal problema es su alta perecibilidad y mala presentación (2). El ahumado es uno de los procesos que es común en las comunidades asentadas a orillas de ciénagas y ríos pertenecientes a nuestra Costa Atlántica.

En el municipio de Cartagena y en la Costa Atlántica en general, principalmente, aquellas ciudades o poblaciones ribereñas, se ha observado que una de las especies icticas de mayor demanda es el Moncholo (Hoplis malabaricus), la razón del apreciado consumo, se debe primero a su bajo costo, en comparación con las otras especies, incluyendo las del mar y segundo a su alto valor nutritivo, como fuente de proteínas de primera calidad y su aporte de vitaminas y minerales necesarios para el desarrollo de toda población humana.

Esta especie es muy apetecida por ser aportante de gran cantidad de carne blanca rica en proteína de excelente calidad y bajo precio, el método más común para conservarlo es el ahumado, lo que hace ser atractiva para hacer sopa con gran sabor y olor ahumado.

Ahora bien, debido a la gran abundancia de este pescado en los primeros meses del año (Enero, febrero y marzo) se hace necesario utilizar un método de conservación para dicho alimento, con el fin de poder proveerse de este, en los meses de escasez.

Es así que las comunidades ribereñas para prologarle su vida útil y transportarlo a lugares distantes de su captura, emplean métodos de conservación sencilla y al alcance de sus escasos recursos económicos, siendo elegido el ahumado artesanal para su distribución y comercialización al detal. Dicho método por sí solo, no tiene efecto conservador, salvo que esté asociado a la salazón y al secado (3), además las características presentadas por el producto en el mercado ; hacen evidentes las precarias condiciones higiénico - sanitarias a las que es sometido durante su proceso de elaboración.

El ahumado se usa más bien por el sabor que imparte al producto (4), dado que los aldehídos y cetonas de la misma carne del pescado le transmiten características organolépticas muy especiales junto con las proporcionadas por el humo (5) y con mucha frecuencia se encuentran en los mercados Moncholos (Hoplis malabaricus) ahumados ; con mal olor, baja textura, presencia de larvas e insectos, sangre en los músculos y pérdida de brillo en la piel ; propias del pescado ahumado en mal estado.

Uno de los principales problemas encontrados en la producción y comercialización de los productos ahumados, es la perecibilidad de este tipo de productos cuando es sometido a un ahumado "normal" ya sea por el procedimiento de ahumado semi - caliente (a temperatura de proceso entre 50 y 80 grados centígrados, en un tiempo de dos a seis horas) o ahumado en caliente (temperatura de proceso entre 80 y 120 grados centígrados en un tiempo de dos a cuatro horas en el ahumadero), debido entre otras causas a las condiciones medio-ambientales adversas a este tipo de conservación, es decir, altas tasas de humedad relativa alrededor de 80% y temperatura de 27 grados centígrados (1).

Ahumando bajo las condiciones anteriores, la falta de un buen empaque, embalaje y transporte para su ágil distribución y comercialización, determinan unas altas pérdidas por deterioro de este producto, teniéndose que botar al cabo de un día el material, por el pésimo estado en que se encuentran.

En los Departamentos de la Costa Atlántica, para la década de los 60 y 70, la especie Hoplis malabaricus no tenía ningún valor comercial, esta era usada solo para variar la manera de preparar los alimentos sobre todo por aquellas comunidades pesqueras asentadas a orillas de ciénagas y ríos. A medida que la producción pesquera ha bajado y el precio de los pescados de mar se ha incrementado, existe un alto consumo de la especie Hoplis malabaricus en las ciudades terminales como son Cartagena, Sincelejo y Montería. Actualmente el ahumado consiste en colocar el pescado entero en una parrilla expuesta al calor del carbón producido por leña utilizada para cocción de los alimentos, este proceso más que un ahumado, es un precocido que le da un ligero sabor y olor a humo.

La materia prima utilizada es la especie Hoplis malabaricus conocida con el nombre vulgar de **MONCHOLO**, la cual no es tratada con las mejores técnicas de manipulación, lo que hace que el producto final no sea de excelente calidad.

El empaque del pescado ahumado se hace en cajas de cartón que han sido utilizadas anteriormente en otros productos. Para su transporte se utilizan medios disponibles en la región que no brindan las mejores condiciones para el traslado de esta clase de alimentos.

La calidad de los alimentos pueden analizarse desde dos puntos de vista: Su calidad higiénico-sanitarias y su calidad comercial. Si hay deficiente calidad higiénico-sanitaria, un alimento representa un riesgo para la salud del consumidor, si la falla está en la calidad comercial del mismo, por defectos organolépticos ocasionados por el crecimiento microbiano, el alimento será rechazado por el consumidor (6).

Hay microorganismos cuya presencia señala la posibilidad de que el alimento esté contaminado con gérmenes patógenos, que hubo mala manipulación en las fases de proceso y/o almacenamiento o mala calidad de la materia prima utilizada. Estos grupos microbianos en su conjunto se conocen como microorganismos indicadores y pueden ser de origen fecal utilizándose para regular y controlar la calidad microbiológica de los alimentos (7).

La presencia de estos microorganismos en un alimento tiene diferentes significados : Mala manipulación, deficiente sistema de lavado y desinfección, malas condiciones de procesamiento y conservación, etc.

El deterioro del pescado ahumado se debe particularmente a : Enterobacteriaceae, Pseudomonas, Lactobacillus, Levaduras y mohos (7).

Los criterios a examinar en el pescado después de ahumado son : Recuento de microorganismos aerobios mesófilos, Enterobacteriaceae, Bacterias Acido Lácticas, Staphylococcus aureus coagulasa positiva, Clostridium Viable, Esporas Clostridium sulfito reductor, Mohos y levaduras (8).

Es interesante realizar el recuento de las levaduras y mohos ya que ellos crecen en ambientes con poca humedad y, como el pescado ahumado por su mismo proceso, del ahumado en caliente, pierde gran cantidad de agua, estos microorganismos son capaces de crecer y desarrollarse en estos productos, produciendo alteraciones y micotoxinas. Además las levaduras producen esporas que son dañinas para los organismos (8).

El ahumado es el método de curado de los alimentos por la acción del humo de madera. De las muchas sustancias generadoras de calor y humo, únicamente la madera es apropiada para el ahumado de productos alimenticios (1).

Sobre los diferentes tipos de ahumado que se conocen podemos mencionar los siguientes :

AHUMADO EN FRIO :

Es aquel tratado con humo recién obtenido, en un ambiente con la temperatura inferior a 30 °C por 24 horas. Este método está especialmente indicado para especies como el Salmón, la Trucha y el Arenque. Está reservado para pescados grandes previamente fileteados y salados (1).

AHUMADO EN CALIENTE :

Ha adquirido un gran auge y goza de gran aceptación en las zonas costeras. Los peces que se ahuman en caliente, son los pescados frescos, sin previa salazón. Pueden ser congelados o recién sacrificados. El ahumado en caliente es aquel que procede de un tratamiento con humo recién obtenido, en condiciones térmicas que superan los 60 °C y no superen los 110 °C dentro del humo para que el interior del pescado alcance 60 °C esto se debe hacer en un tiempo de 30 - 60 minutos (2).

AHUMADO ELECTROSTÁTICO :

En este proceso el humo generado pasa por unas rejillas sometidas a la acción de un campo eléctrico de corriente continua de alta tensión , por lo que las partículas de humo se depositan uniformemente en la superficie de la materia prima. Con este método la operación de ahumado puede reducirse a dos horas aproximadamente.

AHUMADO MEDIANTE HUMO LIQUIDO :

La materia prima previamente preparada se sumerge en humo líquido, el mismo que se obtiene por la destilación seca de los elementos piroleñosos de la madera.

AHUMADO CON TIRO NATURAL :

En el cual el humo se dispersa en la cámara de ahumado por medios físicos naturales.

AHUMADO CON TIRO FORZADO :

Cuando la dispersión del humo es ayudado por medios mecánicos como succionadores o extractores. Este tipo es muy usado en el ahumado en frío.

AHUMADO CON HUMO RECALENTADO :

Cuando la temperatura del humo se eleva haciéndola pasar por tabiques calientes. Se usa generalmente para el ahumado en caliente (superior a los 100 grados centigrados). Los ahumadores con tiro forzado y con humo recalentado pueden presentar aditamentos especiales para la recirculación del humo. Este método aumenta la eficiencia hasta un 20% pero el equipo es bastante costoso ya que un recalentamiento previo del humo supone un gasto extra de energía y controles especiales (2).

AHUMADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS :

Basándose en la composición del humo, se mezclan los compuestos químicos responsables del olor, color y sabor (semejantes o iguales) al humo líquido. Actualmente en el mercado se pueden encontrar múltiples productos saborizantes a humo con diversas calidades para productos específicos (sopas, pastas, embutidos) (1).

Investigaciones realizadas (1) demuestran que el humo consiste en una fase de vapor que es invisible y una fase de diminutas partículas que dispersan la luz ; para este caso, solo la fase de vapor tiene mayor importancia, ya que las partículas constituyen a lo sumo el 5% de la cantidad total de humo que se depositan en la materia prima. El humo es un poderoso

bactericida debido a su contenido de alcoholes y fenoles, puesto que las cargas bacterianas en la superficie del pescado disminuyen considerablemente, no obstante que en el almacenamiento del producto ahumado los microorganismos, que aún sobreviven, aumentan rápidamente (8).

El humo tiene aproximadamente la siguiente composición :

1. Acidos orgánicos ; principalmente Acido Acético.
2. Compuestos Carbonilos : aldehídos (formaldehído) y cetonas.
3. Fenoles y polifenoles (Dan el sabor a humo).
4. Otros (Resinas, cenizas, benzopirenos(cancerígenos))

Hoy en día existen los humos líquidos, preparados de acuerdo a las especificaciones que se requieran para cada proceso. En el humo líquido se dejan precipitar los Benzopirenos por un tiempo y de esta forma se eliminan estos elementos pre-cancerígenos presentes en el humo.

De las muchas sustancias generadoras de calor y humo, únicamente la madera es apropiada para el ahumado de productos alimenticios.

La madera contiene a la vez sustancias combustibles y no combustibles, la mayoría de ellos son compuestos orgánicos, que son los encargados de dar las características al producto ahumado. Los principales compuestos influyentes en el ahumado son la celulosa, la lignina, pentosas y hexosas, sustancias proteicas, resinas, terpenos, etc. (1)

Las características que ha de tener la madera para un buen ahumado son entre otras : Comunicar al producto buen aroma, sabor, color, textura, ejercer acción bactericida, no producir efectos tóxicos.

Las maderas que cumplen mejor su cometido son las no resinosas, tales como el algarrobo, el guarango, la haya, las hojas de palmera, el bagazo de caña y casi todos los arboles

frutales. Mientras que las maderas no utilizables son las resinosas tales como el cedro, el pino, el abeto, el eucalipto y la casuariana (1).

La madera para un óptimo ahumado tiene ciertas especificaciones entre las cuales se encuentran principalmente, la humedad contenida y la carga (kg de madera por unidad de área de parrilla). La madera para ahumado se puede usar de diferentes formas entre las cuales están : Trozos de tamaño no mayor de 50 cm, aserrín, viruta, pulverizada y peletizada. De estas cuatro formas la de mejores resultados es la cuarta, que consiste en pulverizar la madera y mantenerla en agua durante 48 horas, tiempo en el cual se coloca en una prensa hidráulica y se somete a grandes presiones hasta sacar cubos de 30 x 35 o 60 cm .

Esta madera así tratada dura de seis a 12 horas ardiendo y además es posible controlar la humedad.

La operación de ahumado empieza con la preparación de la materia prima (producto fresco). En este caso se hablará específicamente de pescado como materia prima, el cual se procede a salarlo. Según el tamaño de la especie, su textura y tipo de corte deseado se efectúa el salado preferencialmente en salmuera líquida a unos 25 grados centígrados baume variando el tiempo de salado según el grosor del filete. Posteriormente al salado, viene el sazonado que se hace según el gusto del fabricante, añadiendo especias como pimienta, hojas de laurel, clavo, etc. Algunos efectúan un tratamiento previo al salado con zumo de limón o vinagre. También es factible agregar colorantes vegetales. La adición de sazonadores no es necesaria si se realiza un buen procedimiento y se usa una buena madera. El ahumado en si consta de dos fases principales : Cocinado y ahumado (1).

El propósito del ahumado tiene como fin la formación o desarrollo del color y de sabor, además algún efecto preservativo. Se cree que la formación del color es debido a la oxidación y polimerización de los compuestos del humo (fenoles y aldehídos) y la reacción de estos con el grupo epsilon amino de las proteínas de la carne (reacción de

Maillard). Los investigadores concuerdan en que el principal efecto lo ejercen los fenoles y entre ellos los más representativos son : Cresol, guayacol, metil y etilguayacol, siringol y metilsiringol. En el ahumado, dependiendo de la clase de madera como el haya, roble mangle y frutales, producen humos de excelente calidad, mientras que el abeto y el pino no son recomendables por la cantidad de resinas que producen, de sabor amargo. En general, todo tipo de madera puede ser usado si se mantienen los parámetros de generación bajo control, en especial la temperatura de ignición. Mediante el método de destilación con vapor de humo, se demostró que los ácidos, aldehídos y fenoles tienen propiedades saborizantes especiales (5).

Algunos investigadores definen la formación del color por la reacción 1-Hidroxi-etil-2-piroaldehído que fue aislado de carnes ahumadas. El modelo de mezcla que contiene el glioxal y la etiamina, determinó que el color café es más intenso en la reacción molar de 2 :1 a 3 :1. El color café de los productos ahumados se debe a una reacción entre fenoles y nitratos ; ayudada por la reacción de Maillard entre los carbonilos del humo y el amino de las proteínas del pescado.

El humo posee un efecto antioxidante y antimicrobial, ambos influenciados por compuestos fenólicos. Los constituyentes del humo ejercen un efecto letal sobre las bacterias en cultivos puros como en productos cárnicos. Hay sin embargo otros factores que impiden el crecimiento de los microorganismos, tales como la baja actividad del agua, el pH y el tratamiento térmico (las bacterias que no forman esporas en su desarrollo por lo general se destruyen). El efecto antimicrobial del humo se ejerce principalmente en la superficie del producto, pero este puede ser extendido a su interior con un tiempo de ahumado considerable. El efecto fungicida es producido principalmente por los fenoles, formaldehídos, los ácidos volátiles y el ácido acético mediante el descenso que producen en el pH (6).

Los estafilococos, bacterias putrefactivas, Proteus vulgaris, etc, son muertos fácilmente. Los de forma esporuladas tales como : Las esporas del Bacillus subtilis y Bacillus mesentericus, sobreviven después de seis horas a las condiciones anteriormente anotadas.

El humo a una temperatura por debajo de los 30 grados centígrados, ejerce una acción antiséptica y solamente con el ahumado en caliente (temperatura superior a 60 grados centígrados) ejerce una acción bacteriostática. La acción bactericida del humo se ve aumentada considerablemente según se realice esta en condiciones óptimas debido a la humedad relativa del humo, su temperatura y sus componentes químicos.

El consumo de Moncholo ahumado es tradicional en las zonas de Cartagena, San Jorge y Sinú, lo que permite tener una gran demanda por parte de los pobladores procedentes de las tribus Zenúes.

En Cartagena la comercialización y distribución del Moncholo ahumado, se hace en el mercado público. Por lo general este pescado, llega a este sitio, alrededor de las 10 A.M. en lanchas que lo traen del río ; de ahí se expende o comercializa parte en fresco y la otra se comienza a ahumar a partir de las 11 A.M. En las horas de la tarde a eso de la 1 :00 - 2 :00 P.M. se comienza a expender el Moncholo ahumado, expuesto en los mesones del mercado, los mismos utilizados para la venta del pescado fresco con todo la contaminación del ambiente que existe en dichos lugares. En caso de no lograr venderlos, los guardan sin refrigerar ; al día siguiente nuevamente los ponen en las parrillas “ahumadoras” y lo calientan para expenderlos durante todo este día. En el caso de no comercializarlo este día, el producto, se encuentra bastante deteriorado y tienen que desecharlo.

El Moncholo (Hoplis malabaricus) se expende en el mercado de Bazurto de Cartagena hasta con 48 horas después de haber sufrido el proceso de “ahumado” y se observa en una calidad pésima de comercialización.

Por lo tanto, el objetivo general del presente estudio fue determinar las condiciones higiénico - sanitarias en que se realiza el proceso de ahumado y distribución de la especie Moncholo (Hoplis malabaricus) que se vende en el mercado de Cartagena, efectuando análisis organolépticos y microbiológicos tanto a la materia prima, después del proceso de curado, en el sitio de distribución, al igual que observar las técnicas de empaque, embalaje y transporte del producto desde el sitio de producción hasta su distribución.

Con base en este estudio se le dan recomendaciones a las personas que ahuman y expenden este alimento para que se sigan unas normas de higiene en la elaboración, en el mismo proceso del ahumado y luego para su distribución, trayendo este consigo una prolongación del período de vida útil de este alimento, con el consiguiente aumento en el rendimiento para las personas de escasos recursos que viven de este negocio ; ya que no tendrán que desechar el producto a las 48 horas, como se hace actualmente y ofreciendo un producto de mejor calidad sanitaria a los consumidores.

En resumen, las pautas y recomendaciones que se desprenden del presente trabajo se espera sean de utilidad para expendedores, comercializadores y consumidores de Moncholo ahumado.

1. METODOLOGIA

Para el presente trabajo se recogieron las muestras en el mercado de la ciudad de Cartagena y se realizaron los respectivos análisis en los laboratorios de Microbiología de la facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas de la Universidad de Cartagena. Tuvo una duración de 6 semanas y se desarrolló durante los meses de marzo y abril, procesándose un total de 25 muestras.

1.1. SELECCION DE LAS MUESTRAS

Para determinar el estado de frescura se tomó el 10% de la población total de peces que se procesa mediante el ahumado ; generalmente el número total de animales utilizados por cada proceso es de 20, lo que nos indica la utilización de dos (2) pescados para efectuar el análisis.

Las muestras para los análisis Microbiológicos se planificaron de la siguiente forma :

1. 10 muestras al azar del pescado fresco.
2. 5 muestras al azar del pescado recién ahumado.
3. 5 muestras al azar del pescado ahumado después de 24 horas de realizado el proceso.
4. Se tomaron 5 muestras al azar del pescado ahumado, después de 48 horas de realizado el proceso.

1.2. PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS

1.2.1. Análisis Externo

Correspondió a la determinación del estado de frescura de la materia prima en el sitio donde se procesa el moncholo ahumado que se vende en el mercado de Cartagena. Este análisis se efectuó utilizando la Tabla 1 que informó en lo referente a las características organolépticas de las especies utilizadas.

También se le realizaron análisis organolépticos consistentes en :

- Olor : Si era el característico del pescado fresco o del ahumado.
- Sabor : del ahumado siendo un sabor característico del pescado ahumado en los tres casos (recién ahumado, 24 horas y 48 horas).
- Color : Principalmente en el ahumado para determinar si después de 48 horas se observaron manchas negras del carbón por sobre calentamiento.

1.2.2. Análisis Microbiológico

A las cuatro clases de muestras se le realizaron los siguientes análisis microbiológicos. Recuento de microorganismos aerobios mesófilos, Coliformes totales, Enterobacterias, E. coli, mohos y levaduras por la técnica de recuento en placa de agar y esporas Clostridium sulfito reductor por la técnica en recuento en tubos de agar.

Para el recuento de microorganismos aerobios mesófilos se utilizó agar Plate Count (10) incubándose a $35\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 48 horas, para los hongos agar OGY a 20°C por 5 días (10).

En el caso de Coliformes totales, E. coli y Enterobacterias se utilizó agar VRBA fluorocult (Merck 4030) a $35\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 24 horas (11) (12) y de las esporas de Clostridium sulfito reductor, agar S.P.S. a $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 5 días (10).

1.2.2.1. Análisis microbiológico de la materia prima (pescado fresco) : Se efectuó para detectar microorganismos indicadores de contaminación fecal, determinar si hubo deficiencia en el sistema de lavado y desinfección, malas condiciones de procesamiento y conservación de la materia prima. Para ello, se determinó la población de la Escherichia coli, Coliformes totales y Enterobacterias.

1.2.2.2. Análisis microbiológico al producto recién ahumado : Una vez ahumada la materia prima se evaluó la población de Coliformes totales, el recuento de aeróbios mesófilos, mohos, levaduras, enterobacterias, E. coli y esporas Clostridium sulfito reductor con el fin de evaluar la calidad del proceso de ahumado.

1.2.2.3. Análisis del producto a las 24 y 48 horas después del ahumado : Se evaluó la población de Coliformes totales, Enterobacterias, Escherichia coli, Esporas, Clostridium sulfito reductor, aeróbios mesófilos, mohos y levaduras ; esto nos permitió identificar qué tipo de contaminación ha recibido el producto desde el momento en que se inició el proceso de elaboración hasta cuando es adquirido por el consumidor final en la ciudad de Cartagena.

1.3. VALORACION DE LAS CONDICIONES HIGIENICO - SANITARIAS DEL AHUMADO

Estas se determinaron con base en la observación realizada al sitio donde se lleva a cabo el proceso de ahumado. Incluyeron :

1. Materias primas : Análisis externo y microbiológico.
2. Operarios : Encuesta a los cinco expendedores.
3. Ambiente : De las condiciones de expendio y manipulación.
4. Equipos : Los utilizados en el proceso.
5. Empaque : El utilizado para la comercialización.

Se tomaron fotos de los diferentes sitios donde se lleva a cabo el proceso y expendio del producto.

1.4. ANALISIS ESTADISTICO :

En el presente estudio se hizo el análisis estadístico realizando gráficas y cuadros ; y promediando los resultados microbiológicos obtenidos.

2. RESULTADOS Y DISCUSION

2.1. PESCADO MONCHOLO (Hoplis malabaricus) FRESCO :

El resultado del análisis organoléptico según el estado de frescura, tabla 1, se encontró que los pescados se encontraban en la escala 3, o sea después del Rigor Mortis en la cual la piel y las escamas eran de color propio pero poco brillantes, los ojos ligeramente opacos, las branquias o agallas estaban ausentes de olores desagradables, el vientre era ligeramente al tacto, los músculos eran elásticos y flexibles, y el olor en general no era desagradable, característico del pescado fresco. Lo cual indica que la materia prima era apto para el proceso de ahumado según el patrón de calificación del análisis organoléptico, del pescado fresco (13).

En cuanto a los resultados microbiológicos, según la F.D.A. y el I.N.S. para el pescado fresco, los límites permitidos desde el punto de vista microbiológico son : los coliformes totales deben estar entre 3 - 1100 mic./g., el recuento de enterobacterias debe estar entre 3-1000 mic/g. y el recuento de Escherichia coli debe ser menor de 3 mic./g. (12).

Todas las muestras procesadas están fuera de los límites permitidos por la F.D.A. y el I.N.S., en lo concerniente al recuento de coliformes totales en el pescado fresco. En la tabla 2, y según la gráfica 2 en la cual se analizan los coliformes totales en las diferentes muestras, se puede concluir que el pescado fresco está muy contaminado, lo cual indica manipulación inadecuada ó contaminación de las mismas aguas del cual es capturado, ó contaminación durante la manipulación en las embarcaciones de donde es traído.

En el caso de las Enterobacterias, como estos recuentos están más altos que los de los coliformes totales es indicativo de una alta contaminación y posible presencia de microorganismos patógenos, entre ellos Salmonella spp. y de otros posibles productores de metabolitos como la histamina, tales como el Proteus spp (6).

En 8 de las muestras hubo de E. coli , fotos 1 y 2, lo cual es indicativo de contaminación directa fecal. Esto puede ser ocasionado por contaminación del agua de donde procede el pescado ó por la manipulación inadecuada en la captura y el transporte. Las 2 restantes tuvieron recuentos menor de 10 ufc/gr. No fue posible concluir nada acerca de ellos, debido a la técnica utilizada que fue recuento en placa.

En general, podemos observar en los resultados del estudio los valores para los microorganismos estudiados están por encima de este límite, lo cual indica que la materia prima para la elaboración del ahumado no es de la mejor calidad, y no es posible obtener un producto terminado de buena calidad partiendo de una materia prima de mala calidad, ya el proceso desde un principio se inicia con errores. Además las condiciones de transporte pueden incidir en la alteración de esta materia prima, como lo son de que el transporte desde las riberas hasta los sitios de ahumado se haga en hielo para evitar su descomposición ; el tiempo transcurrido desde la captura hasta el mercado, donde se procesa también puede incidir en la alteración de éste ; y las condiciones de las embarcaciones tampoco son las más adecuadas.

2.2. PESCADO MONCHOLO (Hoplis malabaricus) RECIEN AHUMADO :

En cuanto al análisis organoléptico, las muestras presentaron las características del pescado recién ahumado, con buen olor, sabor y color (foto 3).

En Colombia no existen normas establecidas para la elaboración y determinación de la calidad del pescado ahumado, quedando la fabricación de éste por parte de los pescadores ó procesadores, quienes en su mayoría poseen escasos conocimientos higiénico - sanitarios para el procesamiento no logrando muchas veces obtener un producto de adecuada calidad. Todo esto conduce a la obtención de productos heterogéneos, lo que lleva a incidir negativamente en la comercialización del mismo.

Si tenemos en cuenta el límite permitido para aerobios mesófilos por la F.D.A. y el I.N.S. en cuanto a carnes ahumadas ; el cual fué el patrón que se utilizó como referencia, que es de 2×10^5 - 3×10^5 todas las muestras estuvieron dentro de los parámetros exigidos, tabla 2, lo cual demuestra que el proceso de ahumado ; como método de conservación cumple con su objetivo, como lo es el de, reducir la carga microbiana de dicho alimento. Foto 4 . Todas las muestras estuvieron dentro del rango permitido.

Los Coliformes totales, estaban por debajo del límite permitido, indicando buen proceso del ahumado y sobre todo teniendo en cuenta como venía, cuando estaba fresco, el cual traía una alta carga de estos microorganismos, gráfica 2.

Para las Enterobacterias el resultado fue negativo, indicando buen proceso de ahumado. La E. coli tampoco se presentó después del proceso de ahumado, indicando que el proceso fue bueno, a pesar de la mala calidad de la materia prima.

Acerca de los hongos y levaduras en el 60% de las muestras no existieron, sin embargo en las 2 muestras que los presentaron, estaban dentro del límite permitido por la F.D.A. y el I.N.S., el cual es de 30 - 300 ufc/g.. Estos microorganismos se desarrollan a baja actividad acuosa (a_w) y como en el proceso de ahumado, el alimento pierde bastante agua, es posible el crecimiento de estos microorganismos.

Las esporas de Clostridium sulfito reductor fueron negativas en todas las muestras , tabla 2, gráfica 6 .

2.3. PESCADO MONCHOLO (Hoplis malabaricus) DESPUES DE 24 HORAS DE AHUMADO :

En cuanto al análisis organoléptico, el pescado ahumado después de 24 horas, presentaba un olor desagradable, la piel era blanda y el sabor, amargo al paladar, lo cual indicó que ya el producto no se encontraba en buenas condiciones de comercialización.

Se encontró un alto recuento de aerobios mesófilos, foto 5 y 6, lo cual demuestra la alta contaminación que sufrió en las 24 horas que estuvo expuesto para su venta Hay que analizar que el expendio y distribución de este alimento se hace en el Mercado de Bazurto, lugar donde las condiciones ambientales son de muy mala calidad, debido a la contaminación cruzada lo que da una muestra de la poca eficacia en la higiene y manipulación del producto, tabla 2, fotos 7 y 8.

El total de las muestras procesadas se encontró fuera de los límites permitidos por la F.D.A. y el I.N.S. para carnes ahumadas.

Los Coliformes totales, tabla 2, gráfica 2 están por encima de los límites permitidos principalmente las muestras 1 y 3, estos son indicativos de tratamientos inadecuados y contaminación posterior al tratamiento. El 40% de las muestras procesadas se encuentran fuera de los límites.

El recuento de las Enterobacteriaceae está casi igual al de los Coliformes, gráfica 3, principalmente la muestra No. 1, la cual indica tratamiento inadecuado y el potencial

crecimiento de toda una gama de microorganismos patogénicos y toxigenicos, por deficiencia de higiene y manipulación incorrecta del producto.

La presencia de E. coli demuestran un pésimo estado del alimento, gráfica 4, tabla 2. Esto indica contaminación fecal directa, y muy mala manipulación después del proceso de ahumado por contaminación cruzada ó posible recrecimiento microbiano (9).

Los recuentos de hongos y levaduras, gráfica 5, indicaban mucha contaminación con estos microorganismos. Teniendo en cuenta los limites permitidos en este pescado, (tabla 2), se sugiere un mal almacenamiento y malos métodos de conservación, después del ahumado. El recién ahumado, no mostró estos índices de contaminación, de ahí que se confirma que el mayor problema ocurre posterior al tratamiento térmico.

Sobre las esporas de Clostridium sulfito reductor, los límites permitidos por la F.D.A y el I.N.S. para pescado ahumado son de 10 - 100 ufc/g. ; de acuerdo al resultado el cual fue negativo en cuatro de las 5 muestras procesadas, gráfica 6, el hecho de que hayan aparecido 10 ufc en una de las muestras, es indicador o de contaminación fecal, por las aguas de lavado, posible resistencia de estos microorganismos al proceso de ahumado ó como se dijo anteriormente, por recrecimiento bacteriano (1).

2.4. MONCHOLO (Hoplis malabaricus) DESPUES DE 48 HORAS DE AHUMADO :

El análisis organoléptico de este pescado, mostró una seria contaminación bajo todo punto de vista ya que se encontraba con mal olor, mal sabor y en estado bastante deteriorado, posiblemente por su método de conservación después de procesado, el cual no es el más adecuado, ya que se encontraba expuesto en los mesones a la interperie, de un ambiente con tanta polución como el del mercado de Bazurto (fotos 7 y 8).

Acerca del análisis microbiológicos, en cuanto al recuento de aerobios mesófilos se puede observar que este pescado se contaminó ó hubo recrecimiento microbiano, esto posiblemente por conservación e higienes inadecuados después del proceso de ahumado.

Los Coliformes totales dieron recuentos muy altos lo cual indica mucha recontaminación por estos microorganismos y un mal tratamiento después del proceso. La contaminación por Enterobacteriaceae es alta (todas las muestras), gráfica 3 ; lo cual demuestra el tratamiento inadecuado que recibe el producto, después de ahumado, por su mala manipulación y por su deficiente proceso de conservación después de realizado el proceso.

El crecimiento que hubo de E. coli, indica la clara contaminación fecal que hubo después del producto ahumado, gráfica 4, foto 2.

Los niveles de contaminación, por hongos y levaduras dejan ver a las claras, el grado de alteración que presenta ya, este producto, ayudado además por la deshidratación, que sufre durante posterior al proceso de ahumado, lo cual favorece el crecimiento de estos microorganismos.

En cuanto a las esporas de Clostridium sulfito reductor, aunque en tres muestras no se presentaron, gráfica 6, tabla 2, en dos de las muestras fué mayor el crecimiento de estos microorganismos, indicando, lo riesgoso que es ya consumir este alimento con este tipo de contaminación (10).

2.5. ENCUESTA :

Según la encuesta que le realizamos a las cinco personas encargadas del proceso, expendio y distribución del pescado ahumado; podemos concluir, en que la manipulación que se le da tanto a la materia prima antes de ahumarla como al pescado después de ahumado no es la mejor, debido a que no tienen hábitos de higiene ni manipulación de alimentos estas

personas. En cuanto al sitio de expendio y proceso no es el más adecuado, fotos 7 y 8, por la contaminación cruzada que se presenta en dicho sitio.

En cuanto a los resultados de la encuesta realizada a las personas encargadas del proceso de ahumado se encontraron las siguientes respuestas : Se lavan las manos antes de ahumar ; manifestaron que nunca se lavan las manos antes de ahumar. Se les pregunto también si comían durante el ahumado y contestaron que casi siempre lo hacían. Sobre la manipulación del pescado con las manos directamente respondieron que siempre lo habían ahumado de esta forma. Sobre si limpiaban los asadores antes del ahumado dijeron que todos los días antes de comenzar su proceso de ahumado le realizaban el aseo a todos los asadores. Respecto a si empacaban el pescado ahumado contestaron que nunca lo hacían, cuando mucho al despacharlo lo ponían en bolsas de papel que compraban ya usadas. Para realizar su distribución lo hacían exponiendo el pescado ahumado en los mesones del sector de carnes y pescados del mercado de Bazurto. El transporte del pescado fresco lo realizan en los pisos de las chalupas sin hielo y sin ninguna condición de higiene que exige el transporte de un alimento fresco, este se efectúa en chalupas a partir de las 8 :00 A.M. desde los sitios ribereño llegando aproximadamente a las 11 : 00 A.M. para su expendio y ahumado.

CONCLUSIONES

En términos generales el proceso del ahumado tal como lo hacen en el mercado público de Cartagena no es un método de conservación para dicho alimento ; aunque los resultados microbiológicos, tabla 2, nos muestran que el pescado recién ahumado no tiene una alta contaminación, la manipulación posterior y los pocos hábitos de higiene que poseen los expendedores y distribuidores de este alimento lo hacen no apto en menos de 24 horas.

Este proceso debería mejorar en cuanto al sitio en el cual se ahuma dicho alimento y al sitio en el cual se comercializa. Es de anotar también que un empaque apropiado ya sea plástico, complementado con un método de conservación temporal, como lo es la refrigeración, podrían prolongar el periodo de vida útil de este alimento.

Según los parámetros fijados por la F.D.A. y el I.N.S. (10), todos los resultados microbiológicos tanto del pescado ahumado de 24 horas como el de 48 horas nos muestran que el pescado ya se encuentra en mal estado, lo que es indicativo de un pésimo método de conservación posterior al proceso.

Habría que considerar, que como hay tantos microorganismos en la materia prima, el calor no es capaz de producir la muerte por completo y algunos se inhiben lo cual hace imposible su recuento. Si se analizan las gráficas podemos concluir que después que el producto fue procesado hubo un recrecimiento microbiano, este se pudo contaminar por el ambiente o por la mala manipulación. Esto nos confirma que existen fallas en el proceso mismo de ahumado.

En general, se puede decir que el proceso de ahumado fue eficiente desde el punto de vista microbiológico, a pesar de que la materia prima era de mala calidad, aunque es posible que los microorganismos pueden estar inhibidos por el proceso térmico al que fue sometido la materia prima, y que este proceso no los eliminó por completo, reapareciendo después que el producto está en unas mejores condiciones para favorecer su recrecimiento ó como se vio en este trabajo, por contaminación durante el enfriamiento, almacenamiento y expendio

De este estudio se puede desprender trabajos como lo son el análisis microbiológicos de las aguas donde es capturado dicho pescado. Otro estudio podría ser el de analizar las condiciones microbiológicas de las lanchas en la cual es transportado desde las riberas del río hasta los sitios de ahumado. También debería analizarse los hábitos de los pescadores y transportadores en la manipulación de dicho alimento fresco. Se podría ensayar también un empaque ó embalaje que le permita al alimento una vez procesado ó ahumado no estar en contacto directo con el ambiente del mercado público. También podríamos aumentar el tiempo de ahumado ya que ellos normalmente lo hacen entre 20 a 30 minutos, los procesadores generalmente según la literatura recomiendan hacerlo por 60 minutos a 80°C teniendo en cuenta el equipo que se utilice para el proceso, con el fin de ver que aspecto mejoraría del proceso, y mejorar la misma calidad del producto final.

BIBLIOGRAFIA

1. REHBRONN, Edmund. Franz Rutkowski. *Ahumado de Pescados*. 1992. Pág. 16-24.
2. VALENZUELA, Emilia María. *Microbiología de Alimentos*, Bogotá. Ed. Unisur. 1991.
3. CHEFTEL, Jean Claude - Henri Cheftel. *Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los Alimentos*. Volumen I. 1980. Pág. 91.
4. POTTER, Norman N.. *La Ciencia de los Alimentos*. 1992. Pág. 443.
5. SALINAS Rolando. *Alimento y Nutrición*. 1992. Pág. 55-56.
6. FRAIZER, W.C., D.C. Westhoff. *Microbiología de los Alimentos*. Editorial Acribia S.A. Zaragoza (España) 1993. Pág. 332.
7. *Microbiological quality control of foodstuffs*. Merck . Pág. 10-11.
8. SILLIKER, J.H. (Chairman), R.P. Elliot (Editorial Coodinator). A.C. Baird-Parker, F.L. Bryan, J.H.B. Cristian, D.S. Clark, J.C. Olsin, Jr., T.A. Roberts. *Ecología Microbiana de los Alimentos*. Vol. III. Editorial Acribia S.A. Zaragoza (España) 1980. Pág. 608 - 609.

9. BADUI, Dergal Salvador, *Química de Alimentos*. 1994. Ed. Alambra. México.
10. SANCHEZ M., Diaz G, Rubio L, Higuera I, Vargas M, Holguin M., Muñoz A.I., *Análisis Microbiológico de Alimentos*. Instituto Nacional de Salud y Ministerio de Salud. Santa Fé de Bogotá. 1990. Pág. 77.
11. PASCUAL, María del Rosario. *Microbiología Alimentaria*. Detección de Bacterias con significado Higiénico - Sanitario. Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid 1989. Pág. 40 -43
12. *Merck Manual de Medios de Cultivo*. Darmstadt, Alemania. 1994. 274

ANEXOS

1. TABLAS

TABLA 1 : PATRON DE CALIFICACION : ANALISIS FISICO - ORGANOLEPTICO SEGUN ESTADO DE FRESCURA

	DEFINICION	PIEL Y ESCAMAS	OJOS	BRANQUIAS O AGALLAS	VIENTRE	MUSCULO	OLOR GENERAL
5	Antes del Rigor Mortis	Piel brillante y color propio escamas firmemente adheridas.	Transparentes y prominentes	Color rojo brillante. Olor marino	Firme al tacto poro anal cerrado.	Elástico. Traslucido.	Piel y agallas olor marino, brisa marina agradable.
4	Durante el Rigor Mortis.	Piel brillante y color propio escamas firmemente adheridas.	Transparentes y prominentes. Convexas.	Color rojo brillante, olor marino (laminillas largas)	Firme al tacto poro anal cerrado.	Duro, contraído cola levantado. No se puede asentar.	Piel y agallas olor marino, olor marino.
3	Después del Rigor Mortis.	Color propio pero poco brillante, escamas adheridas.	Ligeramente opacos, ligeramente convexas, poco prominentes.	Color ligeramente oscuro, poco brillante, olor propio. Ausencia de olores desagradables.	Ligeramente blando al tacto. Poro anal cerrado.	Elástico, flexible, ligeramente translúcido.	Olor propio ausencia de olores desagradables (fresco).
2	En el limite de aceptabilidad para el consumo humano directo.	Cambio de color (gris, pálido) escama, tienden a salir fácilmente.	Opacos, ya algo turbios, ligeramente cóncavos.	Color oscuro, olor ligeramente perceptible a descomposición.	Blando al tacto. Intestinos salen ligeramente por el poro anal.	Blando, flácido, miembros se separan.	Olor desagradables perceptibles.
1	Descompuesto	Ausencia de brillo, opaco gran cambio de color. Mucus alterado. Escamas salen fácilmente	Muy turbios cóncavos.	Olor extraño, fuerte, a descomposición.	Muy blando al tacto, intestino han salido por el poro anal, Vientre, roto.	Muy blando y pastoso.	Olores desagradables, pútridos.

TABLA 2: RECUENTOS MICROBIOLÓGICOS EN PESCADO FRESCO, RECIEN Y POSTERIOR AL AHUMADO

	No. de Muestra	RECUENTO DE AE-ROBIOS MESOFILOS Lim: 2x10 ⁻³ x10 ^{**} ufc/g	RECUENTO DE CO-LIFORMES TOTALES Limite: 3-1100 mic/g	RECUENTO DE EN-TEROBACTERIAS Limite:3-1000 mic/g	RECUENTO DE E. COLI Limite: < 3 mic/g	RECUENTO DE HONGOS Y LEVAD Limite: 30 - 300 ufc/g	RECUENTO DE ES-PORAS DE CL. Limite: 10 - 100 ufc/g
1. MONCHOLO (<i>Hoplis mala-baricus</i>) FRESCO	1		11 X 10 ³	14 x 10 ³	400		
	2		13 X 10 ³	14 x 10 ³	40		
	3		8 X 10 ³	9 x 10 ³	400		
	4		17 x 10 ³	18 x 10 ³	50		
	5		2 x 10 ²	3 x 10 ²	< 10		
	6		19 x 10 ³	12 x 10 ³	< 10		
	7		47 x 10 ³	6 x 10 ³	400		
	8		15 x 10 ⁴	10 x 10 ³	1 x 10 ³		
	9		37 x 10 ³	13 x 10 ³	40		
	10		13 x 10 ³	14 x 10 ³	75		
2. MONCHOLO (<i>Hoplis mala-baricus</i>) RECIEN AHU-MADO	1	11 x 10 ²	< 10	< 10	< 10	10	<10
	2	13 x 10 ²	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
	3	760	< 10	< 10	< 10	50	< 10
	4	150	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
	5	320	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
3. MONCHOLO (<i>Hoplis mala-baricus</i>) DESPUES DE 24 HORAS DE AHUMADO	1	> 24 x 10 ⁵	2 x 10 ⁶	24 x 10 ⁵	2 x 10 ⁶	2 x 10 ³	< 10
	2	> 24 x 10 ⁵	11 X 10 ⁴	830	2 x 10 ⁶	5 x 10 ⁴	< 10
	3	> 24 x 10 ⁵	2 x 10 ⁶	34 x 10 ³	2 x 10 ⁶	15 x 10 ⁴	< 10
	4	> 24 x 10 ⁵	7 x 10 ⁴	12 x 10 ⁴	2 x 10 ⁶	12 x 10 ²	10
	5	> 24 x 10 ⁵	4 x 10 ⁴	4 x 10 ⁴	2 x 10 ⁶	3 x 10 ⁴	< 10
4. MONCHOLO (<i>Hoplis mala-baricus</i>) DESPUES DE 48 HORAS DE AHUMADO	1	24 x 10 ⁵	2 x 10 ⁶	24 x 10 ⁵	2 x 10 ⁶	24 x 10 ⁵	10
	2	24 x 10 ⁵	13 X 10 ⁴	24 x 10 ⁵	8 x 10 ³	5 x 10 ⁵	< 10
	3	24 x 10 ⁵	2 x 10 ⁶	24 x 10 ⁵	1 x 10 ³	24 x 10 ⁵	< 10
	4	24 x 10 ⁵	2 x 10 ⁶	24 x 10 ⁵	2 x 10 ⁵	24 x 10 ⁵	10
	5	24 x 10 ⁵	2 x 10 ⁶	24 x 10 ⁵	21 x 10 ³	24 x 10 ⁵	< 10

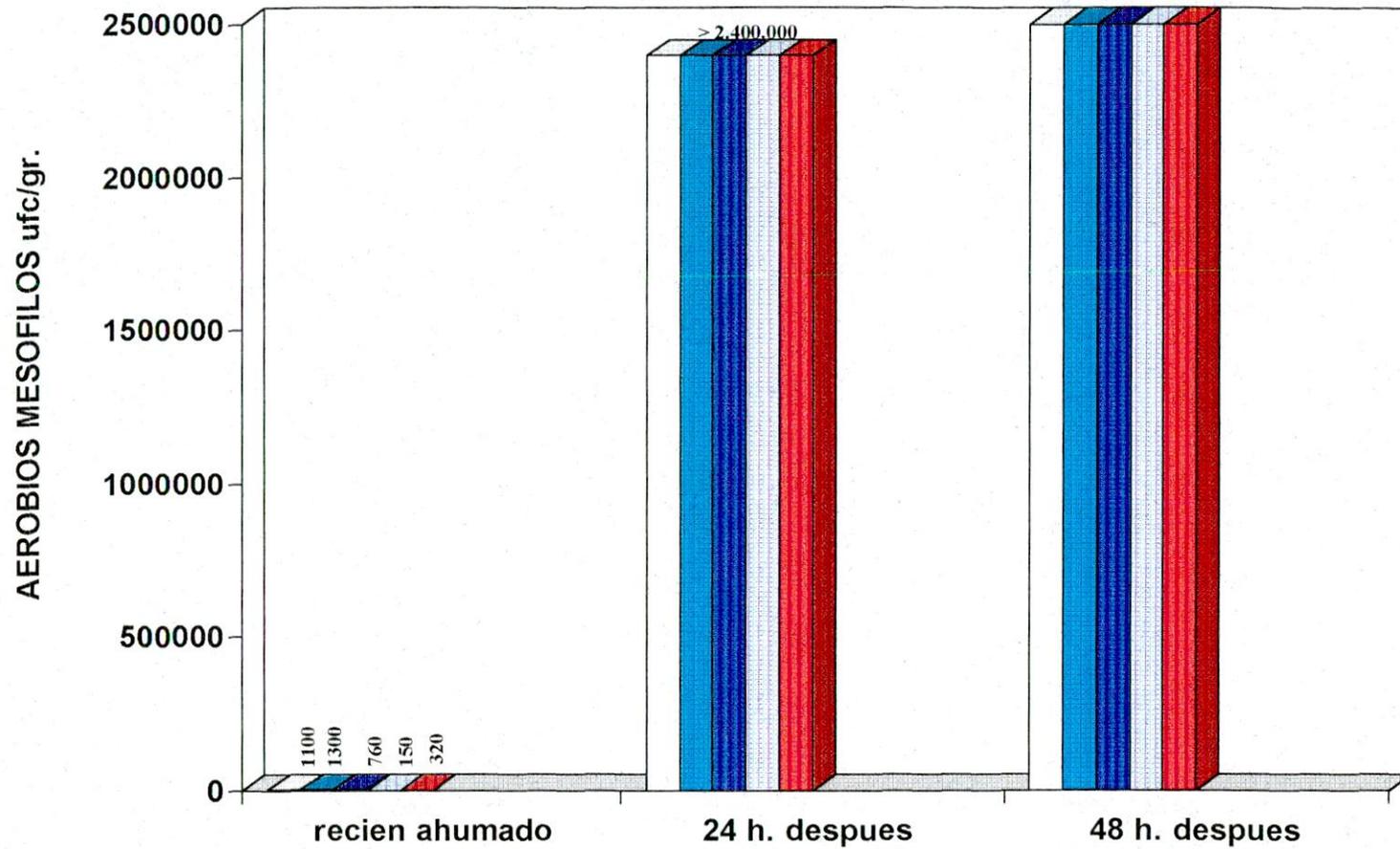
* = Según la F.D.A. y del Instituto Nacional de Salud

** = Según la F.D.A. y del Insituto Nacional de Salud

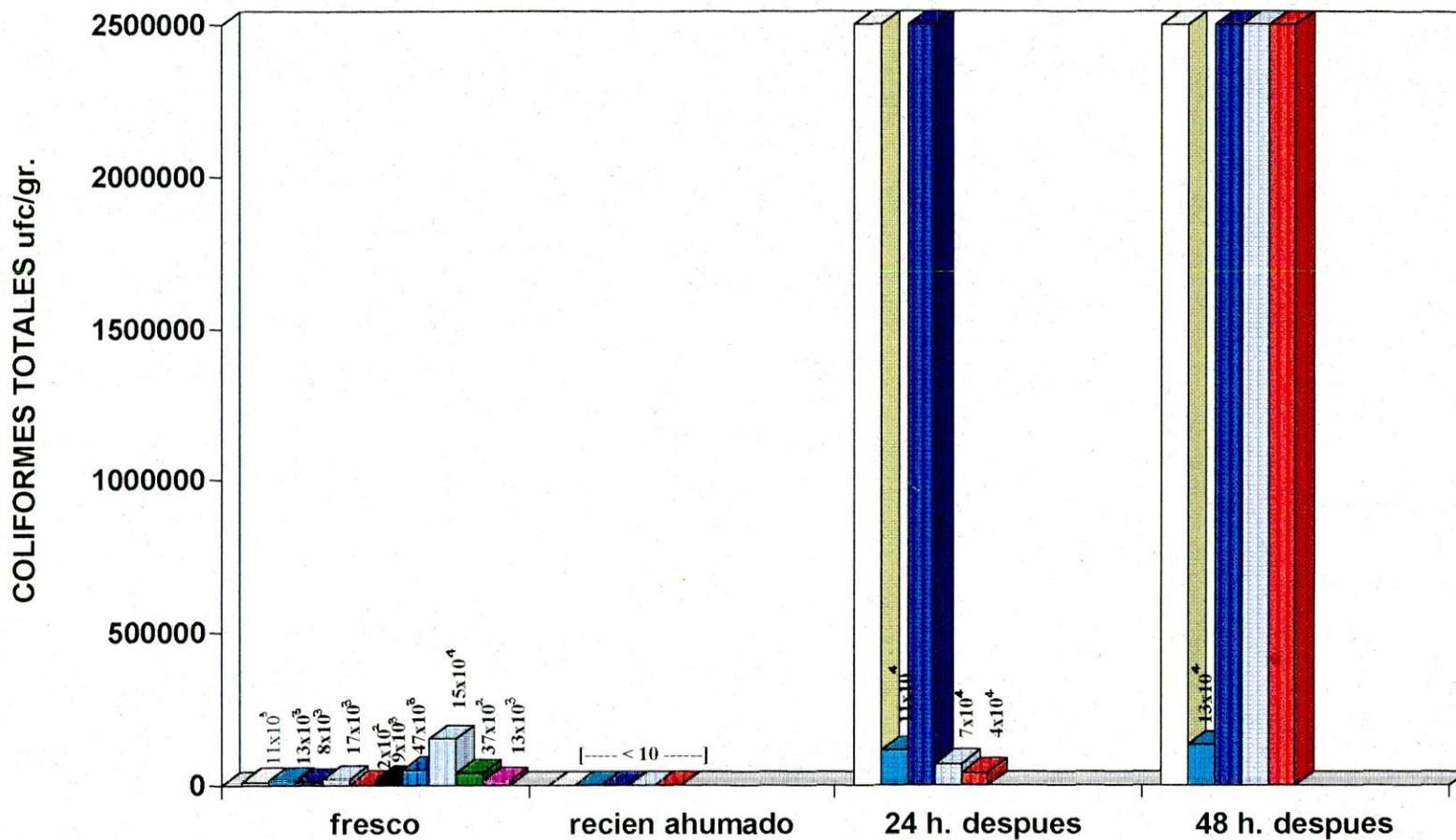
2. GRÁFICAS

GRAFICA 1

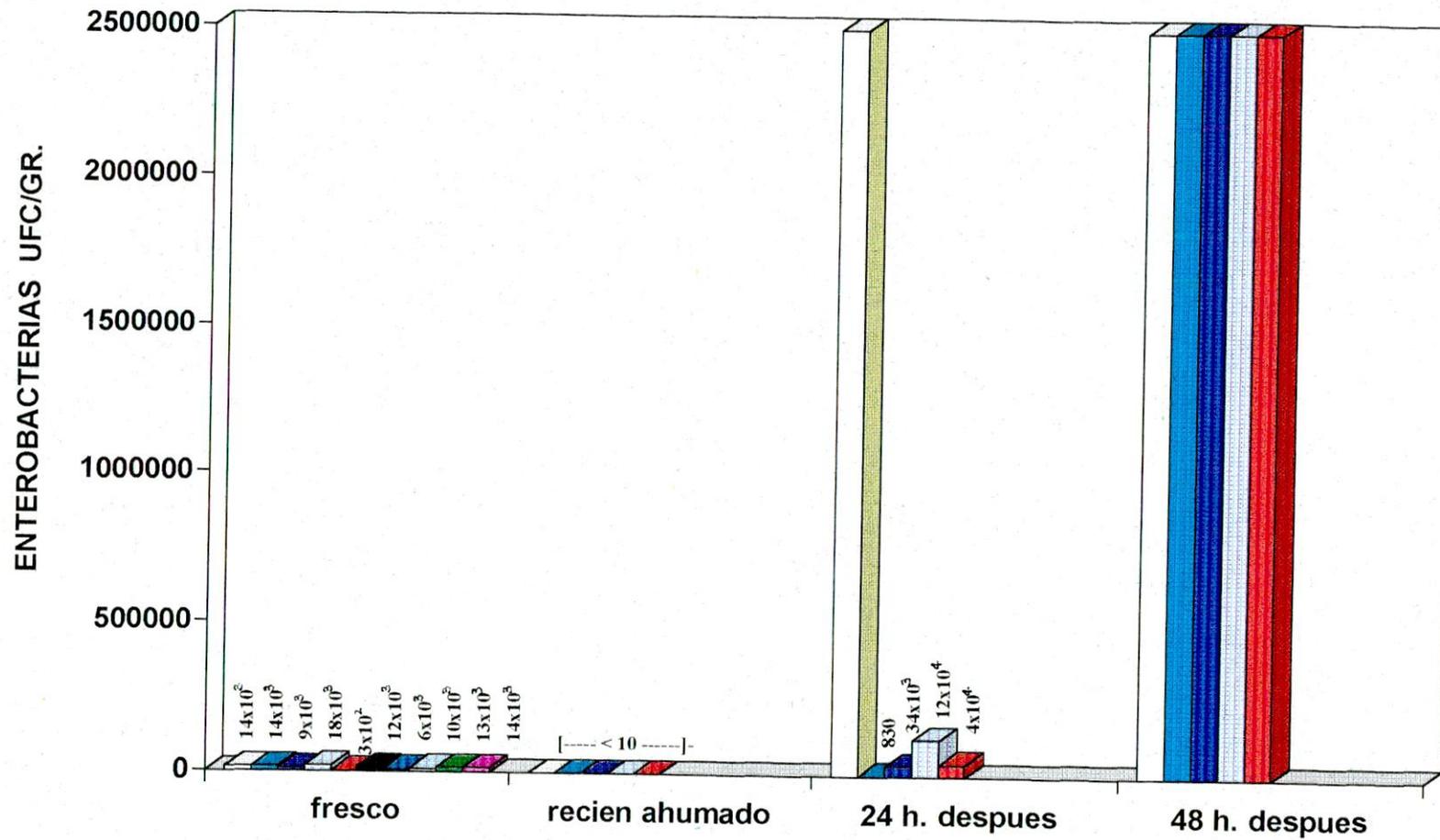
RECuento de AEROBIOS MESOFILOS EN LAS DIFERENTES MUESTRAS DE MONCHOLO



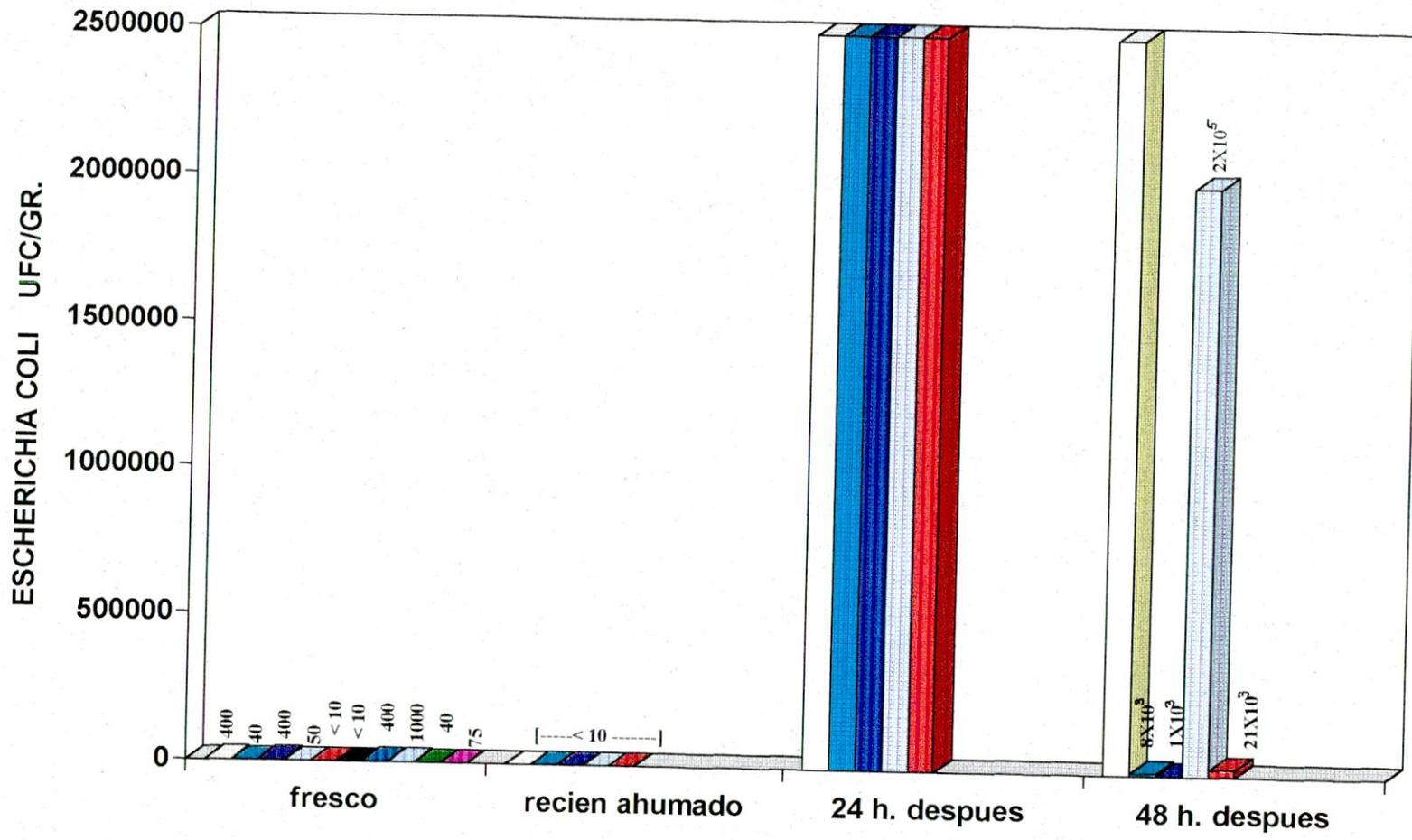
GRAFICA 2
RECUENTO DE COLIFORMES TOTALES EN LAS DIFERENTES MUESTRAS DE
MONCHOLO



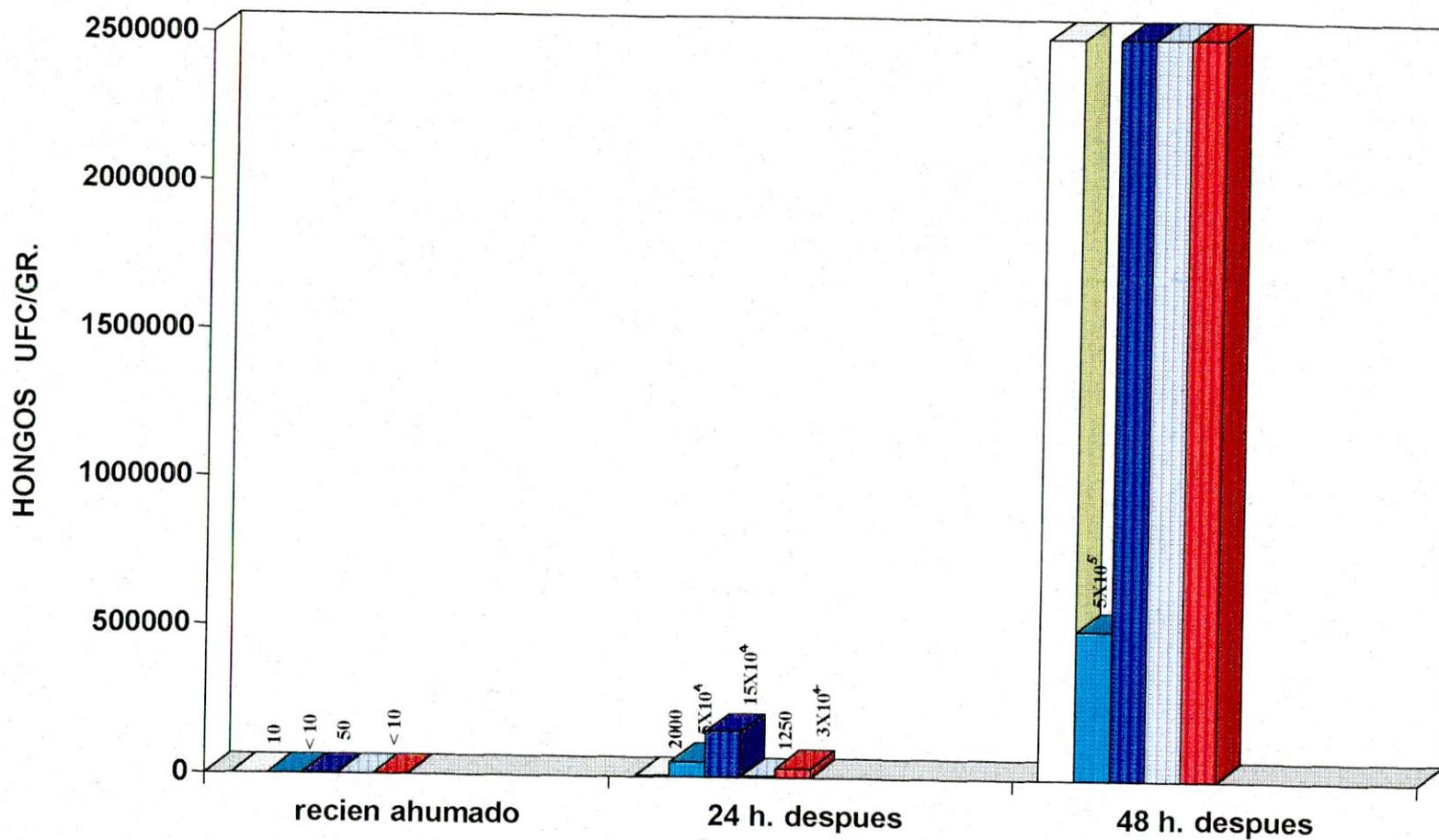
GRAFICA 3
RECuento DE ENTEROBACTERIAS EN LAS DIFERENTES MUESTRAS DE
MONCHOLO



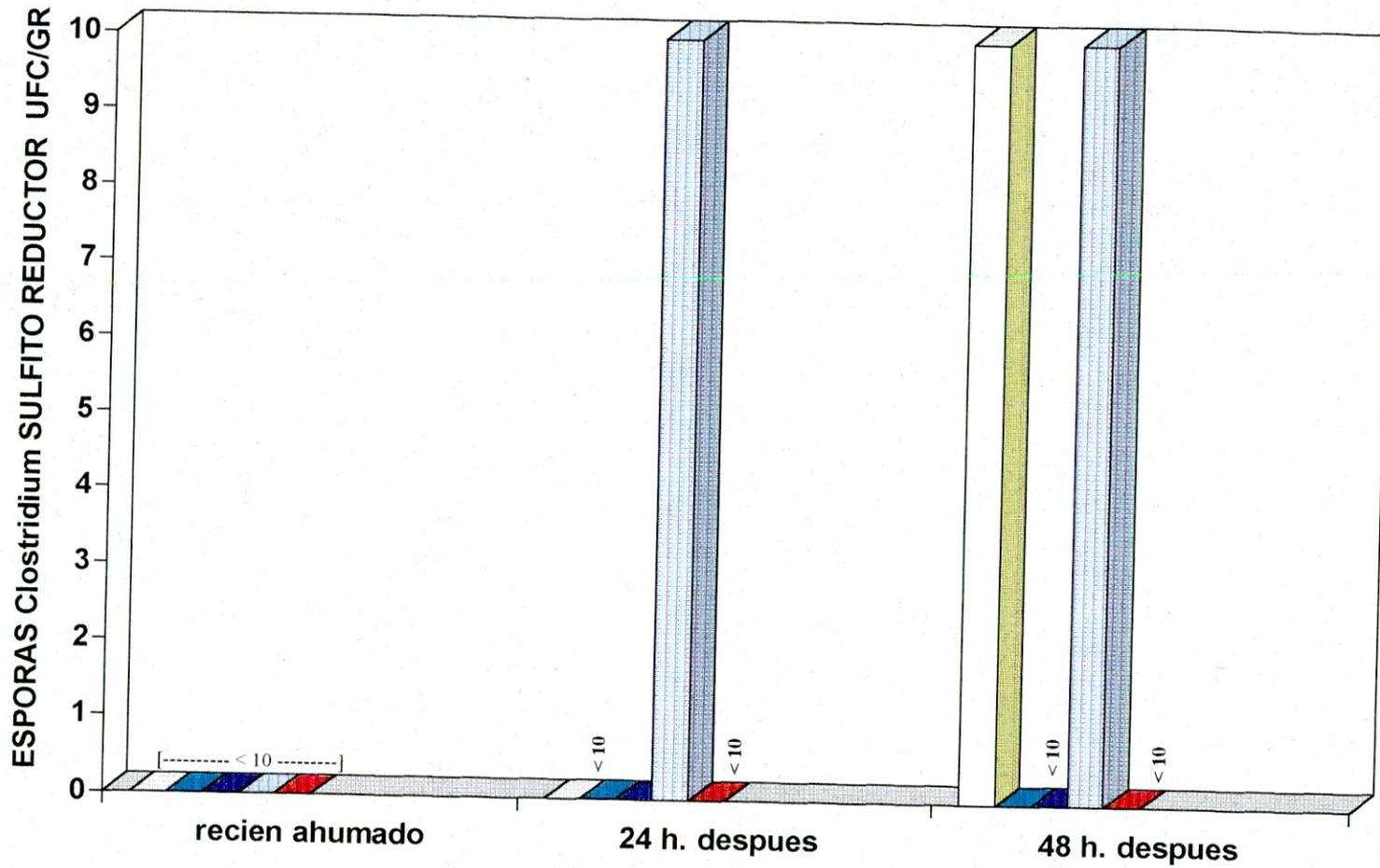
GRAFICA 4
RECuento DE Escherichia coli EN LAS DIFERENTES MUESTRAS DE PESCADO
AHUMADO



GRAFICA 5
RECUENTO DE HONGOS Y LEVADURAS EN LAS DIFERENTES MUESTRAS DE
MONCHOLO



GRAFICA 6
RECUENTO DE ESPORAS DE Clostridium SULFITO REDUCTOR EN LAS
DIFERENTES MUESTRAS DE MONCHOLO



3. FOTOS

FOTO 1:
COLONIAS DE Escherichia coli EN AGAR VRBA FLUOROCULT

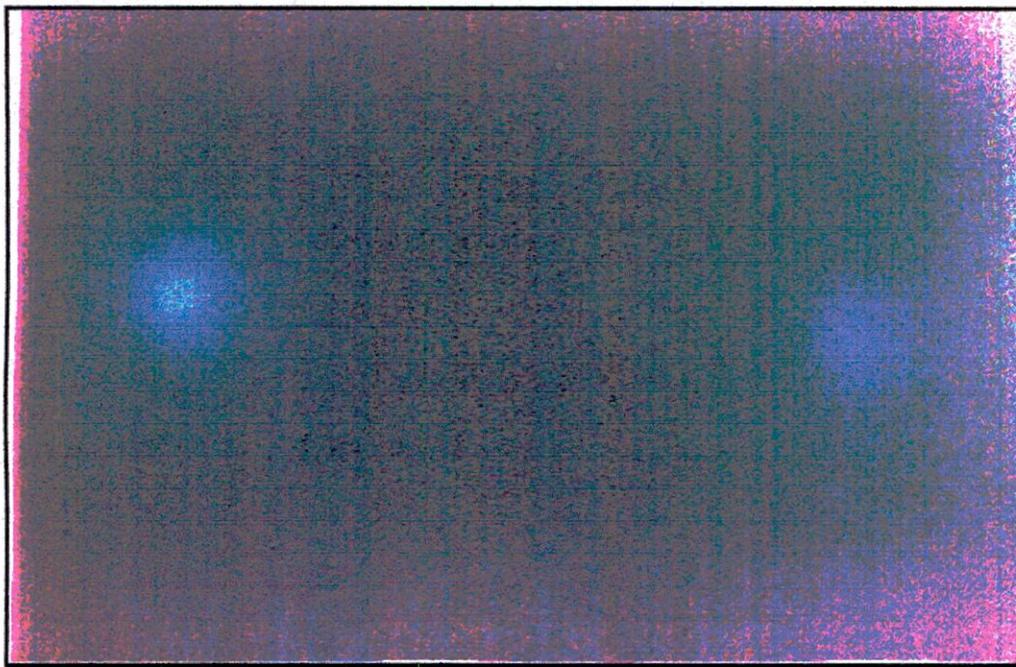


FOTO 2:
**COLONIAS DE Escherichia coli EN AGAR VRBA FLUOROCULT
DESPUES DE 48 HORAS DE AHUMADO EL MONCHOLO**

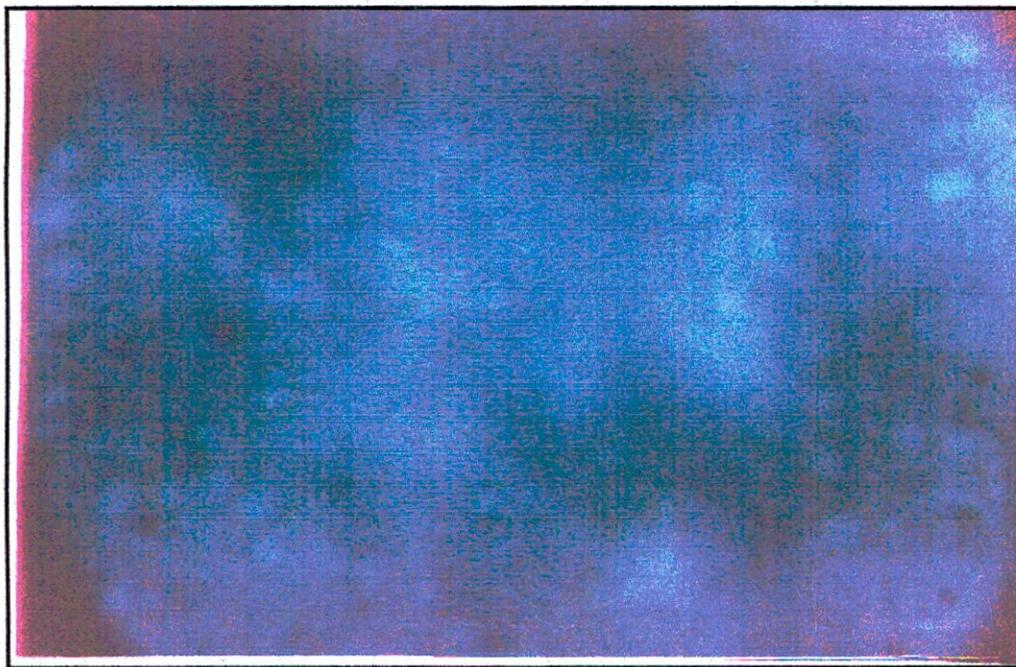


FOTO 3:
**PROCESO DE AHUMADO DEL MONCHOLO (*Hoplis malabaricus*) EN
EL MERCADO DE CARTAGENA**



FOTO 4:
CULTIVOS NEGATIVOS Coliformes TOTALES, Enterobacterias, E. coli
EN EL MONCHOLO RECIEN AHUMADO

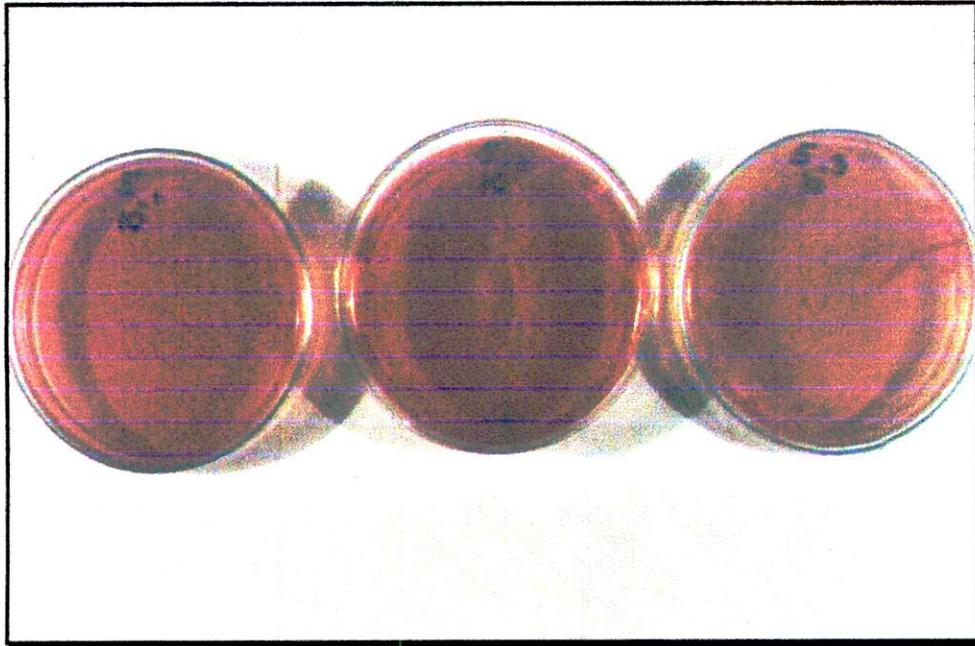


FOTO 5:
CULTIVOS POSITIVOS PARA Coliformes totales, Enterobacterias, E. coli
EN EL MONCHOLO DESPUÉS DE 24 HORAS

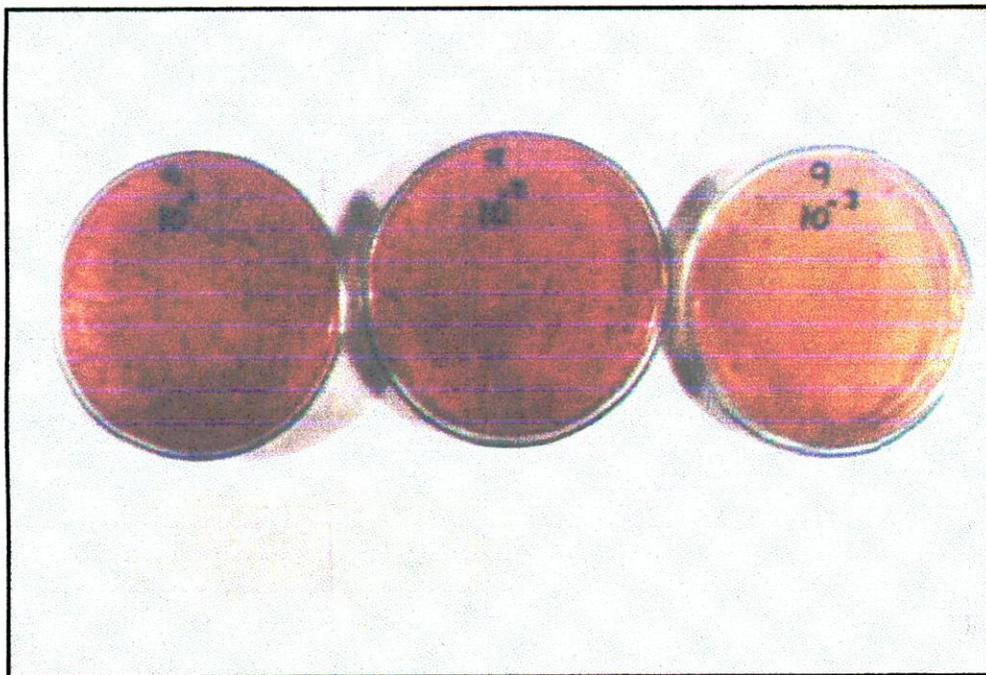


FOTO 6:
FORMA DE REALIZAR LA SIEMBRA DE MONCHOLO (Hoplis malabaricus) EN
EL LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA

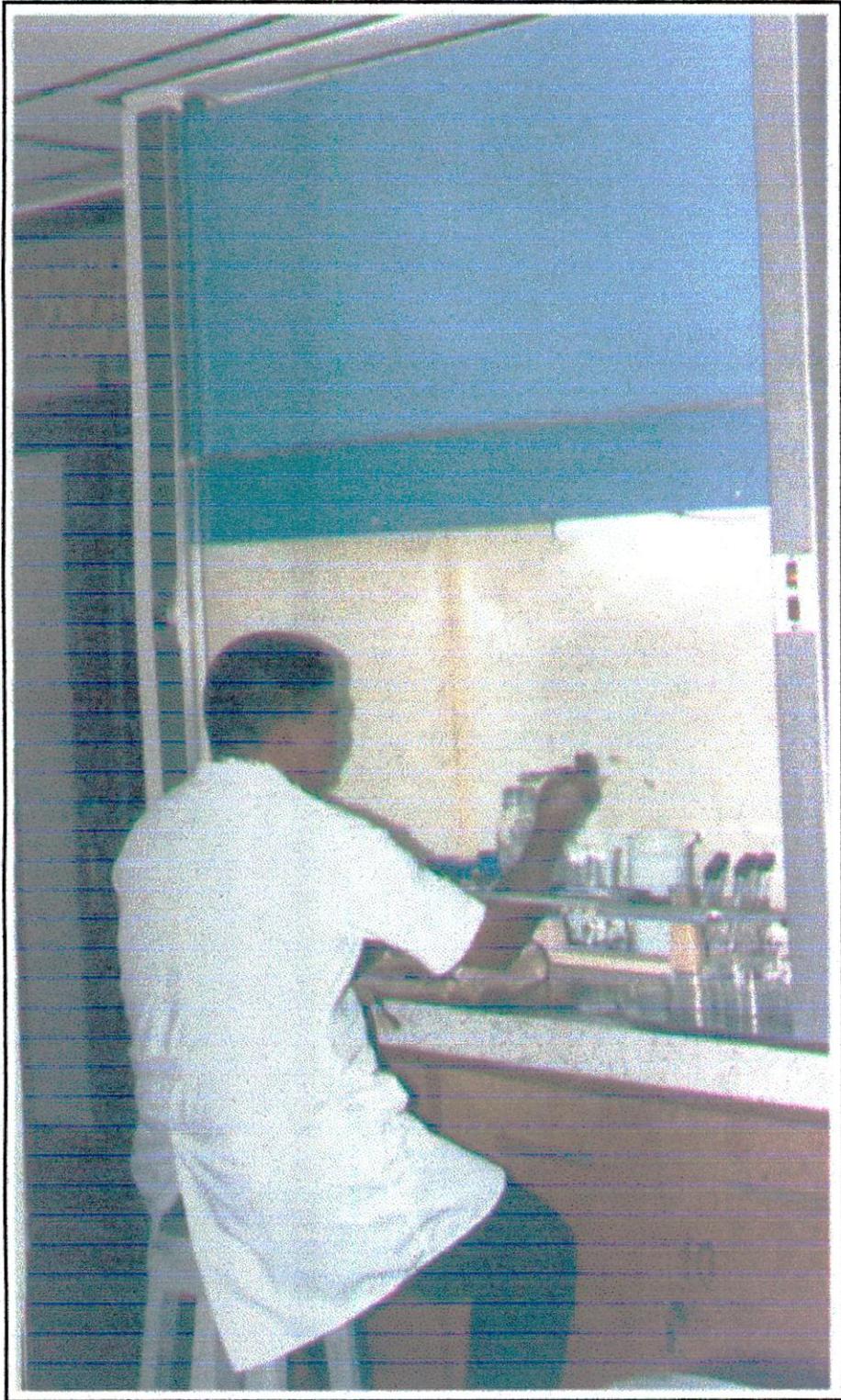


FOTO 7:
SITIO DE DISTRIBUCION DEL MONCHOLO AHUMADO EN EL MERCADO PUBLICO

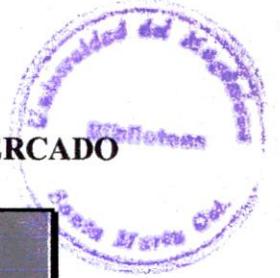


FOTO 8:
SITIO DE DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION DEL MONCHOLO AHUMADO EN EL MERCADO PUBLICO

