

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la elaboración de este estudio se utilizaron dos especies de pescado, Cazón (*Mustelus lunulatus*) y Lisa (*Mugil cephalus*). El trabajo realizado constó de dos fases, la primera, donde se establecieron las condiciones de salazón, tiempo y temperatura de ahumado mas adecuadas para cada una de las especies con que se trabajó; para el salado del producto se inició con salmueras de 7, 10 y 15% de sal (p/v), quedando descartada la salmuera al 15% debido al excesivo sabor salado que le confería al producto. En la segunda parte, se monitoreó el comportamiento químico y microbiológico de las especies ahumadas bajo las condiciones establecidas en la primera parte del experimento, almacenándolas a temperatura ambiente por espacio de 60 días en bolsas de polietileno.

Primera Fase

Obtención de la materia prima.

La materia prima se adquirió en un comercio local de la ciudad de Hermosillo, Sonora. Para lo cual se procuró que cumpliera con ciertos requisitos como son: (1) que el pescado no se encontrara congelado, sino

conservado en hielo; (2) que fuera lo mas fresco posible, (3) en el caso de lisa que no se encontrara eviscerada y (4) que no presentara daños físicos.

Limpieza y salazón del pescado.

Una vez obtenida la materia prima se procedió a eviscerar (Lisa) y filetear (Cazón). Para eviscerar se realizó un corte a lo largo de todo el pescado por la parte posterior a la cavidad abdominal, quedando ésta abierta completamente. En el caso del cazón solo se cortó en filetes de tamaño uniforme.

Partiendo de las condiciones establecidas en las corridas preliminares, después de realizada aquella operación, se llevó a cabo la salazón del producto, para lo cual se prepararon salmueras al 7 y 10% para cazón y lisa respectivamente, utilizando sal gruesa. Posteriormente se introdujo el pescado a la salmuera y se mantuvo en ésta por espacio de 4 horas en refrigeración.

Transcurrido este tiempo se sacó el producto y se procedió a colocar los ganchos para colgarlos en el ahumador.

Establecimiento de las condiciones de ahumado

Para lograr establecer las condiciones de ahumado, se realizaron corridas preliminares partiendo o tomando como base datos bibliográficos que dieran

referencia sobre el tiempo y temperatura de ahumado para otras especies marinas en condiciones similares, donde se encontró que es preferible utilizar dos fases de tiempo y temperatura. Esto se hace para evitar que el músculo quede crudo en su interior (Salazar 1992). Las condiciones iniciales encontradas en este estudio preliminar se muestran en la Tabla 4.

El proceso de ahumado.

Se utilizó un ahumador diseñado y construido en la Universidad de Sonora (Salazar 1992) (Figura 3). En dicho ahumador se controlan manualmente las variables de temperatura, humedad relativa y la densidad óptica del humo.

En este caso se controló solamente la temperatura utilizando un termopar que se introduce por un costado del ahumador.

Para el propósito de este estudio se utilizó astillería de palo fierro, que se adquirió en los talleres artesanales de la localidad.

Ya preparada la materia prima se procedió a colgarla en el ahumador y se encendió la madera utilizando alcohol. En base a la literatura (Salazar 1992) se recomienda utilizar dos fases de calentamiento. Se inició con una temperatura de 60°C para finalizar con una temperatura de 80°C evaluando tres tiempos totales de exposición: 5, 6 y 7 horas (Tabla 4).

Tabla 4. Fases de Tiempo y Temperatura Empleados en los ensayos Preliminares Para el Ahumado de Lisa y Cazón

Temperatura (°C)	Tiempo (Horas)		
50 - 60	2	2	3
70 - 80	3	4	4

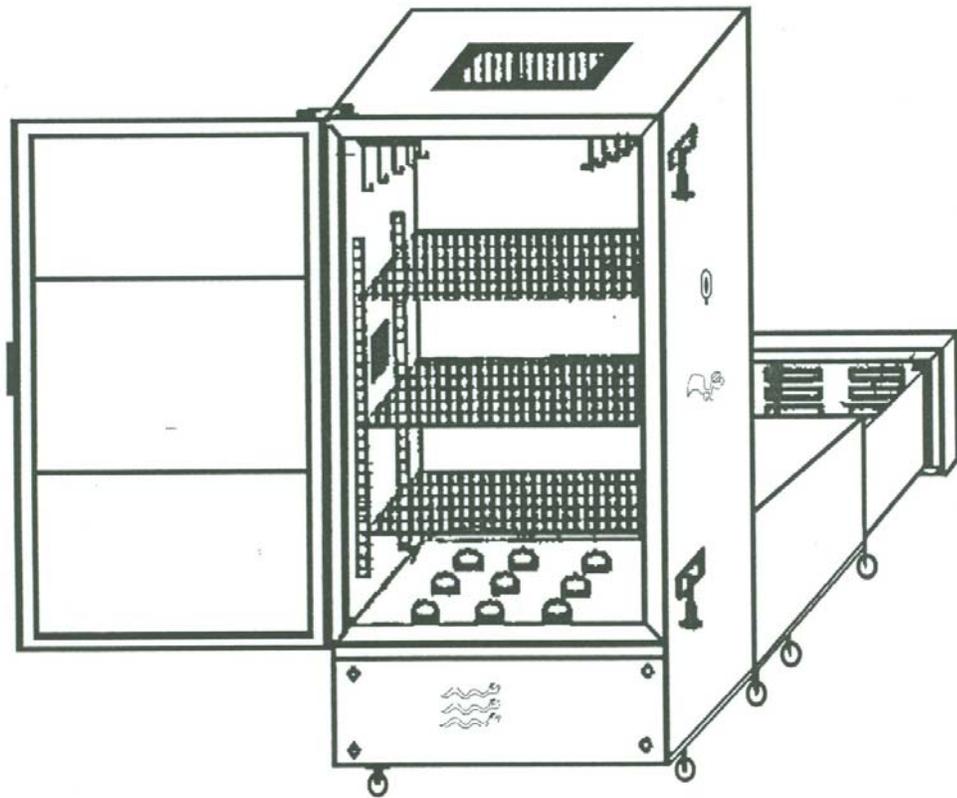


Figura 3. Cámara de Ahumado

Evaluación sensorial.

Para la evaluación sensorial se contó con la ayuda de un panel semientrenado de un mínimo de doce panelistas. En dicha evaluación se midieron los atributos de sabor, olor, color y consistencia. A cada panelista se le dió a probar el producto obtenido de cada uno de los procesos. Para propósitos de este estudio, se utilizó una escala no estructurada (Anexo 1).

Análisis estadístico para establecer condiciones de proceso.

Para la primera parte del experimento, que es el establecimiento de las condiciones de ahumado, se sugirió un diseño experimental estadístico en bloques al azar con tres repeticiones. Donde la unidad experimental fué el "batch" o corrida y los bloques se consideraron los panelistas del análisis sensorial, trabajándose con un nivel de significancia del 5%.

Segunda Fase

Evaluación de la vida de anaquel del producto

Establecido el proceso mas adecuado a cada especie de pescado, se ahumaron, se empacaron en bolsas de polietileno y se almacenaron a

temperatura ambiente por dos meses, durante este período se evaluó el comportamiento químico y microbiológico de cada especie.

Análisis Químicos. Se realizó un análisis bromatológico, donde se llevaron a cabo los análisis de proteína, humedad, cenizas y grasas utilizando las técnicas oficiales del A. O. A. C. (1986). Estos análisis se realizaron tanto a la materia prima como a el producto ahumado. Al producto ahumado se le realizaron los análisis a los 0, 30 y 60 días.

Además se monitorearon los compuestos producto de la rancidez de lípidos, para lo cual se realizaron las pruebas de índice de peróxidos y del ácido tiobarbitúrico (TBA) siguiendo las técnicas oficiales del Manual Canadiense (1986). El monitoreo se efectuó cada 8 días. Además de determinar nitrógeno volátil total (NVT) para cazón y trimetilamina (TMA) para lisa cada 15 días; dichas técnicas tomadas del mismo manual.

Análisis Microbiológicos. Se realizaron cuenta total de hongos y levaduras y cuenta total de mesófilos aerobios utilizando las técnicas oficiales de Speck (1978). Los muestreos se realizaron cada 15 días.

Diseño de experimento y análisis de resultados

Se utilizó un diseño completamente al azar con dos repeticiones, los tratamientos fueron los tiempos del monitoreo y la unidad experimental fué un pescado en el caso de la lisa y para el cazón un filete.