

# EFECTO DE LA TEMPERATURA Y EL TIEMPO SOBRE LA CALIDAD DEL PESCADO CONSUMIDO EN MARACAIBO

Time and temperature effect on quality fish consumed in Maracaibo

Franklin Inciarte

Fernando Moreno

Facultad de Ciencias Veterinarias

Universidad del Zulia

Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela

**Palabras claves:** Pescado, tiempo, temperatura, frescura, consumo

**Key words:** Fish, time, temperature, freshness, consumes

## RESUMEN

Un total de 960 muestras de pescado de 4 especies icticas del Lago de Maracaibo, corvina, lisa, manamana y bocachico, expandidas en el Mercado Las Pulgas, fueron analizadas para estudiar: 1.º El estado de frescura inicial de las especies, 2.º El tiempo de conservación de la frescura sometido a diferentes temperaturas de almacenamiento. 3.º Aportar normas técnicas para el saneamiento en el consumo de la región zuliana. 4.º Demostrar la aplicabilidad de los métodos utilizados para determinar la frescura. Resultando las siguientes conclusiones: a) Los valores elevados del Nitrógeno Volátil Total concuerdan a medida que se incrementan los tiempos y temperaturas de almacenamiento por la pérdida progresiva de la frescura. b) Para pescados sometidos a muy cortos tiempos de almacenamiento a bajas temperaturas, las pruebas nitrogenadas no son las más acordes. c) La secuencia de deterioro de estas especies van en velocidad de descomposición desde la manamana, seguida de la corvina, la lisa y la de menor velocidad que es el bocachico. d) Según investigadores, pescadores y expendedores expresan que el tenor de grasa de los pescados influye en la frescura a través del tiempo de almacenamiento. e) El Nitrógeno Volátil Total permanece constante a las temperaturas de congelación, refrigeración y por hielo hasta los tiempos almacenados de este trabajo. Resumiéndose en las siguientes recomendaciones: 1.º Implementar estudios para cuantificar perfiles de nutrientes e identificar los parámetros que influyen en la frescura del pescado. 2.º Implementación de estudios con la finalidad de acotar los valores para el o los productos que influyen sobre el nivel de frescura. 3.º Estudiar otros procesos físicos o químicos para aumentar la frescura de los pescados.

## ABSTRACT

*A total of 960 samples of fish of four different species ichthyid the corvina, lisa, manamana and bocachico from*

*Maracaibo Lake and sold in Maracaibo. The research was carried out to find out: 1.º The freshness of the species. 2.º The conservation time elapsed under different temperatures of storing. 3.º To give instruction and health techniques of how to keep fish in a good conditions to be sold. 4.º Demonstration of viability of the methods used for freshness determination. From the above study we conclude: a) The high levels of Total Volatile Nitrogen agree as times and storing temperature increases. b) The fish that underwent a very short time of storing at lower temperatures, the test of Total volatile nitrogen do not agree completely. c) The impairment sequence of these species goes from manamana, after the corvina and the lisa and lastly the bocachico. d) According to researchers, fishermen and retailers, the fat within the fish influences in the freshness during the time of storing. e) The Total Volatile Nitrogen remains constant at freezing point, freezing and by ice during the storing times at low temperatures. To resume, the following recommendations should be taken into considerations: 1.º To make studies to quantify the nutrients profile and identify the parameters influencing the fish freshness. 2.º To make studies to select the values that play a big role in the freshness level. 3.º To make more research about physical and chemical processes to achieve an increase in the keeping of fresh fish.*

## INTRODUCCION

Los actuales conocimientos de los procesos del deterioro de los pescados de agua dulce son pobres comparados con los que se tienen para pescados marinos. El deterioro del pescado fresco ha sido considerado como un proceso complejo en el cual intervienen un gran número de factores que se interrelacionan entre sí.

Entre los principales factores que determinan la calidad de los pescados de agua dulce, tenemos la degradación de nucleótidos, el desarrollo de la rancidez oxidativa y la acción de ciertas bacterias junto con varias enzimas presentes en los músculos y en los intestinos.

La pérdida de atributos deseables de calidad debido a cambios de textura y degradación de los componentes del sabor, al igual que el desarrollo de atributos indeseables consecuentes al crecimiento de los microorganismos presentes y a la acumulación de productos putrefactivos son de suma importancia en la comercialización y consumo, dado al carácter perecedero de este recurso alimentario.

El presente trabajo tiene como objetivo:

Determinar el estado de frescura de especies ícticas las cuales representan una amplia zona de pesca y un elevado porcentaje en la captura comercial y el expendio en Maracaibo.

Determinar el tiempo de conservación de la frescura del pescado (4 especies) sometido a diferentes grados de temperatura (ambientales y de conservación en frío).

Aportar un cuerpo de normas técnicas que pudieran ser aplicadas en el saneamiento de los expendios y el transporte de pescado en la región zuliana.

Demstrar la aplicabilidad de los métodos utilizados en este trabajo para la determinación de la frescura del pescado a nivel de expendio.

## MATERIALES Y METODOS

Un total de 960 muestras de pescado, provenientes de 4 especies de agua dulce, originarias del Lago de Maracaibo tales como Corvina (*Cynoscion maracaibensis*), Lisa (*Mugil curema*), Bocachico (*Prochilodus reticulatus*) y Manamana (*Anodus laticeps*).

Todas obtenidas en los puestos de venta al detal en el Mercado Las Pulgas de la ciudad de Maracaibo, fueron analizadas para determinar el tiempo y la temperatura en las cuales se mantenían en su estado de frescura, medida en forma de Nitrógeno Básico Volátil Total o Nitrógeno Volátil Total y observar sus efectos sobre la calidad del pescado medido por parámetros sensoriales establecidos.

Los pescados fueron muestreados por su talla comercial más grande para cada especie y tomados al azar de los depósitos individuales de cada vendedor, los cuales son mantenidos a bajas temperaturas mediante la utilización de hielo.

El tiempo de traslado del lugar de expendio al laboratorio de análisis, ubicado en la Facultad de Ciencias Veterinarias, Laboratorio de Industrias Lácteas fue aproximadamente de 5 minutos, conservados en una cava de aníme conteniendo suficiente hielo.

Al llegar al laboratorio, se procedió a descamar y descuerar cada uno de los pescados para luego rociarlos con una solución hipertónica de cloruro de sodio con el fin de prevenir la posterior aparición de larvas de moscas en el mayor de los tiempos de experimentación (96 horas) y a la temperatura más elevada; luego se cortaron en filetes de 16 gramos cada uno y se sometieron a los diferentes tratamientos.

Las temperaturas escogidas fueron:

**Ambiental**, temperatura correspondiente a la del

laboratorio que oscila entre los 28-32°C; **Congelación**, temperatura de un congelador correspondiente a -13°C; **Refrigeración**, correspondiente a la temperatura de un refrigerador que oscila entre los 10-15°C, y **Hielo**, correspondiente a la temperatura mantenida con hielo que oscila entre 0-5°C.

El tiempo fue establecido de la siguiente manera:

**Tiempo 1**, correspondiente al momento de llegada de las muestras al laboratorio.

**Tiempos 2, 3, 4 y 5**, corresponden a la permanencia de las muestras por espacios de 24, 48, 72 y 96 horas respectivamente.

## Determinación del Nitrógeno Volátil Total (NVT)

Método de Lucke y Ceide<sup>[5]</sup> con modificación de Antonacopoulo<sup>[1]</sup>.

## Determinación de la calidad por parámetros sensoriales

**Agallas:** Se tomó en cuenta su coloración que va desde un color rosado hasta un color negruzco en relación con su frescura, estableciéndose una escala del N° 1 al N° 3, correspondiéndoles el N° 1 al color rosado, el N° 2 al color violeta y el N° 3 al color negruzco, colores proporcionales al índice de frescura del pescado.

**Ojos:** Se estableció una escala desde el N° 1 con los ojos convexos (brotados, prominentes) con líneas bien definidas por su color brillante y córnea transparente hasta el N° 3 con la característica de ojos hundidos y córnea opaca, teniendo como intermedio el N° 2 con los ojos nivelados presentando córnea transparente o semi opaca.

**Tejidos:** Se estableció una escala de frescura desde el tejido elástico denominado con el N° 1 hasta el N° 3 que representó la pérdida total de elasticidad y un punto intermedio clasificado con el N° 2 que representó la observación de presiones visibles.

## ANALISIS ESTADISTICO

Los datos obtenidos, fueron suministrados a un microcomputador dotado con el paquete estadístico S.A.S. (versión 1987), realizándose pruebas de medias aritméticas, pruebas de comparación por test de Duncan con respecto al tiempo y temperatura para cada especie, análisis de la varianza por el procedimiento GLM (modelo lineal general) para cada especie y análisis de regresión para establecer la ecuación que cubra todas las variaciones sobre el índice de frescura determinada por el NVT con respecto al tiempo y a la temperatura para cada especie; todas incluidas dentro del paquete estadístico S.A.S. (Service, Parr y Goodnight, 1982), todo dentro de las condiciones establecidas por el modelo matemático:

$$Y_{ijk} = U + T_i + C_j + TC_{ij} + E_{ijk}$$

TABLA I

RESULTADOS PROMEDIOS DEL NITROGENO  
VOLATIL TOTAL PARA DIFERENTES  
TEMPERATURAS Y TIEMPO EN LA ESPECIE CORVINA

Tiempo Horas	N	Valor Mínimo	Valor Máximo	$\bar{X}$	D.E.
TEMPERATURA AMBIENTE (28-32°C)					
0	12	1.70	1.70	1.70	0.00
24	12	8.70	30.60	16.20	7.59
48	12	24.50	44.60	33.70	5.08
72	12	29.70	60.40	41.60	7.77
96	12	34.70	80.30	50.99	12.49
TEMPERATURA DE CONGELACION (— 13°C)					
0	12	1.70	1.70	1.70	0.00
24	12	1.70	1.70	1.70	0.00
48	12	1.70	2.60	1.85	0.35
72	12	1.70	2.60	1.85	0.35
96	12	1.70	2.60	1.85	0.35
TEMPERATURA DE REFRIGERACION (10-15°C)					
0	12	1.70	1.70	1.70	0.00
24	12	1.70	2.60	1.77	0.26
48	12	1.70	2.60	1.77	0.26
72	12	1.70	13.10	4.33	3.60
96	12	1.70	14.00	5.05	4.42
TEMPERATURA DE HIELO (0-5°C)					
0	12	1.70	1.70	1.70	0.00
24	12	1.70	2.60	1.85	0.35
48	12	1.70	2.60	1.77	0.26
72	12	1.70	2.60	1.77	0.26
96	12	1.70	2.60	2.00	0.44

N = Número de observaciones;

 $\bar{X}$  = Media aritmética;

D.E. = Desviación estándar

TABLA II

RESULTADOS PROMEDIOS DEL NITROGENO  
VOLATIL TOTAL PARA DIFERENTES  
TEMPERATURAS Y TIEMPO EN LA ESPECIE LISA

Tiempo Horas	N	Valor Mínimo	Valor Máximo	$\bar{X}$	D.E.
TEMPERATURA AMBIENTE (28-32°C)					
0	12	1.70	1.70	1.70	0.00
24	12	8.70	26.01	17.23	7.35
48	12	21.00	45.50	35.65	7.62
72	12	26.00	53.30	45.49	7.39
96	12	31.50	57.60	47.75	10.01
TEMPERATURA DE CONGELACION (— 13°C)					
0	12	1.70	1.70	1.70	0.00
24	12	1.70	1.70	1.70	0.00
48	12	1.70	2.60	1.77	0.26
72	12	1.70	2.60	1.77	0.26
96	12	1.70	2.60	1.77	0.26
TEMPERATURA DE REFRIGERACION (10-15°C)					
0	12	1.70	1.70	1.70	0.00
24	12	1.70	3.50	2.00	0.59
48	12	1.70	3.50	2.00	0.59
72	12	1.70	3.50	2.22	0.60
96	12	1.70	3.50	2.56	0.62
TEMPERATURA DE HIELO (0-5°C)					
0	12	1.70	1.70	1.70	0.00
24	12	1.70	1.70	1.70	0.00
48	12	1.70	1.70	1.70	0.00
72	12	1.70	2.60	1.85	0.35
96	12	1.70	3.50	2.08	0.61

N = Número de observaciones;

 $\bar{X}$  = Media aritmética;

D.E. = Desviación estándar.

donde:

U = Media general común a todas las observaciones.

 $T_i$  = Efecto del i-ésimo tiempo. $C_j$  = efecto de la j-ésima temperatura. $TC_{ij}$  = Interacción de la temperatura con el tiempo. $E_{ijk}$  = Error experimental

Los términos del modelo se consideran fijos a excepción del error que se supone aleatorio normal e independientes distribuidas con media cero y varianza  $\sigma^2$

## RESULTADOS Y DISCUSION

En las Tablas I, II, III y IV se presentan los resultados promedios de los valores obtenidos en la determinación del Nitrógeno Volátil Total para las especies, corvina, lisa, manamana y bocachico, respectivamente; donde se observa la misma tendencia de los valores elevados con respecto a la temperatura ambiental y en comparación

TABLA III

RESULTADOS PROMEDIOS DEL NITROGENO  
VOLATIL TOTAL PARA DIFERENTES  
TEMPERATURAS Y TIEMPO  
EN LA ESPECIE MANAMANA

Tiempo Horas	N	Valor Mínimo	Valor Máximo	$\bar{X}$	D.E.
TEMPERATURA AMBIENTE (28-32°C)					
0	12	1.70	1.70	1.70	0.00
24	12	6.10	13.10	8.35	2.06
48	12	15.70	47.20	30.35	10.68
72	12	33.00	70.00	43.33	12.34
96	12	39.00	72.00	52.67	9.26
TEMPERATURA DE CONGELACION (-13°C)					
0	12	1.70	1.70	1.70	0.00
24	12	1.70	1.70	1.70	0.00
48	12	1.70	1.60	1.77	0.26
72	12	1.70	2.60	1.77	0.26
96	12	1.70	2.60	1.77	0.26
TEMPERATURA DE REFRIGERACION (10-15°C)					
0	12	1.70	1.70	1.70	0.00
24	12	1.70	2.60	1.75	0.59
48	12	1.70	2.60	1.75	0.59
72	12	1.70	2.60	1.97	0.70
96	12	1.70	3.90	2.20	0.71
TEMPERATURA DE HIELO (0-5°C)					
0	12	1.70	1.70	1.70	0.00
24	12	1.70	1.70	1.70	0.00
48	12	1.70	1.70	1.70	0.00
72	12	1.70	2.60	1.85	0.35
96	12	1.70	3.50	2.07	0.71

N = Número de observaciones;  
X = Media aritmética;  
D.E. = Desviación estándar.

TABLA IV

RESULTADOS PROMEDIOS DEL NITROGENO  
VOLATIL TOTAL PARA DIFERENTES  
TEMPERATURAS Y TIEMPO EN LA ESPECIE BOCA-  
CHICO

Tiempo Horas	N	Valor Mínimo	Valor Máximo	$\bar{X}$	D.E.
TEMPERATURA AMBIENTE (28-32°C)					
0	12	1.70	1.70	1.70	0.00
24	12	4.30	11.30	8.42	2.46
48	12	12.20	29.70	21.60	5.32
72	12	15.30	38.50	27.90	6.69
96	12	20.00	55.50	35.04	11.33
TEMPERATURA DE CONGELACION (-13°C)					
0	12	1.70	1.70	1.70	0.00
24	12	1.70	1.70	1.70	0.00
48	12	1.70	1.70	1.70	0.00
72	12	1.70	1.70	1.70	0.00
96	12	1.70	1.70	1.70	0.00
TEMPERATURA DE REFRIGERACION (10-15°C)					
0	12	1.70	1.70	1.70	0.00
24	12	1.70	2.60	1.92	0.41
48	12	1.70	2.60	1.92	0.41
72	12	1.70	2.60	1.92	0.41
96	12	1.70	3.50	2.31	0.57
TEMPERATURA DE HIELO (0-5°C)					
0	12	1.70	1.70	1.70	0.00
24	12	1.70	1.70	1.70	0.00
48	12	1.70	2.60	1.77	0.26
72	12	1.70	2.60	1.92	0.41
96	12	1.70	3.50	2.07	0.71

N = Número de observaciones;  
X = Media aritmética;  
D.E. = Desviación estándar.

con las otras temperaturas estudiadas, para todas las especies.

Estos resultados concuerdan con los reportados por Balakrishnan y col.<sup>[3]</sup> que concluyen que la tasa de deterioro del pescado de agua dulce aumenta a medida que la temperatura se incrementa. Por otra parte, Dugal<sup>[4]</sup> establece que pruebas basadas en la determinación de bases volátiles nitrogenadas adolecen del hecho de que los componentes involucrados aparecen tardíamente en el curso del almacenamiento y por lo tanto de poco uso

durante las primeras etapas para predecir cuánto es el tiempo que le resta a un determinado producto para poder continuar almacenado o consumido. Balakrishnan y col.<sup>[2]</sup> señalan que las bases nitrogenadas volátiles totales se incrementan lentamente durante el almacenamiento refrigerado en muchos pescados de agua dulce, llegando a la conclusión de que los valores de las bases nitrogenadas volátiles totales no son adecuados como índice de deterioro durante los estados tempranos del almacenamiento en hielo para las especies de pescado de agua



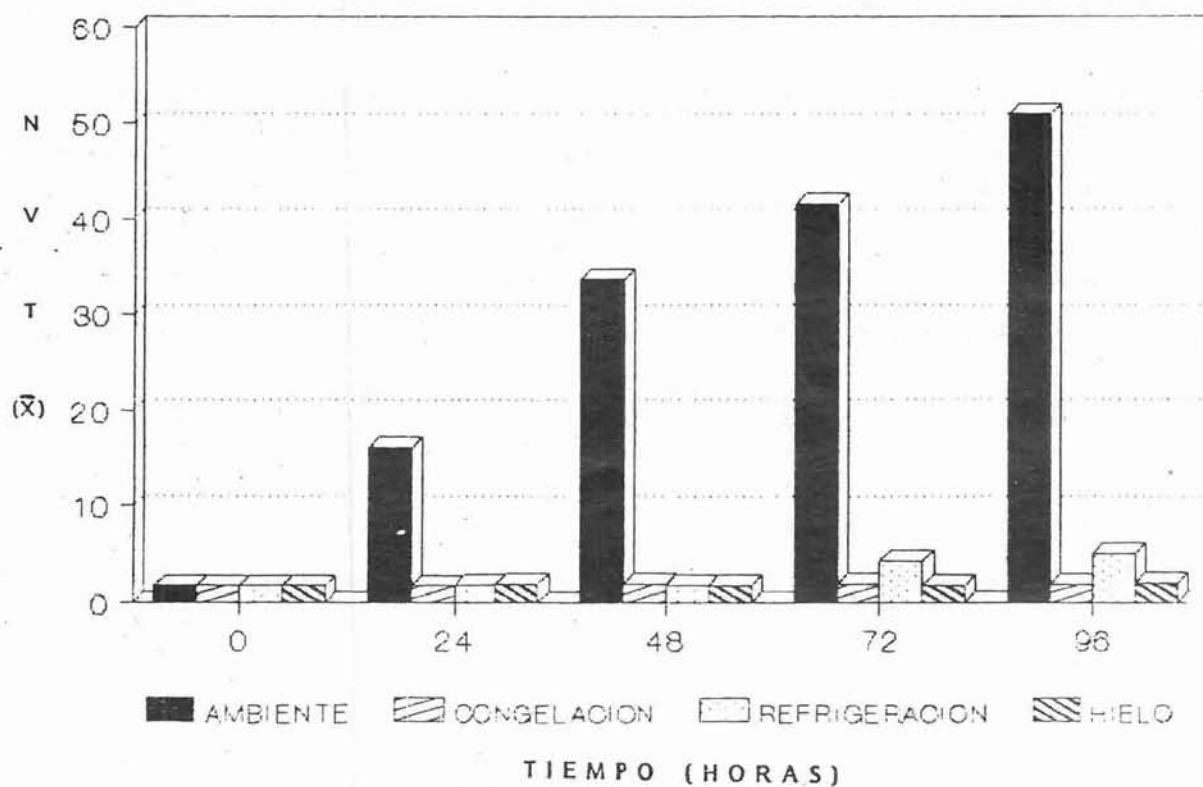


FIG. 1. Variación del valor promedio ( $\bar{X}$ ) del Nitrógeno Volátil Total (NVT) en la especie corvina.

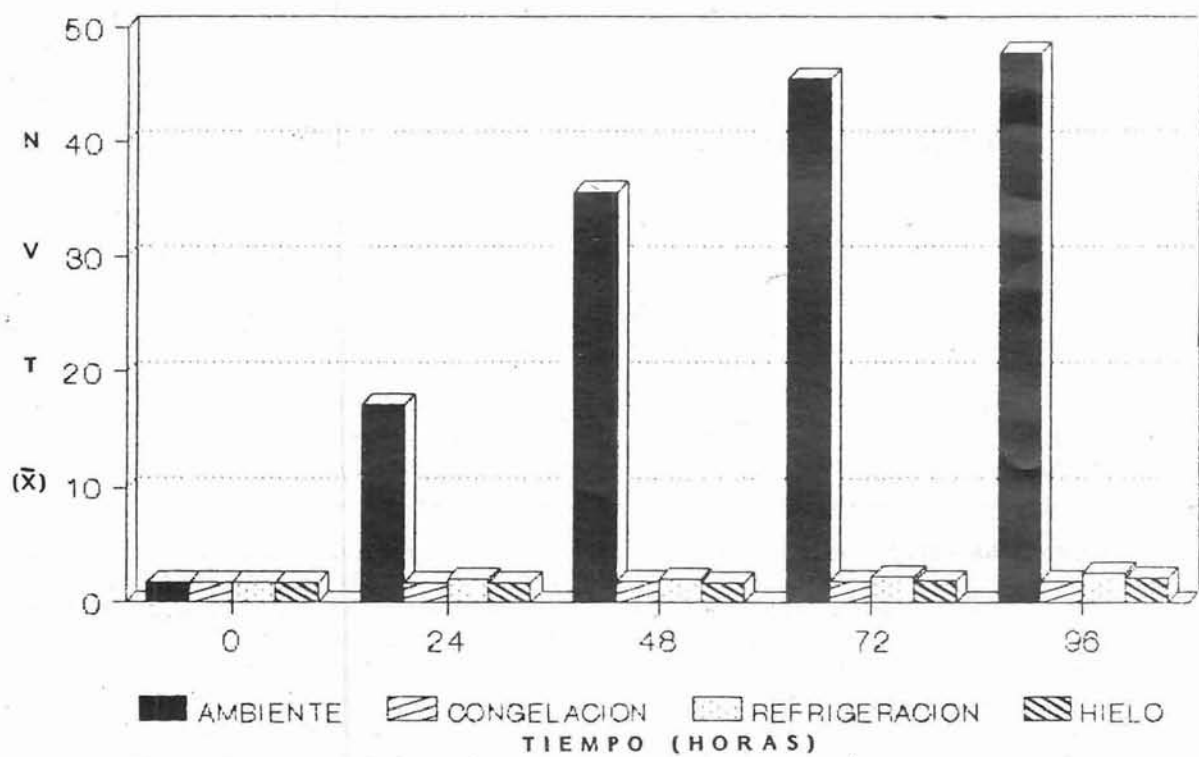


FIG. 2. Variación del valor promedio ( $\bar{X}$ ) del Nitrógeno Volátil Total (NVT) en la especie lisa.

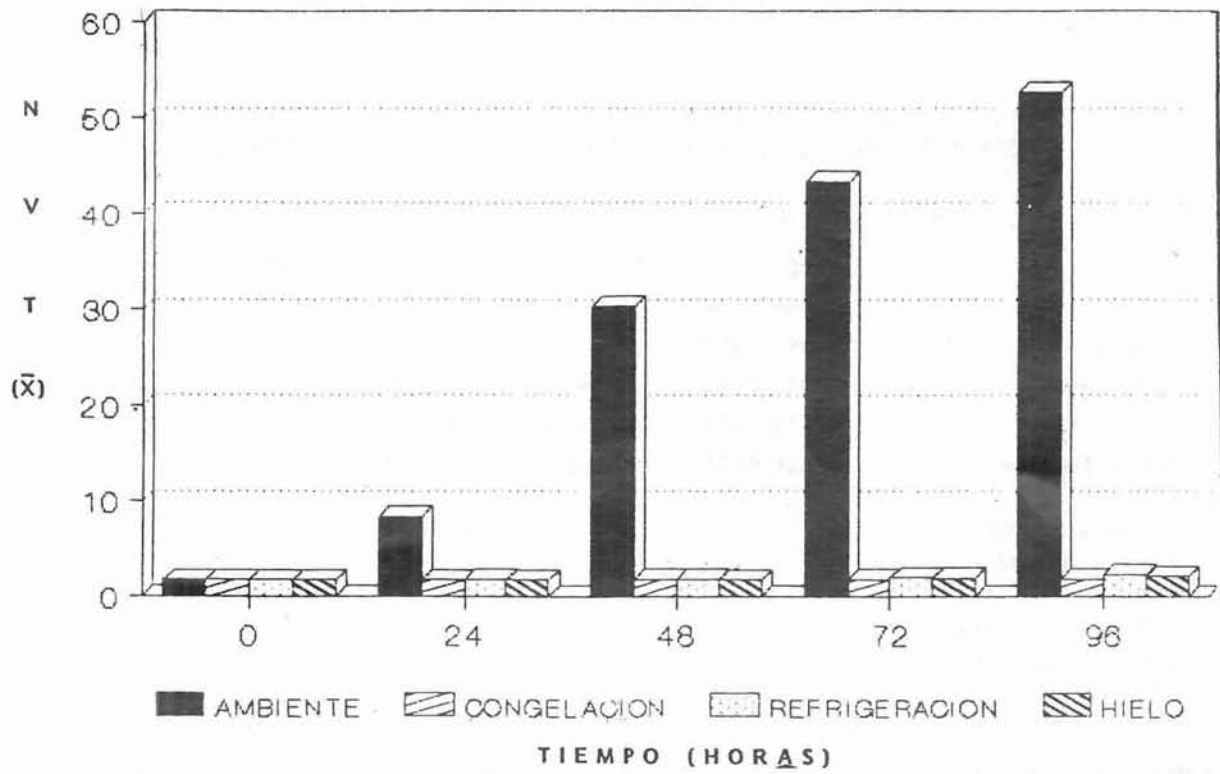


FIG. 3. Variación del valor promedio ( $\bar{X}$ ) del Nitrógeno Volátil Total (NVT) en la especie manamana.

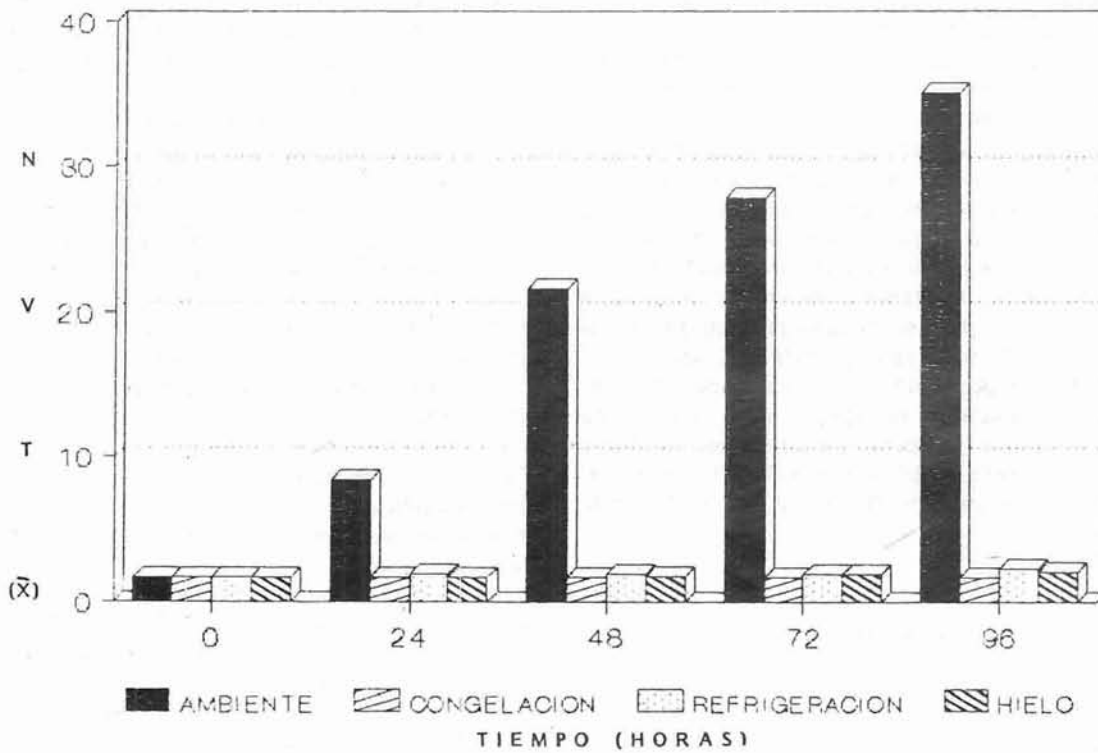


FIG. 4. Variación del valor promedio ( $\bar{X}$ ) del Nitrógeno Volátil Total (NVT) en la especie bocachico.

**TABLA V**  
**RESULTADO DEL ANALISIS DE LA-VARIANZA PARA LA VARIACION**  
**DEL NITROGENO VOLATIL TOTAL EN LA ESPECIE CORVINA**

Fuente	g.l.	S.C.	Valor F	R <sup>2</sup>	C.V.	$\bar{X}$	
Modelo	15	47981.5049	3198.7668	153.55***	0.929	42.9389	10.6298
Error	176	3666.5358	20.8325				
Error corregido	191	51648.0407					
Temperatura	3	40041.2768	13347.09	640.68***			
Tiempo	3	2419.3405	806.4468	38.71***			
Temperatura (Tiempo)	9	5520.8875	613.4319	29.45***			

g.l. = Grados de libertad

S.C. = Suma de cuadrado

M.C. = Media del cuadrado

R<sup>2</sup> = Coeficiente de correlación múltiple

C.V. = Coeficiente de variación

$\bar{X}$  = Media aritmética

\*\*\* = Cifras altamente significativas (P < 0.05)

dulce, valores relativamente bajos y parecen ser el resultado más lento de las bacterias en este tipo de pescado almacenado en hielo.

En las Figuras 1, 2, 3 y 4 se muestran gráficamente los resultados de la variación del valor promedio del nitrógeno volátil total en relación con la temperatura a través del tiempo para las especies corvina, lisa, manamana y bocachico, respectivamente.

En las Tablas V, VI, VII y VIII se observan los resultados del análisis de la varianza para los diferentes valores del nitrógeno volátil total para las especies corvina, lisa, manamana y bocachico, respectivamente, reflejándose en todas ellas la tendencia de los valores F para cada especie a mantener diferencias altamente significativas (P < .05) para el modelo, la temperatura, el tiempo y la interacción de la temperatura y el tiempo.

En la Tabla IX se presentaron los resultados del test de Duncan, para la variable nitrógeno volátil total en los diferentes tiempos para la especie corvina, observándose que las medias aritméticas difieren significativamente (P < .05) para todos los tiempos de 96, 72, 48 y 24 horas, respectivamente.

## CONCLUSIONES

Tendencia de los pescados a alcanzar en tiempos menores, valores de Nitrógeno Volátil Total y determinados indicadores sensoriales, como índice elevado de deterioro a medida que se incrementa la temperatura de almacenamiento.

En forma general, existe con características predominantes un decrecimiento en los atributos de calidad a medida que transcurre el tiempo, indicando pérdidas progresivas de la frescura, que se manifiesta por cambios en el sabor, textura, olor, apariencia y en los últimos estados la formación de dolores y sabores pútridos al igual que una textura blanda.

Las pruebas de bases nitrogenadas volátiles totales no son las determinaciones más acordes para cuantificar el estado de frescura de los pescados extraídos del Lago de Maracaibo para ser expendidos en la ciudad de Maracaibo, ya que no permanecen largos tiempos de almacenamiento a bajas temperaturas porque son expendidos en forma diaria en períodos de tiempo no mayores de 24 horas que pueden mantener su estado de frescura en cavas, cubriéndolos con hielo frapé.

De las pruebas estadísticas y las figuras observadas se puede establecer que la especie manamana sufre mayor deterioro de su calidad medido en Nitrógeno Volátil Total con respecto al tiempo de los tratamientos establecidos, seguido de la corvina, la lisa y por último el bocachico que es la especie que sufre el menor deterioro en su calidad.

Diversos autores e investigadores del parámetro frescura en peces de origen marino o de agua dulce al igual que los pescadores y expendedores de especies originarias del Lago de Maracaibo, involucran el tenor de grasa como uno de los principales causantes para la pérdida de la frescura a través del tiempo, ya que, establecen que a medida de un mayor tenor de grasa menor es el tiempo de descomposición.

Los valores del Nitrógeno Volátil Total para las

TABLA VI

**RESULTADO DEL ANALISIS DE LA VARIABLE PARA LA VARIACION  
DE NITROGENO VOLATIL TOTAL EN LA ESPECIE LISA**

Fuente	g.l.	S.C.	M.C.	Valor F	R <sup>2</sup>	C.V.	$\bar{X}$
Modelo	15	50065.2027	3337.6801	198.55***	0.9442	38.75	10.5789
Error	176	2958.6428	16.8104				
Error corregido	191	53023.8459					
Temperatura	3	43107.8934	14369.2978	854.78***			
Tiempo	3	1832.5741	610.8580	36.34***			
Temperatura (Tiempo)	9	5124.7352	569.4150	33.87***			

g.l. = Grados de libertad

S.C. = Suma de cuadrado

M.C. = Media del cuadrado

R<sup>2</sup> = Coeficiente de correlación múltiple

C.V. = Coeficiente de variación

 $\bar{X}$  = Media aritmética

\*\*\* = Cifra altamente significativa (P &lt; 0.05)

condiciones de tiempo y temperaturas establecidas para este estudio tienden a permanecer constantes para las temperaturas de congelación, refrigeración y por hielo.

Las pruebas sensoriales son efectivas para pescados en etapas de deterioro, por los cambios estructurales que ocurren a nivel intermolecular por efectos de acciones tanto bacterianas como enzimáticas, pero no son efectivas para pescados almacenados a bajas temperaturas.

## RECOMENDACIONES

Establecer una campaña publicitaria hacia el consumidor indicándole que al comprar pescados, aunque estén en refrigeración, observen el color de las agallas y si están

TABLA VII

**RESULTADO ANALISIS DE LA VARIABLE PARA LA VARIACION  
DEL NITROGENO VOLATIL TOTAL EN LA ESPECIE MANAMANA**

Fuente	g.l.	S.C.	M.C.	Valor F	R <sup>2</sup>	C.V.	$\bar{X}$
Modelo	15	49842.8249	3322.8949	148.13***	0.926	48.2696	9.8119
Error	176	3947.9775	22.4316				
Error corregido	191	53790.8024					
Temperatura	3	36578.9914	12192.9971	543.56***			
Tiempo	3	3454.1647	1151.3882	51.33***			
Temperatura (Tiempo)	9	9809.6688	1089.9632	48.59***			

g.l. = Grados de libertad

S.C. = Suma de cuadrado

M.C. = Media del cuadrado

R<sup>2</sup> = Coeficiente de correlación múltiple

C.V. = Coeficiente de variación

 $\bar{X}$  = Media aritmética

\*\*\* = Cifra altamente significativa (P &lt; 0.05)



TABLA VIII

**RESULTADO DEL ANALISIS DE LA VARIABLE PARA LA VARIACION  
DE NITROGENO VOLATIL EN LA ESPECIE BOCACHICO**

Fuente	g.l.	S.C.	M.C.	Valor F	R <sup>2</sup>	C.V.	$\bar{X}$
Modelo	15	21055.9797	1403.7319	107.41***	0.901	50.1597	7.2072
Error	176	2300.2100	13.0693				
Error corregido	191	23356.1897					
Temperatura	3	16452.6727	5484.2242	419.62***			
Tiempo	3	1210.5543	403.5181	30.88***			
Temperatura (Tiempo)	9	3392.7527	376.9725	28.84***			

g.l. = Grados de libertad

S.C. = Suma de cuadrado

M.C. = Media del cuadrado

R<sup>2</sup> = Coeficiente de correlación múltiple

C.V. = Coeficiente de variación

 $\bar{X}$  = Media aritmética

\*\*\* = Cifra altamente significativa (P &lt; 0.05)

TABLA IX

**RESULTADOS DEL TEST DE DUNCAN\*  
PARA LA VARIABLE NITROGENO VOLATIL TOTAL  
PARA LAS DIFERENTES TEMPERATURAS  
EN LA ESPECIE CORVINA**

Temperaturas	N	$\bar{X}$
Ambiente	48	35.623 <sup>a</sup>
Refrigeración	48	3.233 <sup>b</sup>
Hielo	48	1.850 <sup>b</sup>
Congelación	48	1.813 <sup>b</sup>

a,b = Medias aritméticas con letras iguales no difieren significativamente.

\* = Nivel de significancia P &lt; 0.05

 $\bar{X}$  = Media aritmética

N = Número de observaciones

de color violeta o negruzca, los ojos nivelados o hundidos con la córnea semi-opaca o totalmente opaca y el tejido con presiones visibles o con pérdida de tensidad y elasticidad, se abstengan de comprar productos con estas características, ya que está descompuesto o su proceso de descomposición ha comenzado y por lo tanto su índice de deterioro lo hace incomedible aun sometiéndolo a congelación, ya que al descongelarlo el proceso continuará, pudiéndole ocasionar mayores males a su salud.

Implementar estudios para las diferentes especies de

peces extraídos del Lago de Maracaibo para determinar diferentes perfiles de nutrientes y concentraciones con la finalidad de poder establecer procedimientos de medición y poder identificar el o los parámetros que influyen en la frescura de los pescados.

Implementar estudios con la finalidad de calcular una escala de valores para el o los productos influyentes sobre el nivel de frescura que pueda ser indicativo para la comestibilidad a través del tiempo de las especies extraídas del Lago de Maracaibo.

Implementar estudios sobre procesos físicos o químicos que ayuden a aumentar el tiempo manteniendo sus características de frescura.

### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Antonacopoulos, N. Simultaneous estimation of Trimethylamine Oxide and Trimethylamine Nitrogen, and estimation of Total Volatile Basic Nitrogen for Testing the Freshness of Marine Fish. Technical Conference on Fish Inspection and Quality Control, Halifax, Canada Fe FIC/60/0/67. 1969.
- [2] Balakrishnan Nair, R., Tharamani, P. and Lahiry, N. Studies on chilled storage of freshwater fish I. Change occurring during iced storage, J. Fd. Technol. 8,53. 1971.
- [3] Balakrishnan Nair, R., Tharamani, P. and Lahiry, N. Studies of chilled storage of freshwater fish II. Factores affecting quality. J. Fd. Technol. 11,118. 1974.
- [4] Dugal, L. Hypoxanthine in iced freshwater fish. Res. B.d. Canada. 24(11), 2229. 1967.
- [5] Lucke, F., & Geide, M. Untersuch. Lebensmitt, 70:441. 1935.