



UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE SUCRE  
ESCUELA DE CIENCIAS  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

CONTENIDO DE NITRÓGENO BÁSICO VOLÁTIL TOTAL (N.B.V.T) EN  
SARDINAS (*Sardinella aurita*), EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROCESO  
DE ELABORACIÓN DE CONSERVAS  
(Modalidad: Pasantía)

IRALIS BEATRIZ VILLARROEL RODRÍGUEZ

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADA EN BIOLOGÍA

CUMANÁ, 2010

CONTENIDO DE NITRÓGENO BÁSICO VOLÁTIL TOTAL (N.B.V.T) EN  
SARDINAS (*Sardinella aurita*), EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROCESO  
DE ELABORACIÓN DE CONSERVAS

APROBADO POR:

---

Lcdo. Oswaldo Quezada  
Asesor

---

Lcda. Ana Cabello  
Co-asesora

---

Jurado principal

---

Jurado principal

## INDICE GENERAL

DEDICATORIA .....	i
AGRADECIMIENTOS .....	ii
LISTA DE TABLAS .....	iii
LISTA DE FIGURAS .....	iv
RESUMEN.....	v
INTRODUCCIÓN .....	1
METODOLOGÍA .....	6
1. Obtención de la muestras .....	6
2. Tratamiento de las muestras.....	6
3. Evaluación organoléptica y sensorial.....	7
4. Análisis fisicoquímico.....	7
4.1. pH.....	7
4.2. Humedad .....	7
4.3. Nitrógeno Básico Volátil Total (N.B.V.T) .....	8
5. Método estadístico .....	9
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	10
Determinación Fisicoquímico .....	13
pH.....	13
Humedad .....	16
Nitrógeno Básico Volátil Total (N.B.V.T).....	17
CONCLUSIONES .....	20
RECOMENDACIONES .....	21
BIBLIOGRAFÍA .....	22
ANEXOS .....	27
HOJA DE METADATOS .....	29

## **DEDICATORIA**

A Dios, el gran padre que me ilumina cada día,

A mi madre Sonia Meza, la cual fue mi padre a la vez siempre conmigo apoyándome.

A todos mis hermanos, Héctor Rafael, Luis Beltrán y Carlos Gabriel por todo su apoyo, especialmente a mis padres putativos Sonia Beatriz y Carlos González a quien le debo en gran parte este triunfo.

A mi compañera y amiga, Roselys Bermúdez, quien me brindó todo su apoyo a lo largo de toda esta travesía.

Y por último a mi esposo, amigo y compañero, Carlos Marcano, quien me dió todo su apoyo y fuerza para terminar de lograr mi objetivo.

## **AGRADECIMIENTOS**

Esta tesis es el resultado del trabajo realizado en el grupo del Laboratorio de Calidad de APC Planta Enlatados Mariguitar. Terminarla no hubiera sido posible sin el apoyo y aliento de muchas personas que me gustaría mencionar aquí.

A la Lcda. Ana Cabello, por su atención y sus continuos consejos, quien hizo posible navegar en este mar de Tecnología de Alimentos y orientó a atracar en puerto seguro.

Al Lcdo. Oswaldo Quezada, por brindarme su amistad y su gran ayuda en la asesoría de este trabajo. Sus consejos e indicaciones han permitido poner en práctica mis conocimientos.

A mis compañeros de estudio, especialmente a: Roselys Bermúdez por estar a mi lado en toda mi carrera dándome apoyo y entusiasmo y Antonio Gómez a quien le debo esta gran oportunidad de realizar esta pasantía.

Al Licdo. Alexander Barrios, por la orientación estadística que me suministró para analizar mis resultados

A la TSU Ruselquis Guzmán, por quien siento especial admiración y quien con sus palabras orientadoras tanto en lo personal como profesional me sirvieron de gran ayuda en la realización de tan importante tarea.

Al TSU Alberto Serrano, una persona que estuvo dispuesto a ayudarme en todo momento, y en general a todo el personal del Laboratorio de Control de Calidad: Darwin, Javier, Andreína, Rosa y Ninoska por su apoyo, cooperación y amistad.

En ellos he conseguido un verdadero clima de entendimiento y espíritu de colaboración que me han ayudado a remontar las dificultades que han ido surgiendo.

Y a todas aquellas personas que, de una u otra forma, colaboraron o participaron en la realización de este trabajo, hago extensivo mi más sincero agradecimiento.

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Valores promedios de la apreciación de la frescura para los ejemplares evaluados durante los 31 muestreos.....	11
Tabla 2. Valores promedios de pH, humedad y N.B.V.T en sardinas ( <i>Sardinella aurita</i> ), en las diferentes etapas del proceso de elaboración de conservas. ....	13
Tabla 3. Resumen estadístico para los valores de pH en sardinas ( <i>Sardinella aurita</i> ), según las diferentes etapas del proceso de elaboración de conservas.....	15
Tabla 4. Resumen estadístico para los valores de humedad en sardinas ( <i>Sardinella aurita</i> ), según las diferentes etapas del proceso de elaboración de conservas.....	16
Tabla 5. Resumen estadístico para los valores de N.B.V.T en sardinas ( <i>Sardinella aurita</i> ), según las diferentes etapas del proceso de elaboración de conservas.....	18

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Valores promedios de pH obtenidos en las diferentes etapas del proceso de elaboración de conservas de sardinas ( <i>Sardinella aurita</i> ).....	15
Figura 2. Valores promedios del %Humedad obtenidos en las diferentes etapas del proceso de elaboración de conservas de sardinas ( <i>Sardinella aurita</i> ). .....	17
Figura 3. Valores promedios de N.V.B.T obtenidos en las diferentes etapas del proceso de elaboración de conservas de sardinas ( <i>Sardinella aurita</i> ). .....	19

## RESUMEN

Este trabajo de investigación se realizó con la finalidad de evaluar el contenido de Nitrógeno Básico Volátil Total (N.B.V.T), en las diferentes etapas del proceso de elaboración de conservas de sardinas, en la empresa Alimentos Polar Comercial Planta Enlatados Marigüitar, ubicada en la población de Marigüitar, Estado Sucre. Para el cual se llevó a cabo un total de treinta y uno muestreos, cada uno de ellos constituido por 20 sardinas pertenecientes a la especie *Sardinella aurita*. A las muestras se les realizó una evaluación organoléptica preliminar, aplicando un baremo utilizado normalmente por la industria pesquera, encontrándose aceptable para su procesamiento. Se tomaron muestras de sardinas en las etapas del proceso de elaboración de conservas: frescos, precocción y esterilización, para determinar cambios en los valores de N.B.V.T. El pH se realizó siguiendo la metodología señalada por la norma Covenin 1315-79, el contenido de N.B.V.T se determinó por la norma COVENIN 1948-82 y la humedad de las muestras de sardinas se midió por un método gravimétrico (termobalanza). La evaluación organoléptica arrojó que el estado de las sardinas procesadas en Alimentos Polar Comercial Planta Enlatados Marigüitar C. A., se encontraba entre muy bueno y bueno según la escala hedónica aplicada, para los 31 muestreos realizados. En el análisis de Kruskal Wallis se evidenció que existen diferencias significativas del pH, humedad y contenido de Nitrógeno Básico Volátil Total (N.B.V.T) entre las distintas etapas del procesamiento. Sin embargo, los niveles de pH, Humedad y N.B.V.T de las muestras de sardinas se mantuvieron dentro de los valores de aceptación establecidos por las Normas COVENIN 1087-1998 para sardinas en conservas.

Palabras o Frases Claves: Conservas, NBVT, Sardinas

## INTRODUCCIÓN

La sardina es un producto estratégico por ser el recurso alimenticio de origen marino de mayor volumen de captura e importancia industrial, constituye la fuente de proteínas (24%) más barata según informaciones dietéticas es uno de los alimentos más saludables (MAC, 1982).

Esta pesquería se explota mediante el sistema de pesca artesanal en la región Nororiental de Venezuela, y es denominada pesquería pelágica costanera; los peces pelágicos constituyen el mayor porcentaje de los desembarques en la región oriental de Venezuela (Ginés, 1972; Cabello y Bello, 1996).

La sardina es una especie pelágico-costera, clasificada taxonómicamente en el superorden Clupeomorpha, orden Clupeiformes y familia Clupeidae. Dentro de la familia Clupeidae se encuentra el género *Sardinella*, en el cual están incluidas especies de interés comercial, como: *Sardinella anchovia*, *Sardinella pinnula* y *Sardinella aurita*. Esta última es la de mayor abundancia en las capturas de la región nororiental de Venezuela (Cabello, 1988).

En la costa noreste de Venezuela, *Sardinella aurita* está especialmente concentrada en forma de cardúmenes desde el Golfo de Santa Fé hasta la Península de Paria, especialmente en el interior del Golfo de Cariaco y áreas adyacentes, en la costa sur y sureste de la Isla de Margarita; aisladamente, se le encuentra en las islas oceánicas venezolanas como el Archipiélago de los Roques (Cervigón, 1991).

En Venezuela, la distribución de la sardina, especialmente en zonas costeras, está asociada a los vientos alisios reinantes. Durante la época de vientos, los ejemplares adultos se concentran cerca de las costas, mientras que las larvas y

juveniles lo hacen en aguas protegidas (Trujillo, 1976). De esta manera, la captura del recurso sardinero queda restringida casi exclusivamente a zonas costeras.

Actualmente, en nuestro país se capturan las sardinas mediante el método tradicional del “chinchorro de playa”, este ha sido considerado como un método de pesca conservacionista ya que permite, en parte, seleccionar las sardinas que se van a capturar y además, al mantenerlas por varios días encerradas da la oportunidad a que limpien sus estómagos, lo cual es conveniente para su procesamiento y para su estabilidad durante el transporte. Por lo general, este método de captura tiene lugar durante el día, muchas veces durante la noche, en las zonas próximas a la costa (4-5 millas náuticas); se considera una actividad netamente artesanal, sin la presencia de ningún tipo de mecanización en faenas extractivas (Trujillo, 1980).

El pescado, después de su captura, comienza a sufrir cambios bioquímicos, originándose por acción autolítica y microbiana una variedad de productos de descomposición, algunos de los cuales son tóxicos y pueden o no afectar su olor, sabor, textura, y apariencia, deteriorándose la frescura de su carne (Connell, 1978; Huss, 1988).

La frescura del pescado en el momento de su recepción es la característica influyente sobre la calidad final del producto enlatado, por lo que este aspecto ha sido establecido como el primer indicador de aceptabilidad o rechazo de la materia prima (Stansby, 1968).

El pescado como fuente de alimento es muy importante, destacándose por su cantidad y calidad de proteínas, además de vitaminas y minerales (Díaz, 1982). El aumento del consumo de estos organismos durante las últimas décadas ha contribuido a mejorar y ampliar el desarrollo de técnicas de conservación (congelación y refrigeración) que permiten mantener su frescura, retardando los procesos

bioquímicos que ocurren durante el periodo post-mortem y que conducen a su descomposición, así como también procesos tecnológicos para la elaboración de diferentes productos.

La utilización de técnicas de conservación como la refrigeración y la congelación preservan características tales como la apariencia, color, sabor. Sin embargo, a bajas temperaturas se produce una serie de cambios que modifican considerablemente su calidad afectando la textura del músculo y provocando la aparición de olores y sabores que implican deterioro del músculo. Las mayores causas de alteración son el crecimiento microbiano, la actividad enzimática y las reacciones químicas. Muchas de estas reacciones se favorecen con la actividad de agua, la temperatura y el pH, aparte de otras condiciones ambientales (Pawar y Magar, 1966; Connell, 1978; Watanabe y Cols., 1987; Navarro, 1991).

Los cambios que experimenta la estructura muscular alteran parámetros tales como el pH, proteínas, lípidos, compuestos amínicos y características organolépticas que determinan la vida de almacenamiento del pescado (Dyer y Dingle, 1961).

El contenido total de nitrógeno en el pescado fresco varía de una especie a otra en función de factores fisiológicos y ambientales, pero en la mayor parte está comprendido entre 2,75 - 3,50%. Este valor es la suma del nitrógeno no proteico, en el que se incluyen sustancias tales como aminoácidos libres, urea, creatina, bases nitrogenadas, etc. (Huss, 1988).

El nitrógeno proteico es la fracción más importante del nitrógeno total, suele representar la mayor parte de las especies, más del 85% (Jacquot y Creach, 1950). Dentro de una misma especie, la composición proteica puede variar en función de la edad, sexo, época de captura e incluso de la zona del animal estudiado (Amos, 1969; Navarro, 1991). El nitrógeno no proteico es mucho más importante en el pescado que

en la carne roja, su determinación aporta un dato general en la composición del pescado, pero no del grado de alteración del mismo (Huidobro y Tejada, 1990).

La actividad microbiana y los cambios bioquímicos producidos en el pescado durante su almacenamiento, tanto en refrigeración como en congelación, originan una serie de compuestos de gran importancia en el sabor, olor (amoníaco, trimetilamina y otras aminas volátiles) y la textura del músculo del pescado (dimetilamina). La mayoría de estos compuestos son volátiles y su determinación se realiza en función de su contenido de Nitrógeno Básico Volátil Total (N.B.V.T). Este índice expresa cuantitativamente las bases volátiles de bajo peso molecular y aminas procedentes de la descarboxilación microbiana de aminoácidos y se ha considerado representativo del grado de alteración del pescado y de los productos pesqueros (Huidobro y Tejada, 1990).

La determinación gradual de los productos volátiles en el músculo del pescado, que incluyen la monometilamina (MMA), la dimetilamina (DMA), la trimetilamina (TMA), el amoníaco ( $\text{NH}_3$ ), etc., se encuentran en cantidades que son directamente proporcionales al grado de alteración (Huss, 1988).

La determinación cualitativa de estas sustancias en conjunto (N.B.V.T) o en forma individual puede ser usada para determinar el grado de deterioro del pescado (López y Okuda, 1965; Ruitter, 1975; Bossey y Talabi, 1981; Maia y cols., 1983; Teskeredzie y Pfeifer, 1987).

Los niveles de N.B.V.T muestran resultados muy diversos según la especie, estación, hábitat, etc. (Gallardo y cols, 1979), por lo que en la actualidad se está poniendo en duda la validez del método cuando se utiliza como índice de calidad en el comercio internacional (Huidobro y Tejada, 1990).

Las determinaciones de N.B.V.T y el análisis de los cambios físicos y químicos en los túnidos durante el proceso industrial de elaboración de la conserva de atún en distintas partes del proceso, así como el efecto del tiempo del proceso y temperatura ambiente, influyen en el incremento de compuestos nitrogenados no proteicos, sin embargo los túnidos procesados en dicha empresa Alimentos Margarita C. A, presentaron calidad aceptable para su utilización (Gómez, 1994).

Los cambios físicos, químicos y microbiológicos que sufre la sardina (*Sardinella aurita*) durante el proceso de elaboración de la conserva en distintas fases del proceso, e igualmente la evaluación sensorial del producto final después de su periodo de cuarentena, revelaron que los productos se encontraron dentro de los márgenes reportados para este tipo de producto y que cumplen con los límites establecidos por COVENIN (Aguilera, 1997).

EL contenido de N.B.V.T se ha considerado como un índice cuantitativo del grado de deterioro del pescado y de los productos marinos es por ello que la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN 1087-1995) para N.V.B.T establece como límite máximo permisible 125mg/100g de la muestra para peso seco, en consecuencia, surgió la necesidad de evaluar el contenido de Nitrógeno Básico Volátil Total (N.B.V.T) en las sardinas (*Sardinella aurita*) desde el momento de su recepción en la fábrica y el posible incremento durante el procesamiento de la conserva, con el fin de reducir pérdidas apreciables de materia prima, disminuir los costos de procesamiento y evitar la colocación en el mercado de productos que puedan causar intoxicaciones alimentarias en los consumidores. Por ello se planteó esta pasantía tecnicocientífica que buscó detectar estos cambios, sus posibles causas y consecuencia en el producto final.

## **METODOLOGÍA**

La presente investigación fue realizada en el Laboratorio de Control de Calidad de la empresa procesadora de productos del mar, Alimentos Polar Comercial Planta Enlatados Marigüitar. C.A., ubicada en la población de Marigüitar, estado Sucre.

Para llevar a cabo la evaluación de N.B.V.T, fue necesaria la revisión de los parámetros de frescura que son los que evidencian la aptitud del pescado para ser evaluado.

### **1. Obtención de la muestras**

Las muestras utilizadas en este estudio fueron obtenidas de las capturas provenientes de la pesca artesanal de diferentes zonas de la costa oriental del estado Sucre, y trasladadas por embarcaciones hasta la empresa bajo condiciones refrigeradas. Al llegar al muelle de la empresa se tomaron 20 ejemplares por día y se procedió a realizar la evaluación organoléptica y análisis fisicoquímicos de las sardinas.

### **2. Tratamiento de las muestras**

Se tomaron 20 ejemplares de sardinas frescas por día para un total de 31 muestreos y fueron trasladadas en cavas con hielo desde el puerto de desembarque en planta al laboratorio de análisis de la empresa. De igual forma, se colectaron 20 ejemplares en cada uno de los muestreos de las etapas restantes (precocido y esterilizado), y se llevaron al laboratorio donde fueron sometidas al análisis fisicoquímicos correspondiente.

### **3. Evaluación organoléptica y sensorial**

Esta evaluación se aplicó a los ejemplares de sardinas frescas, tomando en cuenta las características propuestas en el baremo utilizado por la empresa, que recoge las exigencias planteadas por Huss (1988), como son: aspecto de los ojos, color de las branquias, olor, textura de la piel, daños físicos y consistencia de la carne (anexo 1).

### **4. Análisis fisicoquímico**

Se realizaron 31 muestreos durante las diferentes etapas del proceso en los cuales se tomaron 20 ejemplares de *Sardinella aurita*, que se dividieron en dos lotes cada uno con 10 ejemplares, se homogeneizaron y se procedió a realizar los análisis de pH, humedad y NBVT.

A continuación se describen cada uno de los análisis mencionados:

#### **4.1. pH**

El pH en las muestras de sardinas se determinó en un homogeneizado con 10 g de muestra con 90 ml de agua destilada, utilizando para ello un pH- metro Cole-Palmer modelo 05669-20 previamente calibrado con buffer de pH 4,01 – 7,00, según COVENIN (1315- 1979).

#### **4.2. Humedad**

El porcentaje de humedad en las muestras de sardinas se determinó colocando 1 g de las muestras, previamente homogeneizadas, en una termobalanza electrónica,

Sartorius modelo MA30, de 0,01 de apreciación. Los resultados fueron expresados en porcentaje según COVENIN (1120-1980).

#### 4.3. Nitrógeno Básico Volátil Total (N.B.V.T)

El contenido de N.B.V.T en las muestras de sardinas en cada etapa (fresco, precocido, esterilizado) del proceso de elaboración de la conserva se determinó por el método de destilación (COVENIN,1948-82), según el siguiente procedimiento:

- Se pesó 10 g de la muestra licuada y macerada.
- Se transfirió a un matraz de destilación de 1.000 ml con ayuda de 300 ml de agua destilada exenta de amoníaco.
- Se adicionó 1 g de piedra pómez, 1 g de parafina sólida y 2 g de magnesia calcinada (óxido de magnesio).
- Se conectó el refrigerante de inmediato y se calentó el matraz mediante un mechero hasta ebullición, se mantuvo la destilación durante 10 minutos, contando a partir de la primera gota de destilado.
- Se recibió el destilado en matraz erlenmeyer de 500 ml que contenía 10 ml de solución de ácido sulfúrico 0,1 N (actualmente se utiliza mol. L<sup>-1</sup>), 30 ml de agua destilada exenta de amoníaco y 5 gotas de rojo de metilo al 0,5%.
- Finalizada la destilación, se separó el matraz de la llama y se desconectó el aparato, recogiendo las aguas del lavado en el matraz erlenmeyer que contenía el destilado.

- Se tituló el exceso de ácido sulfúrico con solución de hidróxido de sodio al 0,1 N (actualmente se utiliza mol. L<sup>-1</sup>).

El contenido de N.B.V.T se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{N.B.V.T.} = \frac{14 \times (N_1 \times V_1) - (N_2 \times V_2)}{m} \times 100$$

donde:

N.B.V.T = Contenido de NBVT, en mg de nitrógeno por 100 g de muestra.

N<sub>1</sub> = Normalidad de la solución de ácido sulfúrico (0,1 N).

V<sub>1</sub> = Volumen de la solución de ácido sulfúrico empleado para recoger el destilado de la muestra en ml (10 ml).

N<sub>2</sub> = Normalidad de la solución hidróxido de sodio (0,1 N).

V<sub>2</sub> = Volumen de solución de hidróxido de sodio empleada en la titulación de la muestra en ml.

m = Masa de la muestra en gramos.

## 5. Método estadístico

Se realizó el análisis no paramétrico de Kruskal Wallis para determinar las diferencias entre los parámetros fisicoquímicos en las muestras de sardinas entre las etapas de muestreo.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el comercio del pescado, la frescura del mismo se juzga casi exclusivamente en el aspecto, olor y textura del pescado crudo. Estos factores se conocen como sensoriales u organolépticos, los cuales han demostrado tener valor, y por consiguiente son ampliamente usadas en el mundo (Faber, 1965).

Los métodos organolépticos son subjetivos porque se emplean los sentidos de la vista, olfato y tacto para juzgar la condición de frescura del pescado. Estos métodos son empleados para determinar si el pescado es aceptable para su procesamiento (Connell, 1978).

La evaluación organoléptica del pescado antes del inicio del proceso, reportado en la Tabla 1, reveló que estaban en buenas condiciones, ya que el 70,83% presentó una puntuación de 3, escala hedónica, que significa “muy bueno” y un 29,17% con una puntuación de 2, escala hedónica que significa “bueno”, lo señalado anteriormente se explica porque, la especie *Sardinella aurita* pertenece a una pesquería cercana a la costa, y hay pocas horas entre la alzada de la calada y la recepción del pescado en las fábricas (Cabello, 1988).

El pescado fresco es aquel que se encuentra o está justamente comenzando a salir del *rigor mortis*, la duración de esta fase no solo va a depender de: la condición del pescado, del esfuerzo a que fue sometido en el momento de la captura y de su posible estado nutricional, sino también de como se ha llevado a cabo el proceso de refrigeración después que este ha sido capturado (Lahiry y cols, 1963).

En este análisis se evidenció que la manipulación a bordo, la temperatura y el adecuado uso del hielo durante el transporte de las sardinas a bordo de las embarcaciones, fue de vital importancia para la conservación de su calidad, ya que esta es una especie susceptible a la descomposición bacteriana, reacciones enzimáticas y químicas.

Las características generales de un pescado fresco según (Huss, 1988) son: ojos transparentes, escamas y piel brillante, branquias rojas y brillantes sin olor y cuerpo firme. Por el contrario las de un pescado que ha perdido su frescura, en mayor o menor grado son: ojos turbios, pérdida de brillantez general del cuerpo, olor alterado, branquias marrón oscuro, cuerpo blando y deformación de las vísceras (anexo 1).

Tabla 1. Valores promedios de la apreciación de la frescura para los ejemplares evaluados durante los 31 muestreos.

Muestreos del pescado inspeccionado	3 Muy bueno	2 Bueno	1 Aceptable	0 Deterioro avanzado
1	74	26		
2	69	31		
3	71	29		
4	70	30		
5	73	27		
6	68	32		
7	75	27		
8	70	26		
9	72	31		
10	67	30		
11	69	29		
12	72	28		
13	70	29		
14	73	30		
15	72	31		
16	73	30		

Tabla 1. Continuación.

Muestras del pescado inspeccionado	3 Muy bueno	2 Bueno	1 Aceptable	0 Deterioro avanzado
17	72	30		
18	70	29		
19	70	27		
20	74	27		
21	71	28		
22	72	29		
23	72	29		
24	72	28		
25	69	28		
26	69	30		
27	67	31		
28	68	31		
29	68	32		
30	69	31		
31	70	29		
	70.83%	29.17%		

En el pescado como alimento, esto significa una pérdida de la calidad y se inicia inmediatamente al sacar el pez del agua, como consecuencia del desgaste de energía por el esfuerzo y estrés causado por la pesca (Premoli, 1986).

La pérdida de frescura va acompañada de cambios fisicoquímicos, bioquímicos y microbiológicos que además de incidir en la apariencia y pérdida de frescura permite la formación de componentes endógenos que causan la alteración de los componentes nutricionales y otros constituyentes, por ello la revisión organoléptica es primordial para decidir si la sardina pasa a proceso o no, en la empresa Alimentos Comercial Polar Planta Enlatados Mariguítar en este caso el 100% de las muestras

evaluadas estaban aptas para su proceso lo que asegura bajo valores de contenido de Nitrógeno Básico Volátil Total (N.B.V.T) inicial.

### **Determinación Físicoquímico**

La composición química es un aspecto importante en la calidad del pescado e influye tanto en el mantenimiento de la calidad como en las características tecnológicas del mismo. Esta varía considerablemente entre las diferentes especies y también entre individuos de una misma especie, dependiendo de la edad, sexo, medio ambiente y estación del año (Huss, 1988).

Los valores promedios de la evaluación físicoquímica de la sardina según las diferentes etapas del proceso de elaboración de conservas pueden observarse en la tabla 2.

Tabla 2. Valores promedios de pH, humedad y N.B.V.T en sardinas (*Sardinella aurita*), en las diferentes etapas del proceso de elaboración de conservas.

Etapas	Fresco	Precocción	Esterilización
pH	5,43 ± 0,015	5,90 ± 0,028	5,59 ± 0,071
% Humedad	77,81 ± 0,211	68,28 ± 0,221	72,01 ± 0,461
NBVT mg/100g	19,02 ± 0,042	82,35 ± 0,086	94,89 ± 0,096

#### **pH.**

El promedio del pH para sardina fresca fue de 5,43, para sardinas precocidas 5,90 y para sardinas esterilizadas o en conservas 5,59. Estos valores se deben mayoritariamente a la forma de transporte de la sardina a bordo donde se le colocó en agua de mar o agua con sal lo que permite bajar rápidamente la temperatura corporal

del pescado recién capturado lo que evita alteraciones graves en la materia prima. Otros aspectos en el sistema de pesca es la fricción entre las sardinas que causa aceleración de procesos glicolíticos lo que causa el descenso del pH.

Se encontraron diferencias significativas entre las distintas etapas de muestreo para este parámetro (Tabla 3 y Figura 1). Estas se deben a los cambios provocados en la carne del pescado por la aplicación de temperatura en los procesos de precocción y esterilización y por efecto del tiempo transcurrido desde la pesca hasta completar todos los pasos del proceso más cuando las temperaturas de trabajo no fueron menores de 25 °C, temperatura considerada alta para la manipulación del pescado. En base a esto se han tomado medidas para disminuir la temperatura en las diferentes áreas de proceso, provocados por el calor emanado de los autoclaves y otras máquinas presentes en dicho proceso productivo. Este efecto es similar para otros valores en especial para el N.B.V.T. Estos valores son parecidos a los reportados por Aguilera (1997).

Connell (1978), señaló que el comportamiento del pH en las primeras 24 horas después de la captura es estable, no superando valores de 6,5. Asimismo, menciona que durante el procesamiento de la sardina debe existir un riguroso control del tiempo de proceso, de la temperatura, de la microflora del medio y de la humedad relativa; debido a que estos factores de una u otra manera afectan los niveles de pH en las muestras a procesar y son de vital importancia para el mantenimiento de la calidad. COVENIN (3086-1994) exige para sardinas en conserva un pH de 6,5.

Existen numerosos trabajos donde se indica que el pH del músculo puede servir como indicador de frescura del pescado. Connell, (1978) señaló que valores de pH cercanos a 6,5 indican que el pescado es fresco. Igualmente, Premoli (1986) reportó valores de pH de 6,4, para peces con un alto grado de frescura.

Kodaira (1981), indicó que en la carne de pescado recién muerto, el pH normal es aproximadamente de 6,5. Una vez que el pez muere, el pH se ve afectado por reacciones bioquímicas que se producen en el músculo del mismo, éstas se relacionan con la paralización del Ciclo de Krebs, produciéndose por glicólisis la formación del ácido láctico, que conduce al descenso del pH a valores de 6,8 a 5,4. La velocidad de estas reacciones depende de la especie (Connell, 1978; Lori y cols, 1982).

Tabla 3. Resumen estadístico para los valores de pH en sardinas (*Sardinella aurita*), según las diferentes etapas del proceso de elaboración de conservas.

ETAPAS	N	$\Sigma$
Fresco	620	150,137
Precocción	620	112,471
Esterilización	620	278,892

[Kruskal Wallis = 168,912      Probabilidad = 0,0000]

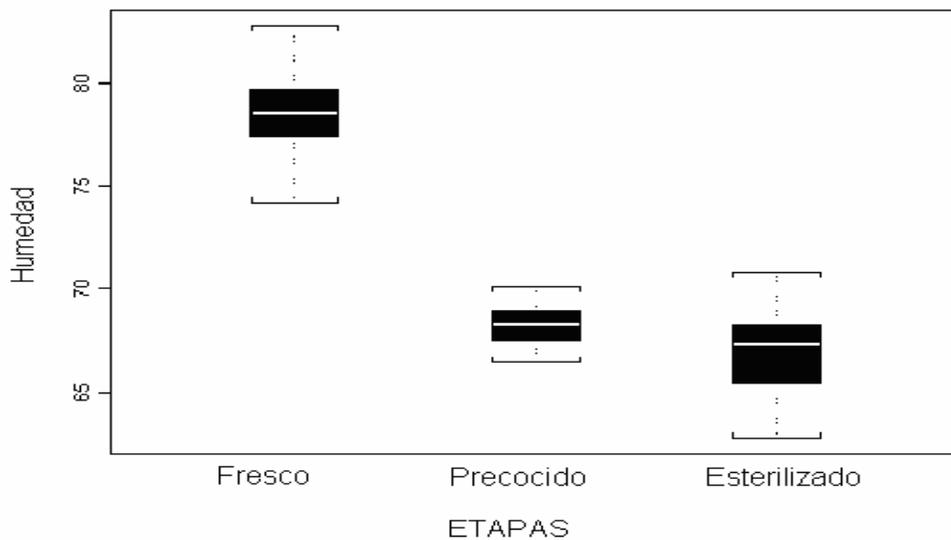


Figura 1. Valores promedios de pH obtenidos en las diferentes etapas del proceso de elaboración de conservas de sardinas (*Sardinella aurita*).

## Humedad

El comportamiento de la humedad se puede visualizar en la Tabla 2 y Fig.2 donde el mayor porcentaje de humedad se encontró en las sardinas frescas aproximadamente 77,81%. Resultados similares fueron obtenidos por Aguilera (1997), quien ubicó el porcentaje de humedad de las sardinas frescas entre 68,15–75,90%, no habiendo diferencia apreciable en su contenido ya que en la materia prima fresca, la humedad es el componente más abundante del músculo del pescado. Se encontraron diferencias significativas entre las distintas etapas de muestreo para este parámetro (Tabla 4 y Figura 2), esta reducción se debe al efecto de las altas temperaturas en especial la precocción a vapor que se realiza a envase abierto durante 30 minutos y al final se drena el líquido exudado; en la esterilización al colocarle el líquido de cobertura que es una mezcla de agua/aceite, sal y especias, la carne recupera algo de humedad de allí el ligero incremento. Resultados similares fueron registrados por Aguilera (1997), quien encontró valores de humedad de 64,10 – 68,60% para conservas de sardinas. No obstante, los valores del porcentaje de humedad obtenidos para las conservas de sardinas en esta investigación se ubican dentro de los límites máximos establecidos por Alimentos Polar Comercial Planta Enlatados Marigüitar y por la Norma COVENIN (1087-95), organismo que establece un valor máximo de 75% de humedad para sardinas en conserva, demostrándose que este producto realizado en la empresa cumple con el requisito de humedad establecido por la norma oficial.

Tabla 4. Resumen estadístico para los valores de humedad en sardinas (*Sardinella aurita*), según las diferentes etapas del proceso de elaboración de conservas.

ETAPAS	N	$\Sigma$
Fresco	620	300,467
Precocción	620	144,967
Esterilización	620	96,067

[Kruskal Wallis = 252,512      Probabilidad = 0,0000]

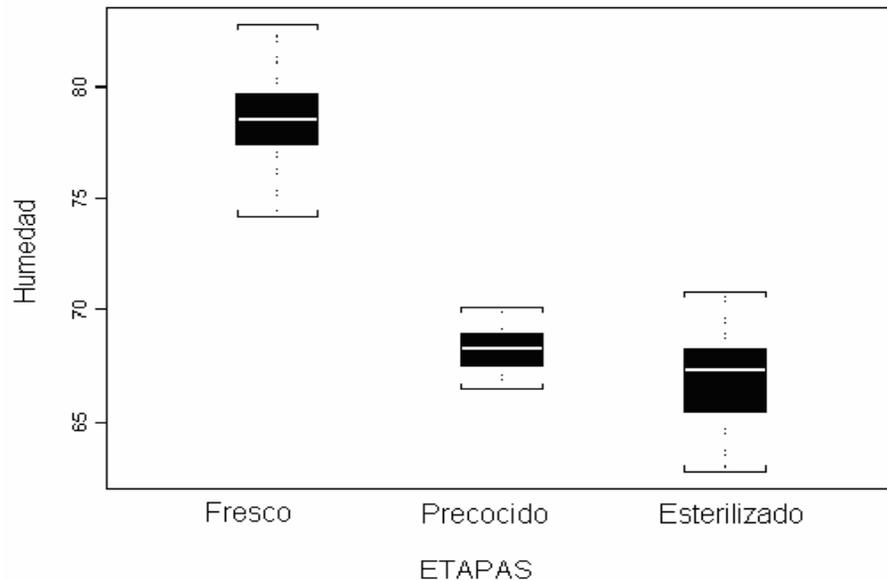


Figura 2. Valores promedios del %Humedad obtenidos en las diferentes etapas del proceso de elaboración de conservas de sardinas (*Sardinella aurita*).

### Nitrógeno Básico Volátil Total (N.B.V.T).

Los valores promedios de N.B.V.T (Tabla 2 y Figura 3) para la materia prima fresca y producto esterilizado fue de 19,02 y 94,89 mg N-NBVT/100 g de muestra respectivamente. Esto indica que el valor para materia prima fresca se encuentra dentro del rango establecido, esto es debido principalmente a los siguientes factores, el método de captura utilizando (chinchorro), el cual es una técnica no estresante, la buena manipulación a bordo, condiciones de temperatura y transporte desde el sitio de captura hasta la empresa. El pescado recién capturado normalmente no contienen más de 20 a 25 mg/100 g de N.V.B.T, en base seca, valores superiores a estos indican haberse interrumpido la cadena de refrigeración adecuada (Ludorff y Meyer, 1978).

Al realizar el análisis estadístico se encontró que existen diferencias significativas entre las distintas etapas del muestreo (Tabla 5), a pesar de su incremento durante el procesamiento se demostró un índice de calidad aceptable por

debajo de lo señalado por la norma COVENIN (1948-82). Los efectos de las temperaturas y tiempo de proceso son importantes en el aumento de este valor por ello el tiempo transcurrido desde la entrada de la sardina a la línea de proceso para cumplir etapas de escamado, lavado, eviscerado, descabezado, llenado de envases, precocido y esterilizado es de aproximadamente de dos horas con quince minutos es un tiempo suficiente para que este parámetro se incremente, sin embargo puede señalarse que la empresa emplea tiempo calificado de normal para el procesamiento de este tipo de producto. Se recomienda ajustar estos tiempos evitando retardos y altas temperaturas laborales dado que la materia prima fresca tiene muy bajo valor de N.B.V.T. El enfriamiento del agua de transporte en las formas de escamados, eviscerado y descabezado puede ayudar a bajar el efecto de la temperatura del ambiente de trabajo. El CODEX recomienda temperatura entre 12 – 16 °C para las salas de procesos.

Rosinvalli y Baker (1981) citado por Gómez (1994) afirman que la descomposición del pescado, que implica un aumento en el N.B.V.T, está en función directa con la temperatura a la cual es almacenado el pescado además del tiempo de proceso de elaboración de la conserva.

Tabla 5. Resumen estadístico para los valores de N.B.V.T en sardinas (*Sardinella aurita*), según las diferentes etapas del proceso de elaboración de conservas.

ETAPAS	N	$\Sigma$
Fresco	620	60,15
Precocción	620	214,10
Esterilización	620	266,90

[Kruskal Wallis = 254,84 Probabilidad = 0,000]

La determinación del N.B.V.T se usa como una medida del grado de alteración del pescado y depende de una serie de cambios complejos en los componentes de la

carne originados por acción de las enzimas autolíticas y microorganismos. Se considera tal determinación una medida del grado de frescura del pescado antes de la congelación por cuanto este proceso afecta dicho valor (Connell, 1978).

El análisis del N.B.V.T es el método químico más comúnmente usado para evaluar la calidad del pescado, siendo sus valores bajos durante el período de almacenamiento en el cual el pescado es comestible y sólo cuando el mismo está cercano al rechazo, el contenido de N.B.V.T es alto por lo que se asocia con el deterioro del pescado. La variación de este parámetro depende de la especie (Huss, 1988).

COVENIN (1948-82) tiene como valor máximo permitido 125 mg N-NBVT/100 g de muestra en base seca, para evaluar la calidad de la sardina en conserva, por lo tanto los valores obtenidos están dentro de los límites establecidos.

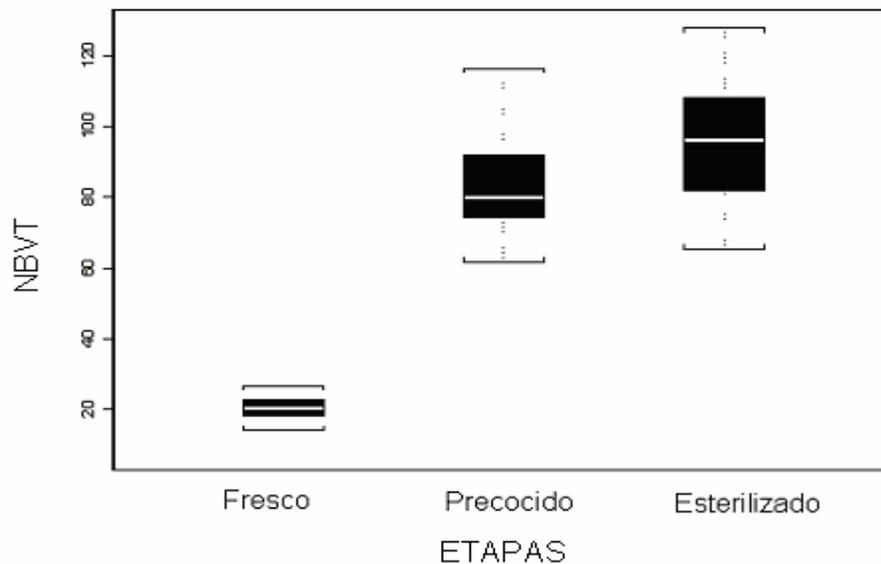


Figura 3. Valores promedios de N.V.B.T obtenidos en las diferentes etapas del proceso de elaboración de conservas de sardinas (*Sardinella aurita*).

## CONCLUSIONES

Las Sardinias (*Sardinella aurita*) procesadas en la compañía, durante los 31 muestreos reveló que estaban en buenas condiciones ya que el 70,83% presentó puntuación de 3 y un 29,17% puntuación de 2, escala hedónica aplicada, que significa que la calidad con que se recibió la sardina en la planta estaba entre “muy bueno y bueno”.

Los resultados obtenidos de los análisis de Nitrógeno Básico Volátil Total (N.B.V.T), durante el proceso de elaboración de la conserva de sardina (*Sardinella aurita*), se encuentra dentro del límite máximo exigido por la Comisión Venezolana de Normas Industriales COVENIN (1948-82).

Durante las etapas muestreadas no se produjeron grandes cambios en el pH, manteniéndose así dentro del rango de valores que no afectan su calidad.

Los valores de humedad obtenidos en las diferentes etapas del procesamiento de sardinias en conserva se encontraron dentro de los valores máximos exigido por la Comisión Venezolana de Normas Industriales (1087-95).

Los niveles de Nitrógeno Básico Volátil Total (N.B.V.T) en las sardinias frescas son mínimos, debido principalmente al método de captura, tratamiento y cercanía de las costas al muelle de la compañía.

## **RECOMENDACIONES**

Disminuir el tiempo de retardo en las etapas comprendidas entre precocción y esterilización de la elaboración de la conserva de sardina.

Optimizar las condiciones de la planta física específicamente en las líneas de producción haciendo separaciones del área de llenado (empaque) y horno de precocción.

Mejorar la ventilación del área de producción de manera que se pueda minimizar el calor generado por las maquinarias.

## BIBLIOGRAFÍA

Aguilera, B. 1997. *Determinaciones físico-químicas y microbiológicas de la sardina en conserva de la C.A. Industrial de Pesca (C.A.I.P) Cumaná*. Trabajo de Grado. Departamento de Biología. Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.

Amos, A. 1969. *Manual de industria de los alimentos*. Editorial Acribia, Zaragoza España.

Bossey, S. y Talabi, S. 1981. Some chemical and organoleptic assessment studies on the storage characteristics of the West African long croaker *Pseudolithus typus*. *J. Food Chem.*, 7: 169 - 171.

Cabello, A. 1988. *Pesquería y comercialización de la sardina en el Oriente de Venezuela*. Seminario de Postgrado, UCV-Caracas, Venezuela.

Cabello, A. y Bello, R. 1996. *Pesquería y comercialización de la sardina en el Oriente de Venezuela*. III Consulta de Expertos sobre Tecnología de Productos Pesqueros en América Latina. Margarita. FAO. *Fisheries Technical Paper*. N° 538: Porlamar. P. 115-119

Cervigón, F. 1991. *Los Peces Marinos de Venezuela*. Segunda edición. Editorial Fundación Científica los Roques, Caracas, Venezuela.

Connell, J. 1978. *Control de Calidad del Pescado*. Editorial Acribia, Zaragoza España.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 1120-80. 1980. *Alimentos. Determinación de Humedad*. Caracas, Venezuela. P. 1-4.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 1948-82. 1982. *Alimentos. Determinación de Nitrógeno Básico Volátil Total en Pescados y Productos Marinos*. Ministerio de Fomento. Caracas, Venezuela. P. 1 - 4.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 1315-79. 1979. *Alimentos. Determinación de pH (Acidez Iónica)*. Caracas, Venezuela. P. 1-3.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 3086-94. 1994. *Alimentos. Pulpa de pescado*. Caracas, Venezuela. P. 1-2.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 1087-95. *Alimentos. Sardinias en conserva*. Caracas, Venezuela. P. 1-5.

Díaz, M. 1982. Utilización de recursos potenciales o sub-explotados por medio de procesos de salado, seco, ahumado y escabeche. *Inst. Tech. Estud. Sup.* México.

Dyer, W. y Dingle, M. 1961. Fish proteins with reference to freezing. *In Fish as food*. Editorial C. Borgstrs Academic Press. New York, EUA.

Faber, L. 1965. Quality evaluation studies of fish and shellfish from certain northern European water. *Food Technol.*, 17(4):110-114.

Gallardo, J.; López, M.; Pastoriza, L. y González, P. 1979. Determinación de bases volátiles en productos pesqueros. *Inf. Técn. Inst. Inv. Pesq.*, 65: 1-16.

Ginés, H. 1972. *Carta Pesquera de Venezuela*. Fundación La Salle de Ciencias Naturales.

Gómez, A. 1994. *Determinaciones de Nitrógeno Básico Volátil Total (NBVT) en los túnidos procesados industrialmente, en Alimentos Margarita C. A., Mariguitar Edo. Sucre*. Trabajo de Grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.

Huidobro, A. y Tejada, M. 1990. Determinación analítica de los compuestos nitrogenados no proteicos en el músculo de pescado. Aplicación al control de calidad. *Rev. Agroquim. Technol. Aliment.*, 30(3): 293 - 300.

Huss, H. 1988. *El pescado fresco su calidad y cambios de calidad*. Programa de capacitación en tecnología pesquera y control de calidad. FAO/DANIDA. Roma, Italia.

Jacquot, R, y Creach, P. 1950. Les ptotides du poisson et leur valeur alimentaire. En: *Proc. Congr. Int. Etud. "Le role du poisson dans I, alimentation"*. Paris.

Kodaira, M. 1981. *Estudio de la alteración de la carne de curvinata (Macrodon ancyclodon) congelada*. Trabajo de Ascenso. Instituto de Ciencias y Tecnología de Alimento. UCV. Caracas, Venezuela.

Lahiry, N.; Moorjani, M, y Baliga, B. 1963. Factors influencing the keeping quality of fresh water fish in ice. *Food Technol.*, 17:1203.

López, M. y Okuda, T. 1965. Notas sobre el estado de frescura de algunos pescados. *Bol. Inst. Oceanog. Univ. Oriente*, 4(2): 31-34.

Lori, F. y Rand, A. 1982. *Biochemical evaluation of sea food*. En “*Chemistry and biochemistry of marine food product*”. AVI. Pub. C, Wesport.

Ludorff, W. y Meyer, V. 1978. *El pescado y los productos de la pesca*. Editorial Acribia. Zaragoza España.

Ministerio de Agricultura y Cría (MAC). 1982. *Sardina fresca, alimento nutritivo*. DGDP/MAC. Comunicaciones Agrícolas. Caracas, Venezuela.

Maia, E.; Rodríguez, A. y Morces, M. 1983. Sensory and evaluation of the keeping quality of the Brasilia freshwater fish *Prochilodus scrofa* in ice storage. *J. Food Sci.*, 48(4): 1075 – 1077.

Navarro, M. 1991. Valor nutritivo del pescado. I Pescado fresco. *Rev. Agroquim. Tecnol. Aliment.*, 31(1): 331-341.

Pawar, S. y Magar, N. 1966. Chemical changes during frozen storage of pompherets mackarel and sardines. *J. Food. Sci.*, 17(2): 87-93.

Premoli, A. 1986. Estabilidad de las cachamas (*Colossoma macropomum*) almacenadas en refrigeración. Trabajo de Grado. Escuela de Biología. Facultad de Ciencias. UCV. Caracas, Venezuela.

Ruiter, A. 1975. Trimethylamine and the quality of fish. *Inst. for Fish. Prod. Tech.*, 2(43): 1-10.

Stansby, E. 1968. *Tecnología de Industria Pesquera*. Editorial Acribia, Zaragoza España.

Teskeredzie, Z. y Pfeifer, K. 1987. Determining the degree of freshness of rainbow trout *Salmo gairdneri* cultured in brackish water. *J. Food Sic.*, 52 (4): 1101 – 1102.

Trujillo, H. 1976. Distribución de la sardina (*Sardinella anchovia*) según resultados de las prospecciones áreas realizadas en el oriente Venezolano Enero-Mayo. 1975. Informe Técnico N° 66 MACDGGP. Caracas, Venezuela.

Trujillo, H. 1980. Fluctuaciones de la velocidad y dirección de los vientos y su relación con las variaciones mensuales de las capturas y producción potencial de sardina (*Sardinella anchovia*). Dirección General de Desarrollo Pesquero. Caracas, Venezuela.

Watanabe, E.; Naguno, A.; Hoshi, M.; Konacaya, S. y Tanica, M. 1987. Microbial sensors for the detection of fish freshness. *J. Food. Sci.*, 52(3): 592-595.

## ANEXOS

Tabla 1. Evaluación organoléptica y sensorial de sardinas frescas. Apreciación de la frescura: Council Regulation (EFEC) No. 103/76 oj no. 120, 28.1.1976

Parte del pescado inspeccionada	CRITERIO PUNTAJE			
	3	2	1	0
Piel	Pigmentación brillante e iridiscente, decoloraciones ausentes. Mucus transparente y acuoso.	Pigmentación menos brillante. Mucus ligeramente opalescente.	Pigmentación en vías de tornarse decolorada y empañada. Mucus lechoso.	Pigmentación empañada (1). Mucus opaco.
Ojos	Convexos (salientes). Cornea transparente. Pupila negra y brillante.	Convexos y ligeramente hundidos. Cornea ligeramente opalescente. Pupila negra y empañada.	Planos. Cornea opalescente. Pupila opaca.	Concavo en el centro (1). cornea lechosa. Pupila gris.
Branquias	Color rojo brillante. Mucus ausente.	Menos coloreadas. Ligeras trazas de mucus claro.	Decoloradas. Mucus opaco.	Amarillentas (1). Mucus lechoso.
Carne (cortada del abdomen)	Azulada, translúcida. Brillo uniforme. Sin cambios en el color original.	Aterciopelada cerosa, empañada. Ligeros cambios en el color.	Ligeramente opaca.	Opaca (1).
Color zona espinal	No coloreada.	Ligeramente rosa.	Rosa.	Rojo (1).
Organos	Riñones y residuos de otros organos serian rojo brillantes, como lo seria la sangre dentro de la aorta.	Riñones y residuos de otro organos serian rojo empañado; la sangre se torna decolorada.	Riñones, residuos de otros organos y la sangre serian rojo palido.	Riñones (1), residuos de otros organos y sangre serian de un color amarronado.

Tabla 1. Continuación.

Parte del pescado inspeccionada	CRITERIO PUNTAJE			
	3	2	1	0
CONDICION				
Tono muscular	Firme y elastica. Superficie uniforme.	Menos elastica.	Ligeramente blanda (flacida). Menos elastica. Cerosa (aterciopelada) y superficie empañada.	Blanda (flacida) (1); las escamas se separan facilmente de la piel, la superficie es bastante surcada tiende a desmenuzarse.
Espina	Se quiebra en lugar de separarse de la carne.	Adherente.	Ligeramente adherente.	No adherente (1).
Peritoneo	Se adhiere completamente a la carne.	Adherente.	Ligeramente adherente.	No adherente (1).
OLOR				
Olor	A algas marinas.	Sin olor a algas marinas u otro mal olor ausentes.	Ligeramente acido.	Acido (1).

## **HOJA DE METADATOS**

## Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/5

<b>Título</b>	CONTENIDO DE NITRÓGENO BÁSICO VOLÁTIL TOTAL (N.B.V.T) EN SARDINAS ( <i>Sardinella aurita</i> ), EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE CONSERVAS
<b>Subtítulo</b>	

### Autor(es)

<b>Apellidos y Nombres</b>	<b>Código CVLAC / e-mail</b>	
Villarroel Rodríguez, Iralis Beatriz	<b>CVLAC</b>	13.249.534
	<b>e-mail</b>	irab78@hotmail.com
	<b>e-mail</b>	
	<b>CVLAC</b>	
	<b>e-mail</b>	
	<b>e-mail</b>	

### Palabras o frases claves:

<b>Conserva</b>
<b>NBVT</b>
<b>Sardinas</b>

## Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/5

### Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
Ciencias	Bioquímica de alimentos

### Resumen (abstract):

Este trabajo de investigación se realizó con la finalidad de evaluar el contenido de Nitrógeno Básico Volátil Total (N.B.V.T), en las diferentes etapas del proceso de elaboración de conservas de sardinas, en la empresa Alimentos Polar Comercial Planta Enlatados Marigüitar, ubicada en la población de Marigüitar, Estado Sucre. Para el cual se llevó a cabo un total de treinta y uno muestreos, cada uno de ellos constituido por 20 sardinas pertenecientes a la especie Sardinella aurita. A las muestras se les realizó una evaluación organoléptica preliminar, aplicando un baremo utilizado normalmente por la industria pesquera, encontrándose aceptable para su procesamiento. Se tomaron muestras de sardinas en las etapas del proceso de elaboración de conservas: frescos, precocción y esterilización, para determinar cambios en los valores de N.B.V.T. El pH se realizó siguiendo la metodología señalada por la norma COVENIN 1315-79, el contenido de N.B.V.T se determinó por la norma COVENIN 1948-82 y la humedad de las muestras de sardinas se midió por un método gravimétrico (termobalanza). La evaluación organoléptica arrojó que el estado de las sardinas procesadas en Alimentos Polar Comercial Planta Enlatados Marigüitar C. A., se encontraba entre muy bueno y bueno según la escala hedónica aplicada, para los 31 muestreos realizados. En el análisis de Kruskal Wallis se evidenció que existen diferencias significativas del pH, humedad y contenido de Nitrógeno Básico Volátil Total (N.B.V.T) entre las distintas etapas del procesamiento. Sin embargo, los niveles de pH, Humedad y N.B.V.T de las muestras de sardinas se mantuvieron dentro de los valores de aceptación establecidos por las Normas COVENIN 1087-1998 para sardinas en conservas.

## Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/5

### Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail	
Quezada, Oswaldo	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input checked="" type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	4.296.480
	e-mail	oswaldo.quezada@empresas-polar.com
	e-mail	
	e-mail	
	e-mail	
Cabello, Ana	ROL	CA <input checked="" type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	3.872.035
	e-mail	acabello@sucre.udo.edu.ve
	e-mail	

Fecha de discusión y aprobación:

Año      Mes      Día

2010	03	05
------	----	----

Lenguaje:   Spa



**Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 5/5**

**Derechos:**

Los resultados de este trabajo no se encuentran publicados, solo se otorga el derecho de ver el resumen.

---

---

---



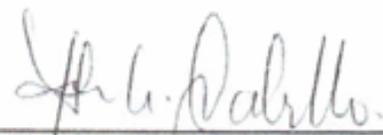
Iralis Beatriz Villarroel Rodríguez

**AUTOR**



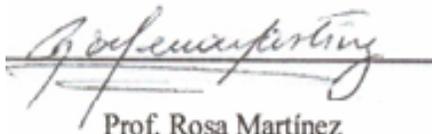
Licdo. Oswaldo Quezada

**ASESOR INDUSTRIAL**



Prof. Ana. M. Cabello

**TUTORA**



Prof. Rosa Martínez

**JURADO**



Prof. Bertha Figueroa

**JURADO**

**POR LA COMISIÓN DE TRABAJO DE GRADO:**



Prof. María Iabichella

