

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA**



**DETERMINACION DE LA PRESENCIA DE LOS ELEMENTOS  
CONSTITUYENTES DE LA TARTRAZINA EN SALSA DE TOMATE TIPO  
KETCHUP POR ESPECTROSCOPIA DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X.**

**TRABAJO DE GRADUACION PRESENTADO POR:**

**CAROL MARGARITA HERNANDEZ SALAZAR**

**PARA OPTAR AL GRADO DE**

**LICENCIATURA EN QUIMICA Y FARMACIA**

**JUNIO 2012.**

**SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTROAMERICA.**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTOR**

ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO

**SECRETARIA GENERAL**

DRA. ANA LETICIA ZAVALA DE AMAYA

**FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA**

**DECANA**

LICDA. ANABEL DE LOURDES AYALA DE SORIANO

**SECRETARIO**

LIC. FRANCISCO REMBERTO MIXCO LOPEZ

**COMITE DE TRABAJO DE GRADUACION**

**COORDINADORA GENERAL**

Licda. María Concepción Odette Rauda Acevedo

**ASESORA DE AREA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTOS**

**FARMACEUTICOS, COSMETICOS Y VETERINARIOS:**

MSc. Rocio Ruano de Sandoval

**ASESORA DE AREA DE ANALISIS DE ALIMENTOS Y QUIMICA**

**AGRICOLA:**

MSc. Ena Edith Herrera Salazar

**DOCENTE DIRECTOR**

Lic. Arturo Alfonso García Mazzini

## **Agradecimientos**

Agradezco en primer lugar a DIOS y a la Virgen María, por acompañarme siempre en todo momento, por brindarme la fortaleza, abnegación, dedicación, perseverancia y sabiduría para permitirme terminar satisfactoriamente mis estudios universitarios.

A mi familia, y a todas las personas especiales en mi vida que me han brindado su apoyo para llevar a cabo la finalización de mi formación académica universitaria.

Agradezco a mi hijo, por su comprensión, apoyo y por ser mi inspiración para luchar y salir siempre a delante.

A todas aquellos personas que me acompañaron a lo largo de mi carrera universitaria, a los docentes que me han compartido sus conocimientos y enseñanzas.

Al Lic. Arturo García Mazzini, por su apoyo, confianza y aporte invaluable, al guiarme en el desarrollo de este trabajo de graduación.

## INDICE

Resumen

### CAPITULO I

<b>1. Introducción</b>	xi
<b>2. Objetivos</b>	14

### CAPITULO III

#### **3. Marco teórico**

3.1. Historia y definición de aditivo	16
3.2. Funciones de los Aditivos	18
3.3. Colorantes Alimenticios	
3.3.1. Colorantes Naturales	20
3.3.2. Colorantes Artificiales	21
3.3.2.1. Colorantes Azoicos	22
3.3.2.2. Colorante Tartrazina	24
3.4. Fundamento de la Metodología de Análisis	26
3.4.1. Espectrofotometría de Fluorescencia de Rayos X	26
3.5. Importancia del Etiquetado en los Alimentos	30
3.6. Verificación y Vigilancia del Cumplimiento del Etiquetado en Alimentos	37

### CAPITULO IV

<b>4. Diseño Metodológico</b>	39
-------------------------------	----

## CAPITULO V

### **5. Resultados y Discusión de Resultados**

5.1. Resumen de Normativas Nacionales e Internacionales que existen sobre el tema de Etiquetado de Alimentos	
5.1.1. Normativas Nacionales	45
5.1.2. Normativas Internacionales sobre el Etiquetado de Alimentos Preenvasados	46
5.1.2.1. Codex Alimentario	36
5.2. Describir las principales causas por las que los productos Preenvasados centroamericanos son rechazados por la FDA	48
5.3 Verificación de la presencia de los elementos constituyentes del colorante tartrazina en salsas de tomate tipo ketchup	54
5.4 Comparar el resultado de colorante tartrazina obtenido por el método de Espectroscopia de Rayos X con el método de Cromatografía Líquida de Alta Eficiencia	64
<b>Conclusiones</b>	67
<b>Recomendaciones</b>	69
<b>Bibliografía</b>	71
<b>Anexos</b>	72

## INDICE DE ANEXOS

### Anexo N°

- 1 Colorante Tartrazina
- 2 Proceso de producción del espectro característico de fluorescencia de rayos X, Átomo en estado de excitado.
- 3 Requisitos seleccionados de la Norma General para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados.
- 4 Artículos seleccionados de la Ley de Protección al Consumidor.  
Espectrofotómetro de Fluorescencia de Rayos X.
- 5 Muestra de salsa en portamuestras para semisólidos Fisher.
- 6 Metodología de análisis, funcionamiento del software del espectrofotómetro de Rayos X.
- 7 Organismos de Calidad actuales en el país. Sistema de Calidad Salvadoreño.
- 8 Espectros de Fluorescencia de Rayos X, de las diferentes muestras analizadas.
- 9 Resultado de análisis de la muestra de código "A", por Cromatografía Líquida (HPLC).

## Resumen

La industria alimenticia para la elaboración de sus productos, utiliza colorantes y aditivos para poder mejorar el aspecto, hacerlos más apetecibles o para reemplazar pérdidas de color durante el proceso de elaboración de los alimentos.

Entre los colorantes artificiales más utilizados están: los azo colorantes, que se han relacionado con reacciones alérgicas, sobre todo en niños, aunque el comité de advertencia de la Administración de Alimentos y Drogas de los Estados Unidos de América (FDA), concluyó que el colorante Tartrazina llamado también amarillo FD&C N°. 5, puede causar picazón o sensibilidad la cual ha sido clasificada como una reacción de hipersensibilidad y no como reacción alérgica, a pesar de esto, uno de los colorantes más utilizados es la Tartrazina.

Considerando que el consumidor tiene derecho de elegir el producto que consume, éste también tiene derecho a saber los ingredientes que son parte de la fórmula del producto, ya que según la Ley de Protección al Consumidor, los proveedores tienen la obligación de declarar todos los ingredientes que conforman el producto, éstos también tienen la obligación de hacer saber las reacciones que los ingredientes del mismo pueden causar a la salud.

De allí la importancia de haber determinado la presencia del colorante Tartrazina (Amarillo FD&C N°.5) en salsa de tomate tipo ketchup que no registran en la etiqueta la presencia de éste.

Para la realización de dicha determinación se utilizaron salsas de tomate en presentación individual en empaques flexibles, distribuidos en cinco establecimientos de comida rápida del área metropolitana de San Salvador de los cuales se tomaron tres muestras de cada uno de los establecimiento y en



uno de ellos se tomaron seis ya que contaban con una salsa Ketchup con picante.

La determinación se realizó por el método de Espectroscopia de Fluorescencia de Rayos X, para determinar la presencia de los elementos constituyentes de la Tartrazina, el equipo utilizado fue el espectrofotómetro de Fluorescencia de Rayos X, Fisherscope mediante el cual se confirmó la presencia del grupo azo  $-N=N-$  y el sodio sulfato  $(SO_3) Na$ , que conforman la molécula de la tartrazina, de lo que se pudo confirmar que el 50% de las muestras de salsa de tomate tipo ketchup analizadas contienen el colorante tartrazina, sin embargo estas no declaran en su etiqueta la presencia del mismo, no cumpliendo con lo requerido según la Norma Salvadoreña Obligatoria NSO 67.10.01:03 Norma General para el Etiquetado de Los Alimentos Preenvasados.

Verificando así la falta de cumplimiento de la norma y la Ley de Protección al Consumidor, ya que aunque no registran dicho colorante en la etiqueta, éstos son agregados. <sup>(1)</sup>

Concluyéndose así que una de las muestras analizadas cumple con la ley de Protección al consumidor, y cinco de seis de las muestras analizadas no cumplen con dicha ley ya que no registran en su etiqueta dichos colorantes y éstos son agregados al producto.

Por lo que se recomienda que la Defensoría del Consumidor como institución competente realice los controles de calidad específicos del etiquetado de alimentos, exigidos por la normativa nacional e internacional.

**CAPITULO I**  
**INTRODUCCION**

## INTRODUCCION

La industria alimenticia para la elaboración de sus productos, utiliza colorantes y aditivos para poder mejorar el aspecto, hacerlos más apetecibles o para reemplazar pérdidas de color durante el proceso de elaboración de los alimentos.

Algunos colorantes utilizados son naturales, como los colorantes vegetales propios de ciertas frutas y verduras, también son utilizados los colorantes de síntesis o artificiales.

Entre los colorantes artificiales más utilizados están: los azocolorantes, que se han relacionado con personas adultas y niños que presentan reacciones alérgicas a la aspirina y trastornos asmáticos. El mecanismo de esta sensibilidad cruzada no es bien conocido, ya que no existe un parentesco químico evidente entre estas sustancias.

El comité de advertencia de la Administración de Alimentos y Drogas de los Estados Unidos de América (FDA), concluyó que el amarillo N°. 5 (Tartrazina) puede causar sensibilidad la cual ha sido clasificada como una reacción de hipersensibilidad y no como reacción alérgica, a pesar de esto, el colorante más utilizados en una gran variedad de alimentos, es la Tartrazina (Amarillo N°.5) que es conocido como “azafrán artificial”.

El consumidor tiene derecho a conocer la declaración completa de los ingredientes de la fórmula del producto, ya que según la Ley de Protección del Consumidor, los proveedores tienen la obligación de realizar la declaración de todos los ingredientes que conforman el producto, éstos también tienen la obligación de hacer saber las reacciones que los ingredientes del mismo pueden causar a la salud. (1)

De allí la importancia de determinar la presencia del colorante Tartrazina en salsa de tomate tipo ketchup, que no es registrado en la etiqueta tal como lo establece los lineamientos de la ley del Protección del Consumidor junto con la Norma Salvadoreña Obligatoria de Etiquetado de Productos Alimenticios Envasados para Consumo Humano.

La determinación de los elementos constituyentes de la Tartrazina, se realizó por medio del método de espectroscopia de fluorescencia de rayos X, utilizando el Espectrofotómetro de Fluorescencia de Rayos X, Fisherscope mediante el cual se confirmó la presencia del grupo azo  $-N=N-$  y el sodio sulfato  $(SO_3) Na$ , que conforman la molécula de la tartrazina.

Para la realización de dicha determinación se utilizaron salsas de tomate en presentación individual en empaques flexibles, distribuidos en cinco establecimientos de comida rápida del área metropolitana de San Salvador, que proporcionan a sus clientes salsas de tomate tipo Ketchup en empaques flexibles individuales, de los cuales se tomaron tres muestras de cada uno de los establecimiento y en uno de ellos se tomaron seis ya que contaban con una salsa Ketchup con picante, cada muestra fue analizada por cuadruplicado, realizándose el análisis en las instalaciones de un laboratorio gubernamental en un periodo de un año.

## **CAPITULO II**

### **OBJETIVOS**

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo General**

Determinar la presencia de los elementos constituyentes de la tartrazina en salsa de tomate tipo Ketchup por Espectroscopía de Fluorescencia de Rayos X.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- 2.2.1. Identificar las Normativas Nacionales e Internacionales que existen sobre el tema de Etiquetado de Alimentos.
- 2.2.2. Describir las principales causas por las que los productos pre-envasados de origen centroamericano son rechazados por Administración de Alimentos y Drogas de los Estados Unidos de América (FDA).
- 2.2.3. Verificar la presencia de los elementos constituyentes de la tartrazina en salsas de tomate tipo ketchup.
- 2.2.4. Comparar el resultado de colorante tartrazina obtenido por el método de Espectroscopia de Rayos X con el método de Cromatografía Líquida de Alta Eficiencia.

**CAPITULO III**  
**MARCO TEORICO**

### 3. MARCO TEORICO

#### 3.1 HISTORIA

Según el diccionario de la Real Academia Española la palabra ketchup, proviene de kôechiap, que significa salsa de pescado en escabeche o salmuera. La teoría más difundida acerca del origen de la palabra ketchup indica que proviene de "ke-tsiap", palabra del dialecto hablado en la isla Amoy, cerca de China. Otras teorías coinciden en que en realidad la palabra maya "kechap" dio origen a la palabra actual "ketchup". Más tarde, a finales del siglo XVII el nombre "ketchup" y quizás también algunas muestras del producto llegaron a Inglaterra, donde el término apareció publicado por primera vez en 1690 como "catchup". Después, en 1711 comenzó a utilizarse "ketchup". Ambos nombres fueron aplicados años después a distintos condimentos ingleses.

El origen del ketchup proviene del ketsiap chino, una salsa que acompañaba el pescado y la carne pero que no incluía tomate. Los ingleses lo importaron del archipiélago malayo en el siglo XVIII. En 1876, Henry J. Heinz añadió el tomate en dicha salsa, por tanto aunque no fue el inventor del ketchup, y tampoco el primero en envasarlo comercialmente, sí fue el primero que añadió a la mezcla la salsa de tomate.

El principal contenido del ketchup es el tomate. La mayor parte del ketchup comercial emplea salsa de tomate concentrada, azúcar, vinagre, sal, hierbas aromáticas, cebollas, especias y aditivos.

El ketchup es usualmente utilizado para realzar el sabor de diversos platos, su presencia puede ser degustada en asados, pescados, fritos, arroz, etc.



### 3.2 Definición de Aditivo

Según el Código Alimentario de España, aditivos son “aquellas sustancias que pueden ser añadidas intencionadamente a los alimentos y bebidas con el fin de modificar sus características, técnicas de elaboración o conservación o para mejorar su adaptación al uso al que son destinados”.

Los aditivos alimentarios deben de ser Inocuos por sí mismos, no deben contener componentes nocivos y deben proceder de fuentes naturales o de reacciones químicas que tengan lugar durante el proceso de fabricación.<sup>(9)</sup>

Para facilitar su uso, etiquetado y ser reconocibles internacionalmente se nombran mediante un código de una letra (normativa europea es la “E”) seguida de 3 dígitos:

- a. La cifra de las centenas hace referencia al tipo de aditivos, clasificados en los siguientes cuatro grupos:
  1. Colorantes
  2. Conservantes
  3. Antioxidantes
  4. Estabilizantes
- b. Los otros dígitos corresponden, además del aditivo, a la familia y a la especie.<sup>(9)</sup>

El uso de aditivos está regulado por el Comité Mixto de expertos en aditivos alimentarios a través de la Organización Mundial de la Salud (FAO/OMS) y

Administración de Alimentos y Drogas de los Estados Unidos de América (FDA), que evalúa estos productos y revisa su seguridad.

Con el fin de controlar al máximo la dosis incorporada de aditivos al alimento, se ha establecido la Ingesta Diaria Admisible o Dosis Diaria Aceptable (IDA) que expresa la cantidad diaria aceptable en miligramos del aditivo por Kg de peso corporal del consumidor, es decir la dosis que el ser humano puede consumir durante un periodo prolongado, incluso durante toda la vida sin peligro para la salud. <sup>(1)</sup>

### 3.2 FUNCIONES DE LOS ADITIVOS

Según la función para la que han sido destinados los aditivos, se suelen clasificar por su origen en:

1. **Modificadores de los caracteres organolépticos** pues influyen sobre el color, sabor y olor como son el caso de los colorantes, potenciadores del sabor, edulcorantes, sustancias aromáticas.
2. **Estabilizadores de las características físicas** emulgentes, espesantes, anti-apelmazantes, ablandadores, reguladores del pH.
3. **Inhibidores de alteraciones de tipo químico** como son los antioxidantes o biológicos.
4. **Mejoradores y correctores** utilizados en la panificación, vinificación y en la regulación de la maduración de productos cárnicos o del queso. <sup>(4)</sup>

### 3.3 Colorantes Alimenticios

Los colorantes son sustancias de origen natural o artificial que se usan para aumentar el color de los alimentos, ya sea por que el alimento a perdido

color en su tratamiento industrial o bien para hacerlo más agradable a la vista y más apetecible al consumidor. <sup>(13)</sup>

Puede definirse como colorante a las sustancias que se añaden o devuelven color a un alimento, e incluyen componentes naturales de sustancias alimenticias y otras fuentes naturales, que son naturalmente consumidas como alimentos por sí mismos y no son habitualmente utilizados como ingredientes característicos en alimentación.

El color es la primera sensación que se aprecia en un alimento y la que determina el primer juicio sobre su calidad. Es también un factor importante dentro del conjunto de sensaciones que aporta el alimento, y tiende a veces a modificar subjetivamente otras sensaciones como el sabor y el olor.

Los alimentos naturales tienen su propio color, por lo que en principio parecería como ideal su mantenimiento a lo largo del proceso de transformación. Sin embargo, los consumidores prefieren en determinados alimentos un color constante, que no varíe entre los diferentes lotes de fabricación de un producto. La variabilidad natural de las materias primas hace que este color normalizado solo pueda obtenerse modificándolo de forma artificial. <sup>(13)</sup>

Algunos colorantes azoicos son afectados en cuanto a su estabilidad cuando entra en contacto con trazas de metales en el producto o en el envase, alterando de esta forma el color. Otros se degradan cuando son expuestos a ciertos azúcares, aldehídos, peróxidos y ácidos. Generalmente, la luz es la principal causa de degradación de los colorantes (las lacas son más estables frente a este agente). También hay que resaltar el hecho de que no todos los colorantes son estables a todos los valores de pH. <sup>(13)</sup>

Los colorantes artificiales deben reunir una serie de características, para asegurar su buen uso entre los requisitos exigidos para los colorantes de síntesis son:

1. Ser inocuo.
2. Constituir una especie química definida y pura.
3. Tener gran poder de color, con objeto de utilizar la mínima cantidad posible y ser fácilmente incorporables al producto.
4. Estable a la luz y al calor.
5. Poseer compatibilidad con los productos que deben teñir.
6. No poseer olor ni sabor desagradables.
7. Poseer un pH, adecuado.
8. De bajo costo.

### **3.3.1 Colorantes naturales**

En sentido estricto, solo sería natural el color que un alimento tiene por si mismo. Esto puede generalizarse a los colorantes presentes de forma espontánea en otros alimentos y extraíbles de ellos, pero puede hacer confusa la situación de aquellas sustancias totalmente idénticas pero obtenidas por síntesis química. También la de colorantes obtenidos de materiales biológicos no alimentarios, insectos, por ejemplo, y la de aquellos que pueden bien añadirse o bien formarse espontáneamente al calentar un alimento, como es el caso del caramelo.

Los colorantes naturales son considerados en general como inocuos y consecuentemente las limitaciones específicas en su utilización son menores que las que afectan a los colorantes artificiales. <sup>(15)</sup>

### **3.3.2 Colorantes artificiales**

Las fórmulas químicas de los colorantes alimentarios suelen ser muy diferentes y es difícil encontrar una clasificación adecuada, aunque se puede distinguir a que grupos pertenecen según su estructura química: azoicos, xanténicos, quinoleínicos, trifenil-metánicos (colorantes de trifenil metano), indigoides (colorantes índigos), ftalocianínicos (ftaleínas), etc. <sup>(13)</sup>

Como ya se ha indicado, el coloreado artificial de los alimentos es una práctica que data de la antigüedad, pero alcanzó su apogeo con el desarrollo en el siglo XIX de la industria de los colorantes orgánicos de síntesis. En los últimos años la preocupación por la seguridad de los alimentos y la presión del público, ha llevado a muchas empresas a revisar la formulación de sus productos y substituir cuando es tecnológicamente factible los colorantes artificiales por otros naturales. Además, aunque en general son más resistentes que los colorantes naturales, los colorantes sintéticos presentan también problemas en su uso; por ejemplo, en muchos casos se decoloran por acción del ácido ascórbico, efecto importante en el caso de las bebidas refrescantes, en que esta sustancia se utiliza como antioxidante. Los colorantes artificiales pueden utilizarse en forma soluble, como sales de sodio y potasio, y a veces amonio, en forma insoluble como sales de calcio o aluminio, o bien adsorbidos sobre hidróxido de aluminio formando lo que se conoce como una laca. La utilización de un colorante soluble o

insoluble depende de la forma en que se va a llevar a cabo la dispersión en el alimento.

Precisamente la preocupación por su seguridad ha hecho que los colorantes artificiales hayan sido estudiados en forma exhaustiva por lo que respecta a su efecto sobre la salud, mucho más que la mayoría de los colorantes naturales. Ello ha llevado a reducir cada vez más el número de colorantes utilizables, aunque al contrario de lo que sucede en los otros grupos de aditivos, existan grandes variaciones de un país a otro. <sup>(15)</sup>

### 3.3.2.1 COLORANTES AZOICOS

Estos colorantes forman parte de una familia de sustancias orgánicas caracterizadas por la presencia de un grupo peculiar que contiene nitrógeno al que debe su color grupo azo  $\text{-N=N-}$  conjugado con anillos aromáticos por ambos extremos. Todos estos colorantes se obtienen por síntesis química, no existiendo ninguno de ellos en la naturaleza. Como en el caso de los demás colorantes artificiales, los colorantes azoicos autorizados para su utilización como aditivos alimentarios son todos solubles en agua, debido a la presencia de grupos sulfónicos. <sup>(11)</sup>

Actualmente, el número de colorantes azoicos autorizados es pequeño en comparación con los colorantes autorizados existentes, muchos de los cuales se utilizaron antiguamente y luego se prohibieron por su efecto potencialmente perjudicial para la salud. Este hecho es importante sobre todo en los colorantes para grasas, siendo un ejemplo típico el denominado "amarillo mantequilla", utilizado hace tiempo para colorear este alimento.

Este colorante se absorbe en una gran proporción y se metaboliza en el hígado. No existen datos que permitan sospechar que lo mismo suceda en el caso de los que se utilizan actualmente, que tienen como característica general la de absorberse muy poco en el intestino, siendo destruidos en su mayoría por la flora bacteriana intestinal. Los fragmentos de colorante que si son asimilados se eliminan por vía urinaria y/o biliar. Se les ha señalado de ser capaces de producir reacciones de sensibilidad en personas alérgicas a la aspirina, aunque esto solo se ha demostrado, en algunos casos, siendo uno de ellos, la tartrazina. También se les ha señalado sin demasiado fundamento de provocar alteraciones en el comportamiento y aprendizaje en los niños, especialmente también a la tartrazina. <sup>(11)</sup>

Pertenecen al grupo de los colorantes azoicos:

Tartrazina, E 102

Amarillo anaranjado S, E 110

Azorrubina, carmoisina, E 122

Amaranto, E 123

Rojo cochinilla, rojo Ponceau 4R, E 124

Rojo 2G, E 128

Rojo Allura AC, E 129

Negro brillante BN, E 151

Marrón FK, E 154

Marrón HT, E 155

Litol Rubina BK, E 180. <sup>(11)</sup>

### 3.3.2.2 COLORANTE TARTRAZINA

La tartrazina es un colorante artificial ampliamente utilizado en la industria alimentaria. Pertenece a la familia de los colorantes azoicos (los que contienen el grupo azo  $-N=N-$ ).

Se presenta en forma de polvo color amarillo, soluble en agua; haciéndose de color más amarillo en tanto más concentrado esté. Es incompatible con la lactosa y con el ácido ascórbico.

El Amarillo FD&C N<sup>o</sup>. 5 (tartrazina), constituido por la sal trisódica de ácido 5-oxo-1-(p-sulfofenil)-4-[(p-sulfofenil) azo]-2-pirazolina-3-carboxílico. Su clasificación es pirazolona, su nombre común tartazina, su nombre científico; sal trisódica de ácido 5-oxo-1-(p-sulfofenil)-4-[(p-sulfofenil) azo]-2-pirazolina-3-carboxílico, el número de índice de color: C.I. N<sup>o</sup>. 19140, sus nombres sinónimos; FD&C Amarillo N<sup>o</sup>. 5, C.I. Amarillo N<sup>o</sup>. 4 para alimentos, sus especificaciones; la tartrazina se presenta en forma de polvo de color amarillo y deberá ser soluble en agua.

Soluciones coloreadas de amarillo, el color se retiene al adicionar ácido clorhídrico, pero en solución con hidróxido de sodio se forma rojo.

La absorción mínima es de 424nm, en cuanto a pureza debe cumplir con un ensayo mayor o igual de 85%.

Los colorantes FD&C son en su mayor parte aniónicos (sales de sodio), por lo que son incompatibles con sustancias catiónicas. Dado a que por lo general las concentraciones de éstas sustancias son muy bajas, no se hace evidente el precipitado. Un cambio de pH puede hacer que cambie el color, los ácidos pueden producir la forma insoluble del colorante. <sup>(12)</sup>



La tartrazina aumenta su potencial comercial porque además de los tonos amarillos-anaranjados, al ser mezclada con otros colorantes como el azul brillante (E133) o el *verde S* (E142) se obtienen diversas tonalidades verduscas ver anexo N°.1, figura N°.1.

La tartrazina como colorante posee los códigos E102 (Unión Europea) y Amarillo 5 o Yellow 5, Administración de Alimentos y Drogas de los Estados Unidos de América (FDA-USA), por lo que es posible identificar los alimentos, bebidas y otros productos que contienen tartrazina al revisar los ingredientes detallados en la etiqueta.

A pesar de que el uso de tartrazina está autorizado en más de sesenta países, ya se prohibió en Noruega, mientras que en Austria y Alemania pronto se prohibirá. La resolución 94/36/EC la prohíbe parcialmente en la Unión Europea. La legislación estadounidense exige que se indique explícitamente la presencia de este colorante en la etiqueta de los productos para que el consumidor final tome la decisión de comprarlo o no.

### **Usos de la tartrazina en alimentos**

La tartrazina es empleada en bebidas, purés instantáneos, patatas fritas, repostería, sopas instantáneas, salsas, helados, caramelos, chicles, mermeladas, yogur, gelatinas y muchos otros productos a base de glicerina, limón y miel.<sup>(4)</sup>

### 3.4 FUNDAMENTO DE METODOLOGÍAS DE ANALISIS

Para el desarrollo de este trabajo es necesario conocer la teoría básica acerca de la metodología a seguir para la determinación de la presencia del colorante tartrazina en las salsas de tomate tipo ketchup. <sup>(13)</sup>

#### 3.4.1 ESPECTROMETRÍA DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X

##### Fundamentos del método

Los electrones se encuentran en el átomo distribuidos en los distintos niveles y subniveles de energía. Los electrones se sitúan en estos niveles ocupando primero aquellos de menor energía hasta colocarse todos; a este estado de mínima energía del átomo se le denomina estado fundamental.

Si se bombardean estos átomos con un haz de electrones o con fotones de rayos X, una pequeña parte de la energía se invierte en la producción del espectro característico de rayos X de los elementos que componen la muestra bombardeada.<sup>14</sup> El proceso de producción de este espectro característico puede esquematizarse de la siguiente manera:

**Excitación:** el choque de un electrón o fotón X incidente con un electrón de las capas internas del átomo, produce la expulsión de dicho electrón quedando el átomo en estado de excitado, ver anexo N°.2, figura N°. 2.

**Emisión:** este átomo en estado excitado tiende a volver inmediatamente a su estado fundamental, para lo cual se producen saltos de electrones de niveles más externos para cubrir el hueco producido. En este proceso hay un desprendimiento de energía, igual a la diferencia de energía de los niveles entre los que se produce el salto electrónico, en forma de radiación electromagnética correspondiente a la región de rayos X, ver anexo N°.2, figura N°. 3.

A la excitación producida por bombardeo de electrones se le denomina excitación primaria, y a la radiación así obtenida se le llama radiación X

primaria. Los tubos de rayos X son fuentes de la radiación X primaria; la radiación X primaria se produce también en la microscopía electrónica, al ser irradiada una muestra por un haz de electrones, donde se utiliza para el análisis químico de la muestra.<sup>(14)</sup>

Al proceso de excitación con otra radiación X se le denomina excitación secundaria, y la radiación X producida por excitación de otra radiación X se denomina radiación X secundaria o radiación de fluorescencia.

Es la radiación X secundaria característica la que se utiliza para el análisis químico en los espectrómetros de fluorescencia de rayos X.

Al ser, las energías de los distintos niveles electrónicos características para cada tipo de átomos, la radiación X emitida será característica para cada elemento, y, en principio, no dependerá de la sustancia química en la que se encuentre, ya que, en general, estas radiaciones están originadas por transiciones entre los niveles electrónicos internos, cuyas energías no se ven afectadas por el tipo de enlace existente.<sup>(14)</sup>

Cuando la energía de los electrones que inciden sobre un átomo es igual o mayor que la energía del nivel K, puede producirse la expulsión de un electrón de dicha capa K, las transiciones desde niveles superiores dan lugar a una serie de radiaciones características de longitudes de ondas similares que constituyen la serie K (se denominan  $K\alpha$ ,  $K\beta$ , ...). Es la serie de mayor energía (menor longitud de onda).

Si la vacante se produce en alguno de los subniveles de la capa L, las transiciones desde niveles superiores dan lugar a las radiaciones características de la serie L ( $L\alpha$ ,  $L\beta$ , ...). Lo mismo puede decirse para la capa M.

Aunque el número de radiaciones características posibles para cada elemento es grande, en la práctica la intensidad de muchas de ellas es muy pequeña (probabilidad muy pequeña de que se produzca la transición electrónica que las originales), y no se pueden registrar con los equipos de

medida; además, el número de radiaciones que se registran se limita todavía más, debido a que la diferencia de energía entre algunas de ellas es tan pequeña que aparecen juntas. Esto hace que, en la práctica, el espectro característico de un elemento se deduzca a dos o tres a radiaciones de la serie K, y de cuatro a diez de la serie L. Las radiaciones de la serie M en la zona normal de trabajo únicamente suelen aparecer para los elementos más pesados. <sup>(14)</sup>

### **Esquema del equipo**

Al identificar la longitud de onda o energía de cada una de estas radiaciones características, se puede conocer los elementos que componen la muestra, de tal forma que se permita conocer las intensidades y sus respectivas concentraciones.

La técnica que se encargue de esta tarea recibe el nombre de espectrometría de fluorescencia de rayos X o también, espectrometría de rayos X; los equipos instrumentales que se utilizan para este fin son los espectrómetros de fluorescencia de rayos X. <sup>(14)</sup>

### **Posibilidades del método**

**Campo de aplicación.** Es aplicable a cualquier elemento químico con número atómico mayor de 4 (Berilio).

**Espectro de Rayos X.** Muchas de las ventajas de esta técnica se derivan de la relativa simplicidad del espectro de emisión de rayos X. En general, cada elemento tiene unas pocas líneas (serie K: 2-3, L: 8-12, M: 2- 6), muchas de las cuales son de intensidad muy baja, y además cada serie aparece en zonas de longitud de onda muy diferentes y localizadas. La posición de las líneas no depende del tipo de compuesto en el que se encuentre el elemento (si exceptuamos los 6-8 elementos de menor número atómico), ni por su estado físico.

**Interferencias espectrales entre líneas.** Debido a la simplicidad del espectro de rayos X, las interferencias espectrales (a no ser que exista un

número muy elevado de elementos, 30-40), son relativamente infrecuentes; en el caso de que existan, hay muchas formas de evitarlas o corregirlas. <sup>(14)</sup>

**Efectos de absorción y refuerzo.** Los elementos que se encuentran en la muestra junto al que se desea determinar, pueden originar efectos de absorción y de refuerzo de las líneas analíticas (efectos de matriz).

Estos efectos de matriz son los que más problemas causan a la hora de determinar la concentración de un elemento, existiendo distintos métodos de evitarlos y corregirlos, ya que son sistemáticos, previsibles y evaluables. <sup>(14)</sup>

**Método no destructivo.** Es un método no destructivo en el sentido en que la muestra no sufre daños durante el análisis. Es, asimismo, no destructivo en el sentido en que, frecuentemente, no es necesaria la toma de muestras; el equipo puede ser dispuesto para acomodar objetos de grandes dimensiones. Las muestras analizadas pueden volver a analizarse las veces que se desee sin que sufran daños (muestras patrones, piedras preciosas, pruebas judiciales, objetos de arte, antigüedades, etc.). Existen ciertas limitaciones a este carácter no destructivo, ya que ciertos materiales pueden deteriorarse cuando están sometidos durante largos periodos a una intensa radiación con rayos X. Así puede determinarse minerales, vidrios, cerámicas y otros materiales inorgánicos pueden llegar a adquirir un color, normalmente pasajero, distinto del original.

**Variedad de muestras.** Existen pocos métodos analíticos que permitan tal variedad de formas y tipos de muestras como la fluorescencia de rayos X. Las muestras pueden estar en forma de sólidos, pastillas, polvos, líquidos, películas finas e incluso gases. El material puede ser metal, mineral, cerámico, vidrio, plástico, tela, papel, o prácticamente cualquier tipo. La forma y el tamaño pueden ser muy variables. El método puede ser aplicado en condiciones especiales como altas y bajas temperaturas, atmósferas especiales, etc. <sup>(14)</sup>

**Rango de concentraciones.** Es aplicable en un rango extremadamente amplio de concentración y desde el 100% al 0,0001%, en los casos más favorables. Es suficiente la construcción de una única recta de calibración para todo el intervalo de concentraciones sin necesidad de dividirlo en zonas.

**Sensibilidad.** No se puede dar una norma general pues varía según el elemento y el tipo de muestra. En general, es mayor cuanto mayor es el número atómico del elemento a analizar y menores los números atómicos de los elementos que forman la matriz. <sup>(14)</sup>

### 3.5 IMPORTANCIA DEL ETIQUETADO EN LOS ALIMENTOS

Es una preocupación general de los gobiernos que los alimentos que llegan al consumidor sean inocuos, sanos y aptos para ser consumidos de ahí que se promuevan normativas en el sentido de que el primer contacto que el consumidor tenga con el producto, será a través de su etiqueta, por lo que esta debe ser lo más claro posible, sin frases engañosas y que aún cuando no pierda su atractivo visual como herramienta de estrategia comercial, toda la información que provee sea tal que la persona pueda tomar una decisión informada sobre su compra y consumo. <sup>(5)</sup>

El etiquetado de los alimentos procesados constituye el principal medio de comunicación entre los productores y vendedores de alimentos por una parte y por otra, sus compradores y consumidores.

Cada país tiene la libertad de establecer su propia normativa de etiquetado, a través de la cual se “estandariza” la información que se proporciona al consumidor.

Las normativas que rigen el etiquetado en nuestro país están fundamentadas tanto por el Codex Alimentario, la Norma Salvadoreña Obligatoria NSO 67.10.01:03 Norma General para el Etiquetado de Los Alimentos Preenvasados y en caso de alimentos destinados a la exportación, estos se

encuentran Regulados por la Administración de Alimentos y Drogas de los Estados Unidos de América – FDA. <sup>(5)</sup>

## **CODEX ALIMENTARIUS**

En el contexto internacional el referente en normativa alimentaria es el **CODEX ALIMENTARIUS**.

La Comisión del Codex Alimentarius fue creada en 1963 por la FAO y la OMS para desarrollar normas alimentarias, reglamentos y otros textos relacionados tales como códigos de prácticas bajo el Programa Conjunto FAO/OMS de Normas Alimentarias.

Los principales objetivos del Codex es la protección de la salud de los consumidores, asegurar prácticas de comercio claras, promocionar la coordinación de todas las normas alimentarias acordadas por las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales. <sup>(5)</sup>

### **Normativa Codex de Etiquetado**

- **CODEX-STAN 1-1985** Norma general para el etiquetado de alimentos pre-envasados.
- **CAC/GL 2-1985** Directrices sobre etiquetado nutricional
- **CAC/GL 1-1979** Directrices sobre declaraciones de propiedades (cualquier declaración que afirme, sugiera o presuponga que un alimento tiene características especiales por su origen, propiedades nutritivas, naturaleza, producción, composición u otra cualidad cualquiera.
- **CAC/GL 23-1997** Directrices para el uso de declaraciones nutricionales y saludables (específicamente al contenido de nutrientes) <sup>(5)</sup> **CODEX-STAN 1-1985 (2005)**.

## **NORMA GENERAL PARA EL ETIQUETADO DE LOS ALIMENTOS PREENVASADOS**

El Etiquetado obligatorio según CODEX, establece que las etiquetas deberán poseer la siguiente información:

- Nombre del Alimento
- Lista de Ingredientes
- Contenido neto
- Nombre y dirección del fabricante
- País de origen
- Identificación del lote
- Marcado de la fecha
- Instrucciones para el uso
- Declaración cuantitativa de ingredientes
- Alimentos irradiados

Las etiquetas deben aplicarse de tal forma que no se separen del envase, los datos deben aparecer en forma clara, visible, indeleble y fácil de leer para el consumidor en circunstancias normales de compra y uso, el nombre y contenido neto deberán aparecer en un lugar prominente y en el mismo campo de visión, cuando el idioma en que está redactada la etiqueta original sea diferente podrá emplearse una etiqueta complementaria que contenga la información obligatoria, la cual deberá reflejar totalmente y con exactitud la información que figura en la etiqueta original. <sup>(5)</sup>

### **REGULACION NACIONAL NORMA SALVADOREÑA OBLIGATORIA – NSO 67.10.01:03. NORMA GENERAL PARA EL ETIQUETADO DE LOS ALIMENTOS PREENVASADOS.**

Esta norma fue oficializada por acuerdo ejecutivo en el ramo de economía, en su primera actualización, mediante el Acuerdo N°. 402 del Diario oficial,



Tomo N°. 359 de fecha 2 de Mayo de 2003. Esta Norma es una adaptación de la Norma General de Codex para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados (Norma mundial). Codex Stan 1-1985 (Rev. 1-1991). <sup>(5)</sup>

La NSO 67.10.01:03 se aplicará al etiquetado de todos los alimentos preenvasados que se ofrecen como tal al consumidor o para fines de hostelería, y algunos aspectos relacionados con la presentación de los mismos, ver anexo N°. 3.

En caso de los alimentos importados, deberá incorporarse antes de su comercialización al consumidor final.

Los alimentos preenvasados no deberán describirse ni presentarse con una etiqueta o etiquetado en una forma que sea falsa, engañosa o susceptible de crear en modo alguno una impresión errónea respecto de su naturaleza. <sup>(5)</sup>

### **REQUISITOS OBLIGATORIOS SEGÚN LA NORMA NSO 67.10.01:03.**

#### **1. Nombre del Alimento**

- Debe indicar la verdadera naturaleza del alimento, debiendo ser específico y no genérico. Si existe, utilizar el nombre definido según CODEX
- Se podrá emplear un nombre de “fantasía” o “marca”, siempre y cuando vaya acompañado de un nombre específico descriptivo.
- Junto al nombre del alimento, o muy cerca de él, aparecerán palabras o frases adicionales que informen al consumidor respecto a la naturaleza y condición físicas auténticas del alimento (por ejemplo: deshidratado, reconstituido, ahumado, concentrado). <sup>(8)</sup>

#### **2. Lista de Ingredientes**

Salvo cuando se trate de un alimento de un solo componente este deberá ir encabezada del término “**Ingredientes**”, deberán enumerarse todos los ingredientes por orden decreciente de peso inicial (m/m) en el momento de

fabricación; si se trata de ingredientes compuestos, deberán declararse entre paréntesis los elementos que lo componen (excepción: si constituye menos del 5% del alimento, solo deberá listar los aditivos alimentarios), de ser necesario deberá incluirse el agua como ingrediente.

Se permite el uso de nombres genéricos (por ejemplo: aceite, grasas, pescado, especias).

Cuando se trate de aditivos alimentarios cuyo uso es permitido en los alimentos en general, deberán emplearse los nombres genéricos. <sup>(8)</sup>

### **3. Ingredientes especiales**

**a) Aditivos alimentarios:** reguladores de acidez, antiaglutinantes, antiespumantes, gelificantes, colorantes, emulsionantes, conservantes, estabilizantes, edulcorantes.

**b) Alérgenos – no señalados en la NSO.**

Cereales que contienen gluten (trigo, centeno, cebada, avena), crustáceos y sus productos, huevos y sus productos, pescado y productos pesqueros, maní, soya y sus productos, leche y productos lácteos. <sup>(8)</sup>

### **4. Contenido Neto**

Este debe declararse en el Sistema Métrico Internacional (SI), como lo establece la NSO 01.08.02.00 – Sistema Internacional de Unidades:

- En volumen, para alimentos líquidos (L, ml)
- En peso, para alimentos sólidos (kg, g)
- En peso o volumen, para alimentos viscosos o semisólidos

En alimentos envasados en un medio líquido deberá indicarse el peso escurrido del alimento, teniendo en cuenta que por medio líquido se entiende agua, soluciones acuosas de azúcar o sal, jugos de frutas, vinagre o aceite.

Esta declaración de medio líquido deberá realizarse tal como lo establece la NSO 01.08.04:97 – Verificación de la masa neta y de la masa escurrida y variaciones permitidas para la misma. <sup>(8)</sup>

#### **4. Nombre y Dirección**

Se debe indicar el nombre, ciudad y país de domicilio del fabricante o distribuidor.

#### **5. País de origen**

Se indicará el país de origen del alimento.

#### **6. Registro Sanitario**

Se debe declarar en la etiqueta el número de registro sanitario del producto emitido por la autoridad competente.

#### **7. Identificación del Lote**

Debe indicarse, ya sea en forma de grabado u otra marca indeleble una indicación en clave o en lenguaje claro que permita identificar la fábrica productora y el lote de producción. Puede usarse la fecha de vencimiento como identificación del lote. <sup>(8)</sup>

#### **8. Fecha de Vencimiento**

Se declarará la fecha de “duración mínima” como:

- Día y mes, para los productos que tengan una duración mínima no superior a tres meses

- Mes y año, para los productos que tengan una duración mínima de más de tres meses.

Acompañado de la frase:

- “Consumir preferentemente antes de...”, cuando se indica el día
- “Consumir preferentemente antes del final de...”, en los demás casos
- Cualquier otra frase que indique claramente al consumidor la fecha de vencimiento del producto.

El día, mes y año deberán declararse en orden numérico no codificado, con la salvedad que el mes podrá indicarse en letras. <sup>(8)</sup>

## **9. Instrucciones para el uso**

La etiqueta deberá contener las instrucciones que sean necesarias sobre el modo de empleo, incluida la reconstitución, si es el caso, para la correcta preparación del alimento.

## **10. Requisitos obligatorios adicionales**

- a) Etiquetado cuantitativo de ingredientes, cuando la etiqueta destaque la presencia de uno o más ingredientes caracterizantes, se deberá declarar el porcentaje inicial del ingrediente (m/m) en el momento de fabricación.

Así mismo, cuando la etiqueta destaque el bajo contenido de uno o más de sus ingredientes, deberá declararse el porcentaje del ingrediente (m/m) en el producto final. <sup>(8)</sup>

- b) Alimentos irradiados, la etiqueta de un alimento que haya sido tratado con radiación deberá llevar escrita una declaración indicativa cerca del nombre, o se deberá utilizar facultativamente el signo internacional aceptado. <sup>(8)</sup>

### **3.6 VERIFICACIÓN Y VIGILANCIA DEL CUMPLIMIENTO DEL ETIQUETADO EN ALIMENTOS PREENVASADOS.**

La institución encargada de verificar y vigilar el cumplimiento de las normativas vigentes para el etiquetado de alimentos es La Defensoría del Consumidor. La designación de la facultad para esta institución se establece en La Ley de Protección al Consumidor (ver anexo N°.4) en el artículo 5, en el artículo 9 y artículo 10 se detalla todo lo relacionado con el etiquetado de alimentos, bebidas, medicamentos o productos que puedan incidir en la salud humana y animal, en el artículo 29 amplía que la aplicación de dicha ley se llevará a cabo conforme a lo dispuesto por las normas establecidas en la Ley del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), quien es el ente rector normativo del Ministerio de Economía, ha procedido a la adopción de 269 Normas pertenecientes al CODEX Alimentarius, lo que conlleva a una concertación tanto de tipo subregional como internacional en la homogenización de criterios a evaluar y verificar.<sup>(6),(12)</sup>

**CAPITULO IV**  
**DISEÑO METODOLOGICO**

#### 4. DISEÑO METODOLOGICO

El desarrollo de esta investigación se orienta bajo la metodología descrita a continuación:

**Tipo de estudio:**

Bibliográfico, Campo y Experimental.

**Investigación Bibliográfica:** Se trata de dar respuesta mediante una investigación exhaustiva a la problemática existente sobre la no declaración de colorantes en la etiqueta de salsas tipo ketchup (que causan hipersensibilidad en algunas personas).

En la investigación bibliográfica se revisó todo documento como: normas y leyes que se encontraron disponibles tanto en la biblioteca Dr. Benjamín Orozco de la Facultad Química y Farmacia y Biblioteca Central ambas de la Universidad de El Salvador e INTERNET, referente a Normas Salvadoreñas Obligatoria Vigentes, sobre el etiquetado de alimentos pre-ensados, (contribuyendo así al cumplimiento de los requisitos exigidos por la Ley de Protección al Consumidor).

**Investigación de Campo:** Es el estudio que nos conduce al conocimiento sobre los requerimientos necesarios para la aplicación de la Norma Salvadoreña Obligatoria del Etiquetado de Alimentos pre-ensados y el cumplimiento de la Ley de Protección al Consumidor, debido a que los empaques flexibles individuales de salsa de tomate tipo ketchup, no declaran en su etiqueta la presencia del colorante tartrazina, el cual produce reacciones de hipersensibilidad en personas alérgicas a la aspirina y en asmáticos.

## UNIVERSO

Lo constituye todos los restaurantes del área metropolitana de San Salvador que distribuyen salsas de tomate tipo ketchup en presentación de empaques flexibles individuales.

Muestras de empaques flexibles individuales, tomadas de cinco restaurantes de comida rápida ubicadas en el área metropolitana de San Salvador, de los cuales en cuatro de cada uno de ellos se tomaron tres muestras y en uno se tomaron seis muestras, debido a que en ese restaurante se encontró también salsa ketchup picante.

Las muestras fueron codificadas para su análisis, tal como se detallan en la cuadro N°. 1

**Cuadro N°. 1:** Codificación de marcas de salsas de tomate tipo ketchup distribuidas en los establecimientos seleccionados de comida rápida del área metropolitana de San Salvador.



MARCA	CODIGO	ESTABLECIMIENTO
Mc. Cormick	A	Pollo Campestre
Heinz	B	Biggest
Fancy	C	Burger King
Mc. Donald's	D	Mc. Donald's
Pollo Campero	E	Pollo Campero
Pollo Campero, picante	F	Pollo Campero









**Trabajo Experimental:** Este estudio se realizó utilizando el método de Espectroscopia de Fluorescencia de Rayos X, para lo cual se analizaron las muestras de forma directa, realizándose las corridas de lecturas cuatro veces.



- a) El trabajo experimental se realizó en las instalaciones de un laboratorio gubernamental.
- b) Equipo de laboratorio:  
Espectrofotómetro de Fluorescencia de Rayos X, ver anexo 5, figura N°.  
4
- c) Materiales de laboratorio:  
Porta-muestra Fisher para semisólidos  
  
Film plástico de polietileno inerte Fisher  
  
Micro espátula
- d) Condiciones ambientales:  
Debe considerarse que el análisis debe realizarse a una temperatura de 20°C.

#### PROCEDIMIENTO DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X:

- 1) Las muestras deben encontrarse a una temperatura de 20°C +/- 1°C.
- 2) Colocar una pequeña cantidad de muestra en el porta-muestra para semisólidos y recubriéndola con el film plástico inerte Fisher.
- 3) Cargar el programa Win FTM XAN-DPP.
- 4) Realizar verificación del equipo (operación de normalización) y  cargar el programa F6%.
- 5) Entrar a la ventana de lectura de muestra donde se toma la lectura del espectro.
- 6) Colocar la muestra contenida en el porta-muestra dentro del Espectrofotómetro de Fluorescencia de Rayos X, teniendo el cuidado de colocar la muestra de manera que el colimador se encuentre bien ubicado.
- 7) Seleccionar lectura con el icono .

- 8) Esperar 30 segundos, mientras se toma la  lectura.
- 9) Seleccionar búsqueda automática de elementos. 
- 10) Si los elementos que se buscan se encuentran en una concentración baja, entonces se utiliza el icono de tabla periódica, seleccionando los elementos que se buscan. 
- 11) Una vez seleccionados los elementos se utiliza el icono de analyse para calcular el porcentaje de los elementos seleccionados. 
- 12) Luego de realizar el cálculo del porcentaje se muestra en el espectro de fluorescencia de rayos X los diferentes elementos.
- 13) Se repite el mismo procedimiento tres veces más de manera que se realizan cuatro lecturas de cada una de las muestras.
- 14) Se imprime el espectro 
- 15) Una vez finalizadas las lecturas se retira la muestra del Espectrofotómetro de Fluorescencia de Rayos X.
- 16) Se cierra el programa utilizando el icono  y luego  para salir de programa . Ver anexo N° 6.

**Es necesario considerar para la interpretación del espectro que si un elemento no se encuentra presente en la muestra puede no presentarse o puede aparecer un número negativo o un número mayor de 100.**

### **Análisis comparativo por Cromatografía Líquida HPLC**

Con la finalidad de realizar un análisis comparativo se envió una de las muestras analizadas por espectrofotometría de fluorescencia de rayos X, al Laboratorio de Calidad Integral para que fuera analizada por Cromatografía Líquida, para lo cual fue requerido para su análisis 200 gramos de salsa de tomate tipo ketchup, como la muestra analizada se encontraba en empaques individuales flexibles que contenían 10 gramos cada una, entonces se enviaron 20 empaques de la muestra para su análisis.

**CAPITULO V**  
**RESULTADOS Y DISCUSION DE RESULTADOS**

## **5. RESULTADO Y DISCUSION DE RESULTADOS**

### **5.1 Resumen de Normativas Nacionales e Internacionales que existen en nuestro país sobre el tema del Etiquetado de Alimentos Preenvasados.**

#### **5.1.1. Normativas Nacionales**

En El Salvador las normas relacionadas con el etiquetado de los alimentos son las siguientes, ver anexo 7:

- Norma General para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados, NSO 67.10.01:03, la cual es una adaptación de la Norma General de Codex para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados. Codex Stan 1-1985 (Rev. 1-1991).
- Directrices del Codex Alimentario sobre el etiquetado nutricional NSO 67.10.02:99.

#### **5.1.1.2 DEFENSORÍA DE PROTECCION AL CONSUMIDOR**

La Defensoría de Protección al Consumidor (DPC), es la encargada de supervisar que las normas de etiquetado se cumplan en los productos alimenticios distribuidos en los establecimientos comerciales en nuestro país.

Lo relacionado con el etiquetado de alimentos se encuentra comprendido en los artículos 9 y 10 de la Ley de Protección al Consumidor. El artículo 9 refiere sobre la obligación de declarar en el empaque los ingredientes que se utilizan en su composición. El artículo 10 habla sobre el estricto respeto a las normas de salud, haciéndose hincapié que tanto el ramo de salud como Consejo Salvadoreño de Ciencia y Tecnología (CONACYT), están obligados a informar a la DPC cualquier regulación que dicten para facilitar la vigilancia de su comercialización, establece reglas para el envasado y empaquetado de productos

perecederos o de poca duración así como también con la finalidad de proteger de fraudes al consumidor en la comercialización de los productos que puedan incidir en la salud humana o animal. Esta ley establece que cualquier presentación de productos que contengan algún componente que no fuere cien por ciento natural, debe contener impresas su composición y las características del producto sustituto según Reglamento de la Ley.

## **5.1.2. Normativas Internacionales.**

### **5.1.2.1. Codex Alimentario**

En el contexto internacional el referente en normativa alimentaria es el CODEX ALIMENTARIUS, el cual nace ante la necesidad de normas internacionales que sirvieran de orientación a la industria alimentaria, en expansión en todo el mundo y protegieran la Salud de los Consumidores, adoptando estándares para la producción y comercio de alimentos, a escala mundial, regional, nacional y local, con la finalidad de protegerlos de alimentos nocivos y de prácticas fraudulentas, reconociendo que un alimento no es nutritivo, si no es inocuo <sup>(9)</sup>.

Los estados, como parte del sistema de Naciones Unidas, deben garantizar a los ciudadanos consumidores, que los alimentos ofertados en sus territorios, estén libres de riesgos que afecten, la integridad y seguridad de las personas. Para ello, las naciones y los estados, contratan, con los impuestos de los usuarios contribuyentes de bienes y servicios, funcionarios, servidores públicos, para que verifiquen con responsabilidad pública y transparencia, la calidad, inocuidad y seguridad de los alimentos que consumimos ya que de no cumplir con esta tarea social, se incurre en un delito contra la fé pública, ante tal necesidad nace en 1963 la Comisión del Codex Alimentario integrada por 146 Estados miembros como un órgano auxiliar de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), establecido para elaborar normas alimentarias

internacionalmente aceptadas, reglamentos y otros textos relacionados, tales como códigos de prácticas bajo el Programa Conjunto FAO/OMS de Normas Alimentarias.

El principal objetivo de la comisión del Codex, es la protección de la salud de los consumidores, asegurar prácticas de comercio claras y equitativas en el comercio de los alimentos y promueve la coordinación de todas las normas alimentarias acordadas por las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales.

Internacionalmente las normas que toman de base muchos países para elaborar sus normas de etiquetado, son las normas del CODEX ALIMENTARIUS. Las normas del Codex abarcan los principales alimentos, sean éstos elaborados, semielaborados o crudos. Incluye además las sustancias que se emplean para una posterior elaboración de los alimentos, en la medida en que éstas son necesarias para alcanzar los principales objetivos mencionados en el código: proteger la salud de los consumidores y facilitar prácticas justas en el comercio de alimentos.

Las directrices del Código se refieren a los aspectos de higiene y a las propiedades nutricionales de los alimentos, comprendidas las normas microbiológicas, los aditivos alimentarios, plaguicidas y residuos de medicamentos veterinarios, sustancias contaminantes, etiquetado y presentación, métodos de muestreo, métodos de ensayo y análisis de riesgos. Tanto las normas como los códigos de prácticas, las directrices y otras medidas recomendadas constituyen una parte importante del código alimentario general<sup>(9)</sup>.

El Codex Alimentarius, es el punto de referencia internacional más importante en los asuntos relativos a la calidad e inocuidad de los alimentos.

En El Salvador, a través del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, como ente rector normativo del Ministerio de Economía, ha procedido a la adopción de 269 Normas pertenecientes al Codex Alimentarius, lo que conlleva a una concertación tanto de tipo subregional como internacional.

## **5.2. Describir las principales causas por las que los productos preenvasados centroamericanos son rechazados por la FDA.**

La importación de alimentos en los Estados Unidos, está sujeta al cumplimiento de diversas leyes y reglamentos destinados a proteger la salud humana, animal y vegetal, así como para garantizar que se cumplan ciertos criterios mínimos de calidad e inocuidad.

La falta de acato a las leyes norteamericanas produce dos efectos básicos:

- Detención del producto y
- Rechazo del producto que contraviene las normativas de los países receptores.

Un producto se considerará como adulterado cuando este haya estado en riesgo de haber sido contaminado, así como cuando estén presentes fallas en el etiquetado. La FDA considera cinco causas por las que un alimento se puede considerar adulterado:

- Si contiene una sustancia toxica.
- Si se preparó, empacó o transportó en condiciones insalubres.
- Falta de etiquetado adecuado.
- Si contiene un colorante no aprobado por la FDA.
- Si contiene sustancias prohibidas.



### **Causas de los rechazos por la FDA de los productos Salvadoreños Preenvasados.**

De acuerdo al reporte mensual que genera la Unidad de Inteligencia Competitiva del Ministerio de Economía de los “Productos Salvadoreños Exportados y Rechazados por la FDA”, las razones más comunes de rechazo son los siguientes:

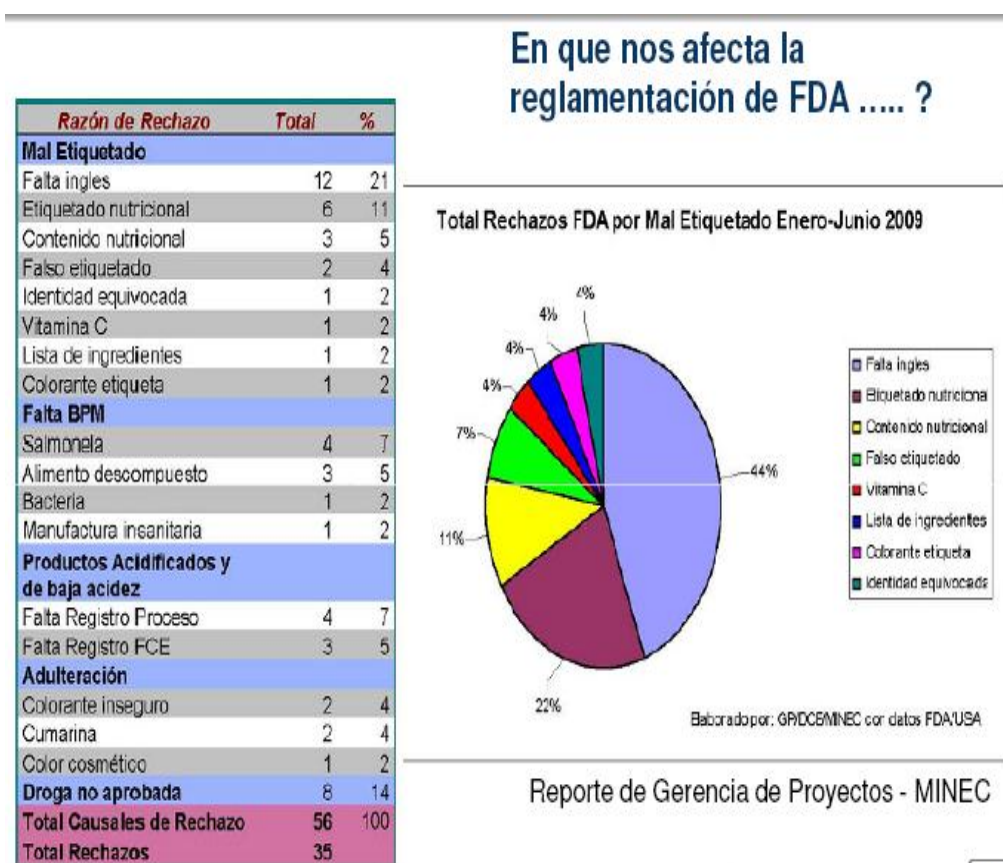
- Mal etiquetado
- Falta de Registro del Proceso
- Contaminación Microbiana
- Alimento descompuesto
- Falta Registro de Alimentos enlatados de baja acidez

Se ha comprobado que el etiquetado que presentan muchos productos es falso o engañoso, algunos productos no tienen etiqueta, no presentan contenido nutricional, la información no se presenta en el idioma del país receptor, no declaran nombre y dirección del productor, colorantes artificiales no declarados, peso neto falso, entre otros.

Los colorantes artificiales deberán mencionarse en el etiquetado con el nombre específico o abreviado si están certificados, como FD y C Rojo N°. 40 (FD&C Red No. 40 ó Red 40). Los colorantes no certificados pueden incluirse con la denominación colorantes artificiales (artificial color, artificial colouring) o con su nombre común, por ejemplo ‘colorante acaramelado’ (caramel colouring).

Los alimentos declarados como descompuestos son debido a que presentan en su totalidad o en parte una sustancia sucia, putrefacta, descompuesta, es decir, no apta para ingerirse.

En la siguiente gráfica se muestran las causas de los rechazos por la FDA en los productos Salvadoreños:



**Figura N°. 14:** Gráfica donde se representa las causas de los rechazos por la FDA en los productos Salvadoreños

Existen unas empresas que no están registradas como productores de alimentos conservados, conforme los requisitos del capítulo 21 del Código de Regulaciones Federales (CFR) de los Estados Unidos.

Los colorantes inseguros son los que no están aprobados por la FDA o por los colorantes artificiales que no son declarados.

La salmonella en los productos es la bacteria más común como causal de rechazo.

Los residuos de pesticidas usados no están permitidos en alimentos. En marzo de 2005 el Ministerio de Economía elaboró un Reporte de Inteligencia Competitiva, haciendo un análisis de todos los reportes de los “Productos Salvadoreños Exportados y Rechazados por la FDA” hasta ese momento, se detectó que el mayor factor de rechazo en productos salvadoreños exportados hacia los Estados Unidos era el “Mal Etiquetado”. Las infracciones al etiquetado resultan en más del 22% de todas las detenciones de alimentos en los Estados Unidos.

En dicho reporte se giraron algunas recomendaciones, entre ellas:

“Crear un Comité que incluyera representantes de gremiales e instituciones del sector público y privado para que en una forma conjunta trabajen para solventar las debilidades que genera el análisis de este reporte de rechazos en el tema de etiquetado”.

De manera que en El Salvador se creó el 31 de junio de 2005 el **Comité Técnico de Formación y difusión para el etiquetado de Alimentos para Exportación** con el objeto de dar respuesta a las necesidades de capacitación y para compartir información con los empresarios salvadoreños interesados en la revisión de las etiquetas de alimentos para que cumplan con las regulaciones de los Estados Unidos.

Actualmente, siete representantes de siete instituciones públicas y privadas conforman el Comité, quienes han aceptado la responsabilidad de replicar el seminario original para compartir los conocimientos adquiridos sobre el etiquetado de alimentos en El Salvador.

El comité está integrado por especialistas del Ministerio de Economía (MINEC), Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, la Corporación de Exportadores de El Salvador (COEXPORT), EXPORTA EL SALVADOR, el Laboratorio de Calidad Integral de la Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social (FUSADES), el Programa de USAID para promoción de exportaciones y CENTROMYPE.

A raíz de las capacitaciones impartidas a través del Comité y de las asesorías brindadas, se ha logrado reducir el número de productos rechazados por la FDA por mal etiquetado.

### **Etiquetado de Alimentos exigido por FDA**

La función de la FDA es garantizar que los alimentos bajo su competencia sean seguros, saludables y estén correctamente etiquetados. Para este fin, se aplican tres leyes federales: la Ley Federal sobre Alimentos, Medicamentos y Cosméticos (Food, Drug and Cosmetics Act FDC Act.), la Ley sobre Etiquetado y Embalaje Justo (Fair Packaging and Labeling Act) y la Ley de Etiquetado y Educación sobre Nutrición (Nutrition Labeling and Education Act NLEA). Una cuarta norma, el Código de Normas Federales (Code of Federal Regulations CFR) recoge en su título 21, parte 101, la normativa vigente en materia de etiquetado de alimentos.

### **Tipos de Etiquetado**

Existen requisitos que se contemplan bajo el contexto de las leyes antes mencionadas, entre ellos se encuentran requisitos obligatorios y los voluntarios, entre ellos podemos considerar los siguientes:

#### **Requisitos obligatorios:**

- Los requeridos bajo las leyes anteriormente descritas: FDCA, FPLA y NLEA
- Los requeridos por la FDA
- Los generales que no pretendan brindar información exhaustiva.

#### **Requisitos voluntarios:**

- Los utilizados a discreción del productor (afirmaciones, declaraciones mercadológicas, promociones, etc.)
- Deben ser etiquetas verídicas y no engañosas.

La ley exige que los productos procesados deben presentar dos tipos de etiquetado: general y nutricional.

La FDA no requiere aprobación de las etiquetas antes de que éstas se impriman y adhieran al producto. Es responsabilidad del fabricante o importador de un alimento cumplir con la regulación vigente sobre etiquetado.

El diseño de la etiqueta del producto alimenticio servirá para aportar información completa, útil y precisa al consumidor, de manera que éste tenga todos los datos que precise acerca del producto que adquiere.

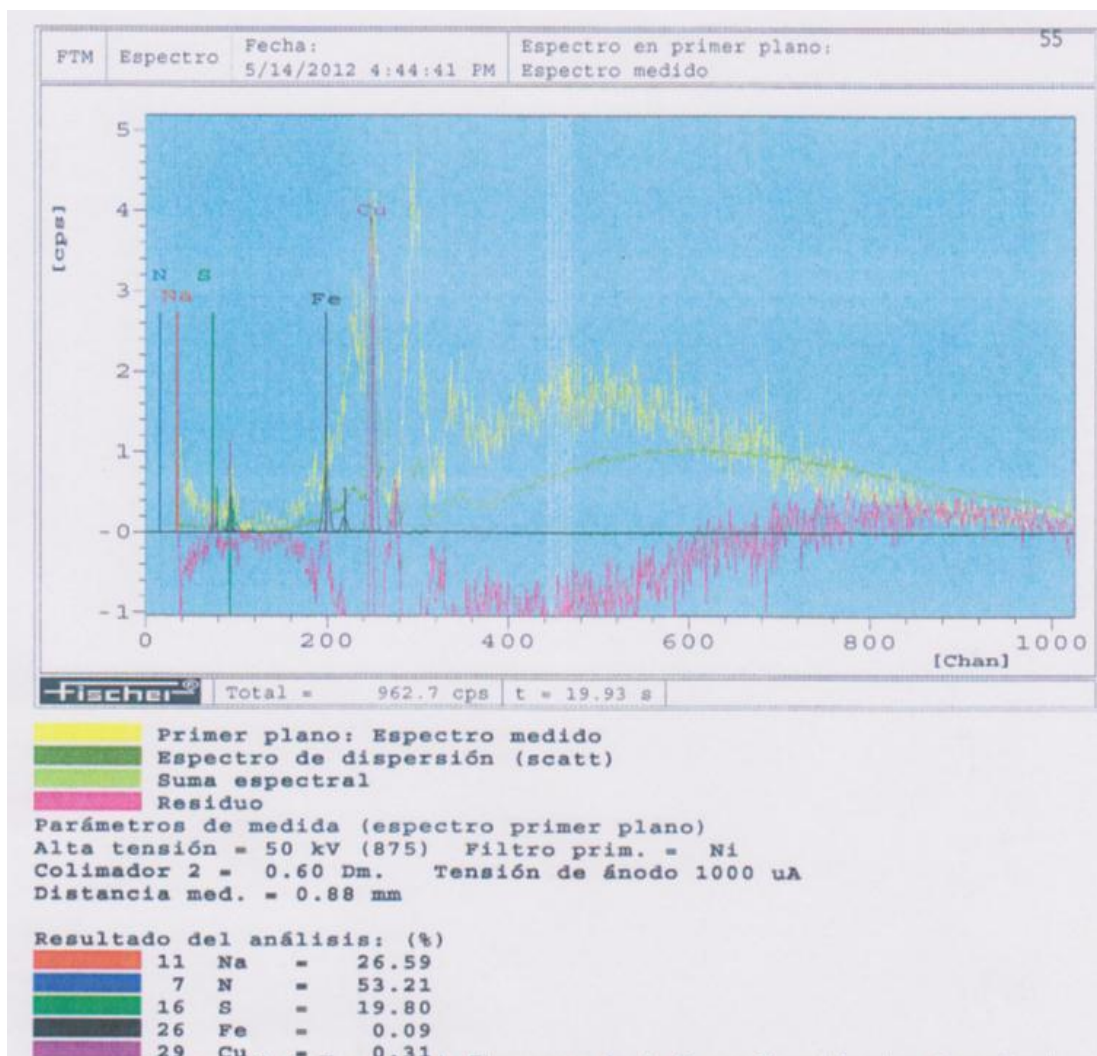
### 5.3. Verificación de la presencia de los elementos constituyentes del colorante tartrazina en salsas de tomate tipo ketchup.

Para verificar la presencia de los elementos que constituyen el grupo Azo del colorante tartrazina se tomó el espectro del patrón de referencia, el cual se presenta a continuación, cabe resaltar que la presencia de otros elementos que no forman parte de dicho colorante, son consecuencia de residuos producto del proceso de obtención del colorante.

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la lectura del espectro del patrón de referencia del colorante tartrazina (colorante amarillo N°. 5):

**Cuadro N° 2.** Resultado de Espectro de Fluorescencia de Rayos X del patrón de referencia del Colorante Amarillo N°. 5 (Tartrazina).

N° de lecturas	Identificación X Nitrógeno	Identificación X azufre	Identificación X sodio
1	53.21 %	19.80 %	26.59 %
2	53.21 %	19.80 %	26.59 %
3	53.21 %	19.80 %	26.59 %
4	53.21 %	19.80 %	26.59 %



**Figura N°. 2:** Espectro de Fluorescencia de Rayos X, patrón de referencia de Colorante Tatrizina.

Luego de realizar las cuatro lecturas directas de los espectros de fluorescencia de rayos X para la identificación de la presencia de los elementos que componen el grupo “Azo” en la molécula del colorante tartrazina, en las tres muestras de salsas de tomate tipo ketchup en presentación individual de empaques flexibles, las cuales fueron obtenidas tres de cada uno y en uno se tomaron cuatro, de los cinco establecimientos de comida rápida ubicados en el área metropolitana de San salvador, se obtuvieron los siguientes resultados:

**Cuadro N° 3.** Resultados de Espectros de Fluorescencia de Rayos X de 6 muestras de salsas de tomate Ketchup que no reportan en la etiqueta la presencia del Colorante Amarillo N°. 5 (Tartrazina).

Restaurante	Código	N° de muestras	N° de lecturas por cada muestra	Presencia de los elementos constituyentes del colorante amarillo N° 5 (tartrazina) en muestras.
1	A	3	4	(+) Positivo
2	B	3	4	(-) Negativo
3	C	3	4	(-) Negativo
4	D	3	4	(+) Positivo
5	E	3	4	(+) Positivo
	F	3	4	(-) Negativo

Como se puede observar en el cuadro N°. 3 se muestran la recopilación de los resultados obtenidos en las lecturas de los espectros de fluorescencia de rayos X, tomados a las muestras de salsa de tomate tipo ketchup, evidenciando que para las salsas de código A, D y E, se encontró presencia de los elementos que constituyen el grupo Azo del colorante tartrazina, mientras que en el resto de las muestras no hay presencia de este.

**Interpretación del espectro de fluorescencia de rayos X, correspondiente a la muestra de código A.**



**Cuadro N° 4.** Resultados de Espectros de Fluorescencia de Rayos X pertenecientes a 3 muestras de salsa de tomate ketchup de código A, detalle de espectros en anexo N°. 8.

<b>N° de Muestras código A</b>	<b>Identificación X Nitrógeno</b>	<b>Identificación X azufre</b>	<b>Identificación X sodio</b>	<b>Presencia de los elementos constituyentes del colorante amarillo N° 5 (tartrazina) en muestras.</b>
1	21.46%	34.33%	13.06%	(+) Positivo
2	21.43%	34.34%	13.07%	(+) Positivo
3	21.44%	34.44%	13.06%	(+) Positivo

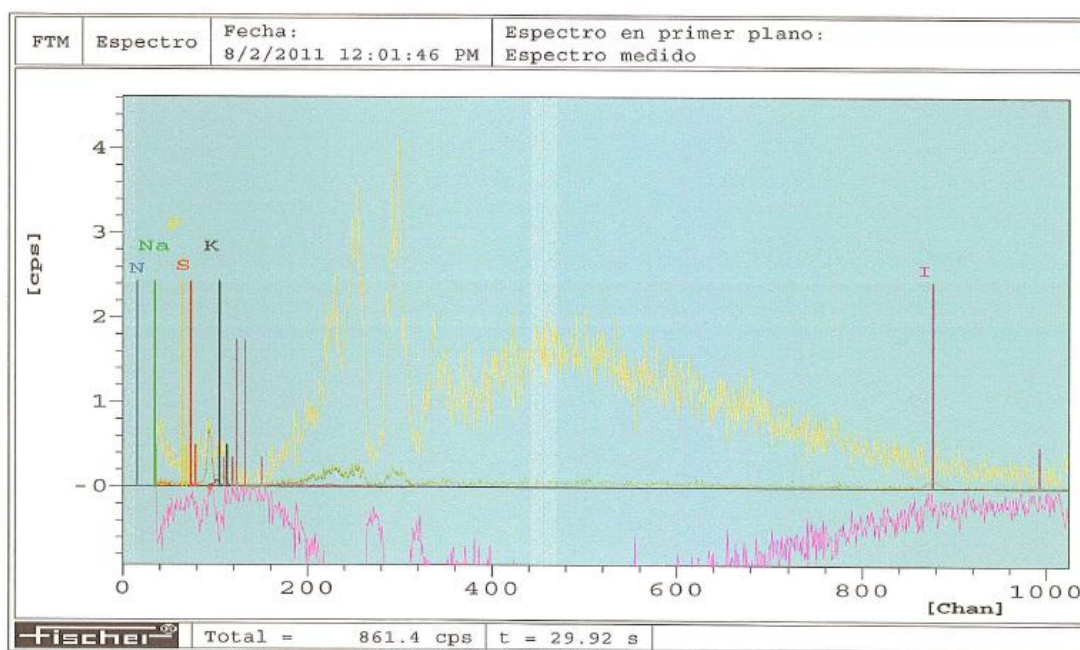
En el cuadro N°. 4, se pueden observar los resultados obtenidos del espectro que se presenta a continuación donde se puede observar la presencia de nitrógeno, azufre y sodio, elementos que constituyen el grupo azo del colorante tartrazina.

En el espectro se puede observar en color amarillo el espectro del primer plano o espectro medio, el cual es producto de las radiaciones de los elementos que componen la muestra llamado también radiación de fondo, esto ocurre cuando se irradia con el haz de rayos X a la muestra de composición desconocida, emitiendo esta radiaciones características de los elementos que la componen, de manera que al identificar la longitud de onda o energía de cada una de estas radiaciones características, es entonces cuando se puede conocer los elementos que constituyen dicha muestra así como las intensidades y concentraciones de estas, las cuales se encuentran identificadas por los picos los cuales al realizar una búsqueda analítica del porcentaje de cada elemento representa a través de las líneas espectrales de diferente color la presencia específica de cada elemento así como el porcentaje de cada uno de ellos, de tal forma que observamos la línea espectral de color rojo que representa al azufre

con un porcentaje del 34.33%, el nitrógeno en color azul con un porcentaje de 21.46% y el sodio en la línea espectral color verde con 13.06%.

Al verificar que se encuentran presentes los tres elementos principales del grupo Azo, se puede concluir que existe presencia del colorante tartrazina.

A continuación se presenta el espectro de fluorescencia de rayos X, donde se puede observar la lectura de la muestra analizada de salsa de tomate tipo ketchup en presentación de empaques individuales flexibles, tomada del restaurante del área metropolitana de San Salvador, codificada como A.



Primer plano: Espectro medido  
 Espectro de dispersión (scatt)  
 Suma espectral  
 Residuo

Parámetros de medida (espectro primer plano)  
 Alta tensión = 50 kV (875) Filtro prim. = Ni  
 Colimador 2 = 0.60 Dm. Tensión de ánodo 1000 uA  
 Distancia med. = 0.30 mm

Resultado del análisis: (%)

16	S	=	34.33
7	N	=	21.46
11	Na	=	13.06
15	P	=	21.01
19	K	=	2.56
53	I	=	7.58

**Figura N°. 3:** Espectro de Fluorescencia de Rayos X, de la muestra de salsa de tomate tipo ketchup código A.

**Cuadro N° 5.** Resultados de Espectros de Fluorescencia de Rayos X pertenecientes a 3 muestras de salsa de tomate ketchup de código B, detalle de espectros en anexo N°. 8.

<b>N° de Muestras código B</b>	<b>Identificación <math>\bar{X}</math> Nitrógeno</b>	<b>Identificación <math>\bar{X}</math> azufre</b>	<b>Identificación <math>\bar{X}</math> sodio</b>	<b>Presencia de los elementos constituyentes del colorante amarillo N° 5 (tartrazina) en muestras.</b>
1	- 85.37%	23.30%	154.7%	(-) Negativo
2	- 85.37%	23.30%	154.7%	(-) Negativo
3	- 132.85%	22.60%	199.9%	(-) Negativo

En el cuadro N° 5, se observan los resultados obtenidos en las 3 muestras de salsa de tomate tipo ketchup analizadas y leídas 4 veces, en ellas se puede evidenciar que para el elemento nitrógeno se presentan valores negativos y para el caso del sodio un valor mayor de cien, para ambos se considera la ausencia de estos elementos, en la muestra; en el caso del azufre se encuentra presencia de este elemento en un porcentaje del 23.30 % y 22.60 %, sin embargo esto no significa que haya presencia del colorante tartrazina, debido a la presencia de azufre pueda deberse a que ese elemento sea parte de otro aditivo o componente de la formulación de la salsa de tomate tipo ketchup.

**Cuadro N° 6.** Resultados de Espectros de Fluorescencia de Rayos X pertenecientes a 3 muestras de salsa de tomate ketchup de código C, detalle de espectros en anexo N°.8.

<b>N° de Muestras código C</b>	<b>Identificación <math>\bar{X}</math> Nitrógeno</b>	<b>Identificación <math>\bar{X}</math> azufre</b>	<b>Identificación <math>\bar{X}</math> sodio</b>	<b>Presencia de los elementos constituyentes del colorante amarillo N° 5 (tartrazina) en muestras.</b>
1	- 143.07%	17.58%	217.3%	(-) Negativo
2	- 143.13%	17.51%	217.5%	(-) Negativo
3	- 143.07%	17.58%	217.3%	(-) Negativo

En el cuadro N° 6, se observan los resultados obtenidos en las 3 muestras de salsa de tomate tipo ketchup analizadas y leídas 4 veces, en ellas se puede evidenciar que para el elemento nitrógeno se presentan valores negativos y para el caso del sodio un valor mayor de cien, para ambos se considera la ausencia de estos elementos, en la muestra; en el caso del azufre se encuentra presencia de este elemento en un porcentaje del 23.30 % y 22.60 %, sin embargo esto no significa que haya presencia del colorante tartrazina, debido a la presencia de azufre pueda deberse a que ese elemento sea parte de otro aditivo o componente de la formulación de la salsa de tomate tipo ketchup.

**Cuadro N° 7.** Resultados de Espectros de Fluorescencia de Rayos X pertenecientes a la muestra de salsa de tomate tipo ketchup código D, detalle de espectros en anexo N°. 8.

N° de Muestras código D	Identificación X Nitrógeno	Identificación X azufre	Identificación X sodio	Presencia de los elementos constituyentes del colorante amarillo N° 5 (tartrazina) en muestras.
1	49.52%	14.61%	27.23%	(+) Positivo
2	50.66%	14.67%	25.66%	(+) Positivo
3	49.52%	14.61%	27.23%	(+) Positivo

En el cuadro anterior se puede verificar los resultados obtenidos al realizar el análisis a las tres muestras de salsa de tomate tipo ketchup, por cuadruplicado, observándose que hay presencia de los tres elementos principales del grupo azo.

**Cuadro N° 8.** Resultados de Espectros de Fluorescencia de Rayos X pertenecientes a la muestra de salsa de tomate tipo ketchup código E, detalle de espectros en anexo N°. 8.

N° de Muestras código E	Identificación X Nitrógeno	Identificación X azufre	Identificación X sodio	Presencia de los elementos constituyentes del colorante amarillo N° 5 (tartrazina) en muestras.
1	20.97%	21.52%	57.60%	(+) Positivo
2	17.57%	21.10%	61.41%	(+) Positivo
3	17.57%	21.10%	61.41 %	(+) Positivo

En el cuadro N° 8, se encuentran los resultados obtenidos de los espectros de fluorescencia de rayos X, de las tres muestras de salsa de tomate tipo ketchup

analizadas, correspondientes al código E, verificándose que existe presencia de los tres elementos principales que constituyen el grupo azo del colorante tartrazina.

**Cuadro N° 9.** Resultados de Espectros de Fluorescencia de Rayos X pertenecientes a 3 muestras de salsa de tomate ketchup de código F, detalle de espectros en anexo N°. 8.

N° de Muestras código F	Identificación $\bar{X}$ Nitrógeno	Identificación $\bar{X}$ azufre	Identificación $\bar{X}$ sodio	Presencia de los elementos constituyentes del colorante amarillo N° 5 (tartrazina) en muestras.
1	- 141.04%	19.04%	210.8%	(-) Negativo
2	- 141.04%	19.04%	210.8%	(-) Negativo
3	- 139.92%	18.54%	208.3%	(-) Negativo

En el cuadro N° 9, se observan los resultados obtenidos en las 3 muestras de salsa de tomate tipo ketchup analizadas y leídas 4 veces, en ellas se puede evidenciar que para el elemento nitrógeno se presentan valores negativos y para el caso del sodio un valor mayor de cien, para ambos se considera la ausencia de estos elementos, en la muestra; en el caso del azufre se encuentra presencia de este elemento en un porcentaje del 19.04 % y 18.54 %, sin embargo esto no significa que haya presencia del colorante tartrazina, debido a la presencia de azufre pueda deberse a que ese elemento sea parte de otro aditivo o componente de la formulación de la salsa de tomate tipo ketchup.

Al revisar el etiquetado de este producto se puede observar, que este declara que el colorante que posee dicha salsa es el colorante rojo N° 40, confirmándose una vez más la veracidad del resultado.

**5.4. Comparar el resultado de mayor porcentaje de colorante tartrazina obtenido por el método de espectroscopia de Rayos X con el método de cromatografía líquida de alta eficiencia.**

Se remitió la muestra de marca A para ser analizada por el método de Cromatografía Líquida de Alta Eficiencia, al Laboratorio de Calidad Integral FUSADES, con el objetivo de comparar los resultados obtenidos por dicho método con el de Espectroscopia de Fluorescencia de Rayos X, obteniéndose el siguiente resultado:

**Cuadro N° 10.** Resultado obtenido por el método de Cromatografía Líquida de la muestra de código A, de salsas de tomate para verificar la presencia del colorante tartrazina.

<b>Código de muestra A</b>	<b>Resultado</b>	<b>Menor concentración detectable por el método</b>	<b>Concentración permitida en alimentos según el CODEX</b>
A	No detectado (N/D)	5.1 mg/kg	18 mg/kg

El Laboratorio de Calidad Integral detalla en su informe el método utilizado como HPLC-DAD de acuerdo a lo reportado el resultado obtenido es No Detectado, ya que la menor concentración detectable por dicho método es 5.1 mg/Kg, ver resultado en anexo N°. 9.

Considerando que el uso común de este colorante radica en la economía que este representa ya que al encontrarse en un cambio de pH este cambia a color rojo, razón por la cual no necesita ser utilizado en una alta concentración, por lo que puede concluirse que el colorante tartrazina se encuentra en una concentración inferior a 5.1 mg/Kg y teniendo en cuenta que el método de



espectroscopia de fluorescencia de Rayos X, posee un rango de aplicabilidad extremadamente amplio de concentración comprendidas desde el 100% hasta 0,0001%, en los casos más favorables, por lo que puede concluirse que el resultado reportado por el método HPLC, no significa que no exista presencia del colorante tartrazina sino que puede encontrarse pero en una concentración más baja a la cual no es posible ser detectada por el método utilizado.

Como se puede verificar el 50% de las muestras analizadas poseen tartrazina, sin embargo estas no sobrepasan la concentración según el Codex-

## **CONCLUSIONES**

## CONCLUSIONES

1. El 50% de las muestras de salsa de tomate tipo ketchup analizadas presentan los elementos constituyentes del colorante amarillo N<sup>o</sup>. 5 (tartrazina) y no lo declaran en la etiqueta, de manera que ninguna de las muestras analizadas que poseen el colorante tartrazina presentan la declaración de dicho colorante en su etiqueta, lo que indica que no cumplen con la exigencia de la Norma General para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados, NSO 67.10.01:03.
2. La muestra de salsa de tomate tipo ketchup con chile picante, es la única que cumple con la Norma General para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados, NSO 67.10.01:03, por realizar la declaración completa de los ingredientes que conforman la salsa incluyendo la presencia del colorante rojo N<sup>o</sup> 40.
3. Las personas más vulnerables al consumir alimentos con presencia de tartrazina, pueden ser aquellas con hipersensible a la aspirina, asmática así como también niños, son vulnerables a presentar problemas de hipersensibilidad por ser un aditivo que actúa como un agente liberador de histamina, sobre todo cuando se encuentra combinado con benzoatos.
4. La fluorescencia de Rayos X, es un método analítico de alta sensibilidad lo que permite que sea aplicado a un sin número de muestras, que permite determinar los elementos que constituyen la muestra analizada.

5. El Ministerio de Economía, a través del Sistema Salvadoreño Calidad y la Dirección de Protección al Consumidor (DPC), son las dos instituciones encargadas de velar por la emisión y cumplimiento de las Normas Salvadoreñas Obligatorias (NSO).
6. Con la creación del Comité Técnico de Formación y Difusión del Etiquetado de Alimentos para Exportación, se ha logrado disminuir considerablemente el rechazo de productos a exportar por mal etiquetado.
7. Se evidenció presencia de los elementos constituyentes del colorante Tartrazina en el 50% de las muestras de salsa de tomate tipo ketchup de empaques flexibles individuales, sin embargo la concentración encontrada no sobrepasa la concentración permitida por el Codex.
8. La metodología de Cromatografía Líquida HPLC utilizada para analizar la salsa de tomate tipo ketchup no fue la más adecuada ya que cuando el colorante se encuentra en una concentración mínima, no es detectada de acuerdo al valor de concentración mínimo detectado por dicho método.

## **RECOMENDACIONES**

## RECOMENDACIONES

1. Que la institución competente realice los controles de calidad específicos del etiquetado de los alimentos Preenvasados que recomienda la normativa nacional e internacional.
2. Que los productores de alimentos preenvasados elaboren las etiquetas para alimentos preenvasados según lo especificado por el Codex Alimentario y la Norma Salvadoreña Obligatoria NSO 67.10.01:03, con el objetivo de que estas sean revisadas de forma previa, evitando o reduciendo así el riesgo de rechazo por el FDA.
3. Que los alimentos preenvasados, contengan en su etiqueta la declaración completa de los ingredientes que lo constituyen, permitiendo al consumidor reconocer los elementos que puedan ocasionarle alguna reacción alérgica, así como también, así como también colocar la fecha de vencimiento, en cada uno de los empaques individuales flexibles, disponibles en los establecimientos de comida rápida.
4. Que al momento de realizar el análisis se debe considerar: realizar la verificación del equipo, utilizando la operación de Normalización, ya que esto permite realizar una alineación entre el equipo y el software de este. La muestra debe mantenerse a una temperatura adecuada aproximadamente de 20°C y realizar el análisis a la misma temperatura

de manera que se pueda obtener un resultado confiable. Se debe colocar la muestra de forma adecuada de manera que el colimador del Espectrofotómetro de Rayos X, se ubique sobre la muestra.

5. Realizar futuras investigaciones para la aplicación de este tipo de muestras por Cromatografía Líquida de Alta Resolución.

## **BIBLIOGRAFIA**



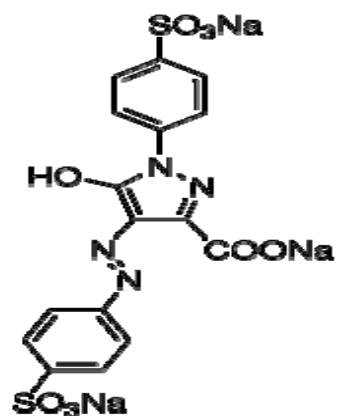
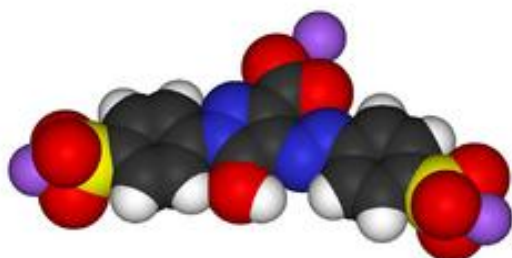
## BIBLIOGRAFIA

1. Arrundia José Antonio. 2002. México. Bio-aplicaciones de Colorantes Artificiales. México, [http://bioaplicaciones.galeon.com/Colorantes\\_1.ht](http://bioaplicaciones.galeon.com/Colorantes_1.ht)
2. Campollo Marcia. 2000 Argentina. Alergias provocadas por Alimentos. (en línea) Argentina. <http://www.alergiainfantillafe.org/aditivos.htm>
3. Fox. Brian A., Cameron, Allan G., 1999, Ciencia de los alimentos nutrición y salud. Editorial Limusa Noriega, México, pp 432-39.
4. García Garibay, Mariano. Et al. , 1993, Biotecnología Alimentaria. Editorial Limusa Noriega, México, pp 479-91.
5. G. Calderón. FAO.CONACYT. Proyecto TCP/RLA/0065.Fortalecimiento de los Comités Nacionales del CODEX y Aplicación de las Normas del CODEX Alimentarius. Estado Actual de la Legislación y su comportamiento con las Normas del CODEX Alimentarius. El Salvador 2002.
6. Ley de Protección al Consumidor. Defensoría del Consumidor. El Salvador, 2005.
7. Martínez, María. 2001 México: Dietas. México, <http://www.abcdietas.com/glosario/tartracina.html>

8. NSO 67.10.01:03. NORMA GENERAL PARA EL ETIQUETADO DE LOS ALIMENTOS PREENVASADOS.CONACYT 2003.
9. OPS/OMS CODEX ALIMENTARIUS Y SEGURIDAD ALIMENTARIA. Bolivia Noviembre 2003.
- 10.Ordóñez Francisco. 2001. México. Especialidades salsas de tomate. México. <http://www.mucho gusto.net/especiales/Ketchup/>
11. Quezada, Juan Carlos. México.2004. Aditivos Artificiales. México. <http://usuarios.lycos.es/playadebascuas/aditivos/colo.htm>
12. Reglamento de Protección al Consumidor. Defensoría del Consumidor.
13. Reynolds Lees. Análisis de los Alimentos. Métodos Analíticos y de Control de Calidad. Segunda Edición. Editorial Acribia. Zaragoza, España. Páginas 245, 102-108.
14. UNED. Espectroscopía de Fluorescencia de Rayos X. [http://www.uned.es/crfistamine/mineral/mierbas\\_mrc.htm](http://www.uned.es/crfistamine/mineral/mierbas_mrc.htm).
15. Valdez A. 2000. Argentina. Aditivos artificiales y naturales Argentina. <http://www.marcelolozada.com/podernatural/aditivos-articulo.htm>

## **ANEXOS**

## ANEXO N°. 1



**Código UE**

**E-102**

**Uso**

Colorante

**Otros nombres**

Tartrazina

**Cantidad**

**Tonalidad**

1 MOL / 1L agua\*

1/2MOL / 1L agua\*

1/4MOL / 1L agua\*

1/8MOL / 1L agua\*



(\* ) 1 litro de agua desmineralizada.

Colores aproximados debido a que el color final no es de tonalidad transparente

**Figura N°. 1 Colorante Tartrazina**

## ANEXO N°. 2

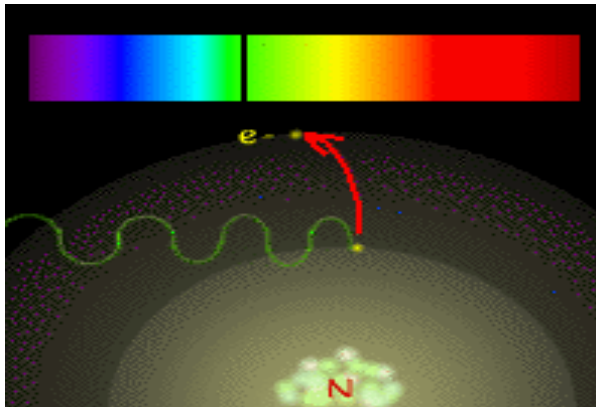


Figura N°. 2

Proceso de producción del espectro característico de fluorescencia de rayos X, puede esquematizarse de la siguiente manera:

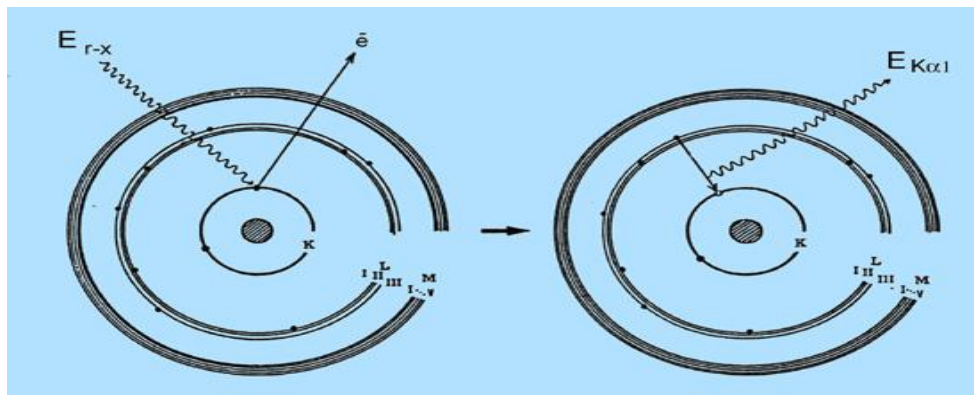


Figura N°. 3: Átomo en estado de excitado.

## **ANEXO N°. 3**

### **REQUISITOS SELECCIONADOS DE LA NSO 67.10.01:03. NORMA GENERAL PARA EL ETIQUETADO DE LOS ALIMENTOS PREENVASADOS.**

#### **1. CAMPO DE APLICACION**

La presente Norma Salvadoreña Obligatoria, se aplicará al etiquetado de todos los alimentos preenvasados que se ofrecen como tales al consumidor o para fines de hostelería, y algunos aspectos relacionados con la presentación de los mismos. En caso de alimentos importados, deberá incorporarse antes de su comercialización al consumidor final.

#### **3. PRINCIPIOS GENERALES**

**3.1** Los alimentos preenvasados no deberán describirse ni presentarse con una etiqueta o etiquetado en una forma que sea falsa, equívoca o engañosa o susceptible de crear en modo alguno una impresión errónea respecto de su naturaleza en ningún aspecto.

**3.2** Los alimentos preenvasados no deberán describirse ni presentarse con una etiqueta o etiquetado en los que se empleen palabras, ilustraciones u otras representaciones gráficas que se refieran a, o sugieran, directa o indirectamente cualquier otro producto con el que el producto de que se trate pueda confundirse, ni en una forma tal que pueda inducir al comprador o al consumidor a suponer que el alimento se relaciona en forma alguna con aquel otro producto.

## **4. ETIQUETADO OBLIGATORIO DE LOS ALIMENTOS PREENVASADOS**

En la etiqueta de alimentos preenvasados deberá aparecer la siguiente información según sea aplicable al alimento que ha de ser etiquetado, excepto cuando expresamente se indique otra cosa en una norma o reglamento técnico específico del producto.

### **4.1 NOMBRE DEL ALIMENTO**

**4.1.1** El nombre deberá indicar la verdadera naturaleza del alimento y normalmente, deberá ser específico y no genérico.

**4.1.1.1** Cuando se hayan establecido uno o varios nombres para un alimento en una norma del Codex, deberá utilizarse por lo menos uno de estos nombres.

**4.1.1.2** En otros casos, deberá utilizarse el nombre prescrito por la legislación nacional.

**4.1.1.3** Cuando no se disponga de tales nombres, deberá utilizarse un nombre común o usual consagrado por el uso corriente como término descriptivo apropiado, que no induzca a error o engaño al consumidor.

**4.1.1.4** Se podrá emplear un nombre "acuñado", "de fantasía" o de "fábrica", o una "marca registrada" siempre que vaya acompañado de uno de los nombres indicados en las disposiciones 4.1.1.1. a 4.1.1.3.

**4.1.2** En la etiqueta, junto al nombre del alimento o muy cerca del mismo, aparecerán las palabras o frases adicionales necesarias para evitar que se induzca a error o engaño al consumidor con respecto a la naturaleza y condición física auténticas del alimento que incluyen pero no se limitan al tipo de medio de cobertura, la forma de presentación o su condición o el tipo de

tratamiento al que ha sido sometido, por ejemplo, deshidratación, concentración, reconstitución, ahumado.

## **4.2 LISTA DE INGREDIENTES**

**4.2.1** Salvo cuando se trate de alimentos de un único ingrediente, deberá figurar en la etiqueta una lista de ingredientes.

**4.2.1.1** La lista de ingredientes deberá ir encabezada o precedida por un título apropiado que consista en el término "ingrediente" o la incluya.

**4.2.1.2** Deberán enumerarse todos los ingredientes por orden decreciente de peso inicial (m/m) en el momento de la fabricación del alimento.

**4.2.1.3** Cuando un ingrediente sea a su vez producto de dos o más ingredientes, dicho ingrediente compuesto podrá declararse como tal en la lista de ingredientes, siempre que vaya acompañado inmediatamente de una lista entre paréntesis de sus ingredientes por orden decreciente de proporciones (m/m). Cuando un ingrediente compuesto, para el que se ha establecido un nombre en una norma del Codex o en la legislación nacional, constituya menos del 25 por ciento del alimento, no será necesario declarar los ingredientes, salvo los aditivos alimentarios que desempeñan una función tecnológica en el producto acabado.

**4.2.1.4** En la lista de ingredientes deberá indicarse el agua añadida, excepto cuando el agua forme parte de ingredientes tales como la salmuera, el jarabe o el caldo empleados en un alimento compuesto y declarados como tales en la lista de ingredientes. No será necesario declarar el agua u otros ingredientes volátiles que se evaporan durante la fabricación.



**4.2.2.3** Cuando se trate de aditivos alimentarios pertenecientes a las distintas clases y que figuran en la lista de aditivos alimentarios cuyo uso se permite en los alimentos en general, deberán emplearse los siguientes nombres genéricos junto con el nombre específico o el número de identificación aceptado según lo exija la legislación nacional:

- Acentuador de sabor
- Acido ( acidificante )
- Agente aglutinante
- Antiaglutinante
- Antiespumante
- Antioxidante
- Colorante
- Edulcorante
- Emulsionante
- Espesante
- Espumante
- Estabilizador
- Gasificante
- Gelificante
- Humectante

- Incrementador de volumen
- Propelente
- Regulador de la acidez
- Sal emulsionante
- Sustancia conservadora
- Sustancia de retención de color
- Sustancia para el tratamiento de las harinas
- Sustancia para el glaseado

**4.2.2.4** Podrán emplearse los siguientes nombres genéricos cuando se trate de aditivos alimentarios que pertenezcan a las respectivas clases y que figuren en las listas del Codex de aditivos alimentarios cuyo uso en los alimentos ha sido autorizado.

Aroma(s) y aromatizante(s)

Almidón(es) modificado(s)

La expresión "aroma" podrá estar calificada con los términos "naturales", "idénticos a los naturales", "artificiales" o una combinación de los mismos según corresponda.

## **7. PRESENTACION DE LA INFORMACION OBLIGATORIA**

### **7.1 GENERALIDADES**

**7.1.1** Las etiquetas que se pongan en los alimentos preenvasados deberán aplicarse de manera que no se separen del envase.

**7.1.2** Los datos que deben aparecer en la etiqueta, en virtud de esta norma o de cualquier otra norma específica del producto, deberán indicarse con caracteres claros, bien visibles, indelebles y fáciles de leer por el consumidor en circunstancias normales de compra y uso.

**7.1.3** Cuando el envase esté cubierto por una envoltura, en ésta deberá figurar toda la información necesaria, o la etiqueta aplicada al envase deberá poder leerse fácilmente a través de la envoltura exterior o no deberá estar oscurecida por ésta.

## **7.2 IDIOMA**

**7.2.1** La etiqueta debe ser redactada en idioma español

**7.2.2** Cuando la etiqueta esté redactada en otro idioma, debe agregarse una etiqueta complementaria, que contenga la siguiente información: nombre del producto, listado de ingredientes, nombre del fabricante y distribuidor, número de registro sanitario, fecha de vencimiento (cuando ésta no este de acuerdo a la norma en el documento original) y cuando sea necesario, las instrucciones de uso. La etiqueta complementaria no podrá ser menor del tamaño del espacio que ocupe la información que se sustituye.

**ANEXO N°. 4**  
**ARTICULOS SELECCIONADOS DE LA LEY DE PROTECCION AL**  
**CONSUMIDOR**

Art. 5.- Con el objeto de que el Ministerio pueda ejercer acciones tendientes a proteger en forma efectiva el interés de los consumidores, propiciando a la vez la sana competencia en el mercado, tendrá las siguientes facultades:

- a) Fijar y modificar los precios máximos de los bienes intermedios y finales de uso o de consumo y de los servicios en casos de emergencia nacional, siempre que se trate de productos esenciales;
- b) Establecer medidas para evitar el acaparamiento y especulación de bienes y servicios;
- c) Vigilar y supervisar el cumplimiento de la calidad, pesas y medidas de los productos básicos y estratégicos que se comercializan en el mercado nacional;
- d) Orientar al consumidor sobre las condiciones imperantes del mercado nacional, a fin de que éste vele por sus propios intereses, y coadyuve a la competitividad del mercado;
- e) Sancionar de conformidad a esta ley y su reglamento, las infracciones a la misma;
- f) Ordenar la suspensión de la publicación que por cualquier medio se haga, de los bienes y servicios, específicamente en contravención a lo establecido en el Art. 17 de esta ley; esta suspensión sólo procederá previa audiencia del interesado y del Consejo Nacional de la Publicidad;

- g) Prohibir la importación de todo tipo de producto cuya comercialización se encuentre prohibida en su país de origen; y,
- h) Procurar la solución de controversias entre proveedores y consumidores por medio de la conciliación y arbitraje.

Art. 9.- Todo productor, importador o distribuidor de productos alimenticios, bebidas, medicinas que puedan incidir en la salud humana o animal, deberá imprimir en los envases o empaques de los productos que determine el Reglamento, los ingredientes que se utilizan en la composición de los mismos.

Esta obligación no comprenderá la fórmula o secreto industrial utilizado en la elaboración del producto.

Art. 10.- Todo productor, importador o distribuidor de productos alimenticios, bebidas, medicinas o productos que puedan incidir en la salud humana o animal, deberá cumplir estrictamente con las normas contenidas en el Código de Salud y con las regulaciones dictadas por las autoridades del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y del Ministerio de Agricultura y Ganadería, respectivamente, con relación a dichos productos.

Deberá imprimirse en el envase o empaque de las medicinas o alimentos, bebidas o de cualquier otro producto perecedero, la fecha de vencimiento de los mismos, así como las reglas para el uso de las primeras, tales como: dosificación, contraindicaciones, riesgos de su uso, efectos tóxicos residuales, y otros, de conformidad a las regulaciones que sobre ello dicten las autoridades del Ramo de Salud Pública y Asistencia Social, salvo cuando se tratase de frutas o productos naturales que fueren objeto de consumo o cuando fuesen productos elaborados o transformados que se consuman como golosinas,

colocados a disposición de los consumidores en cantidad o peso que no exceda de 600 gramos netos.

Art. 29.- En materia de normalización, metrología y certificación de la calidad, así como para los efectos del establecimiento científico de la prueba en la sustanciación de los procedimientos a que hubiere lugar en el cumplimiento de la presente Ley, se aplicarán las normas establecidas en la Ley del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

## ANEXO N°. 5



**Figura N°. 4:** Espectrofotómetro de Fluorescencia de Rayos X



**Figura N°. 5:** Muestra de salsa en portamuestras Fisher

**ANEXO N.º 6**



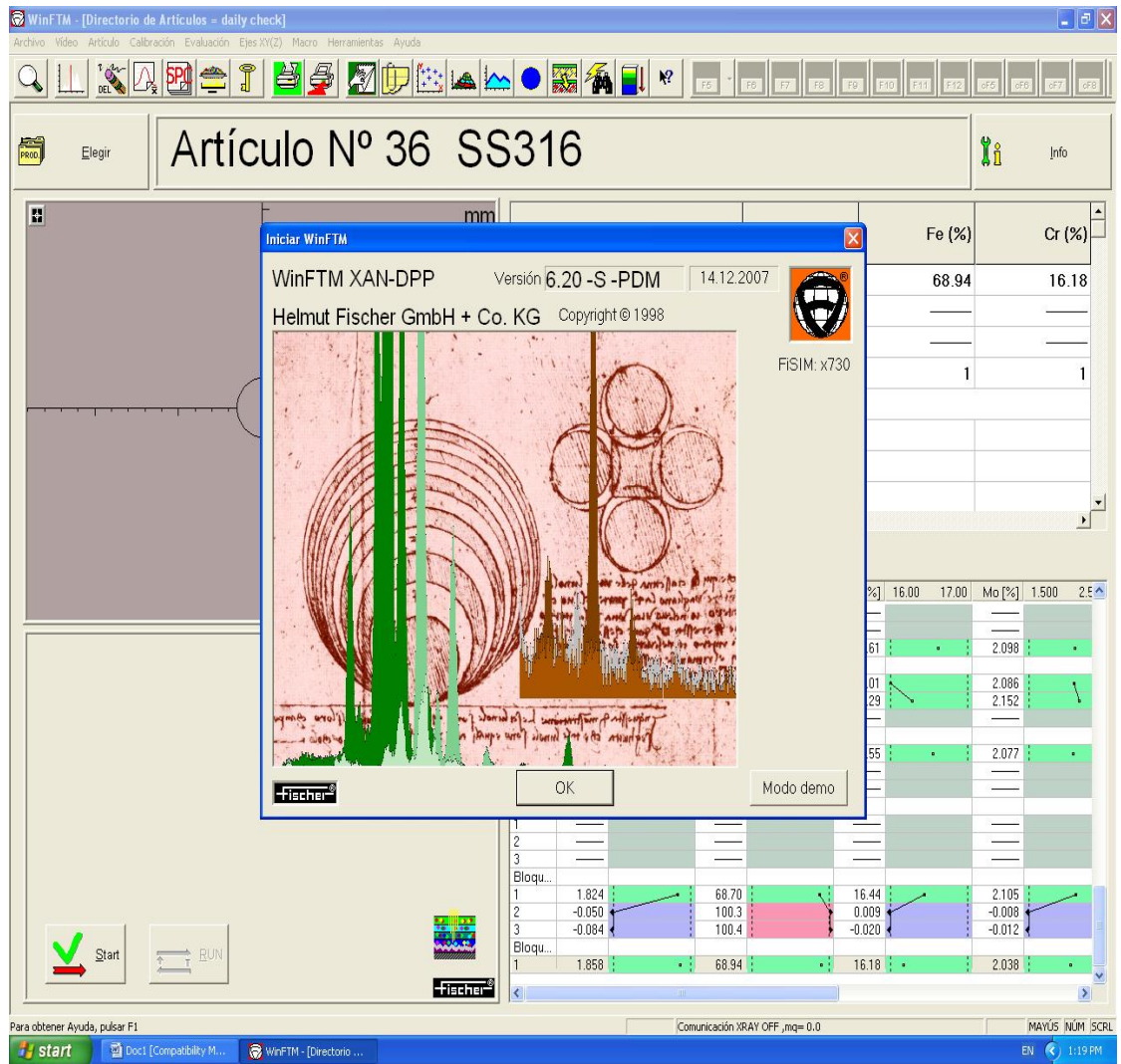
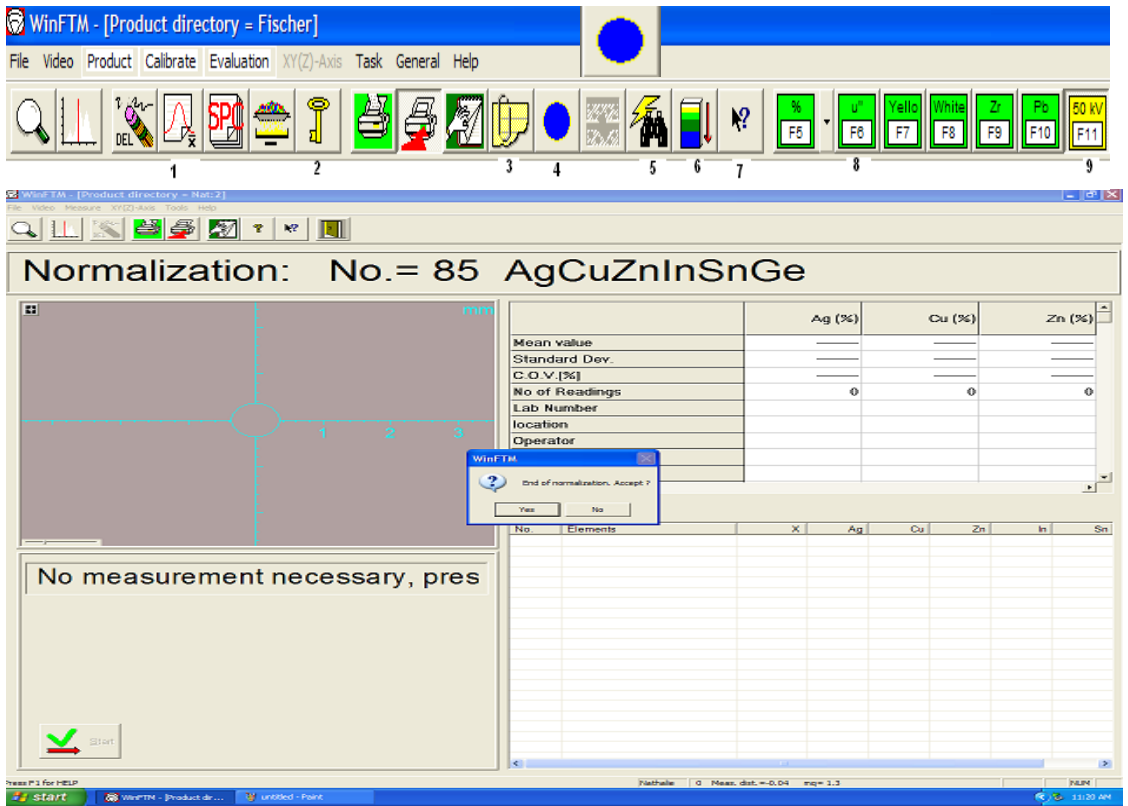


Figura N°. 6: Ventana de entrada al programa Win FTM XAN-DPP



Operación de Normalización

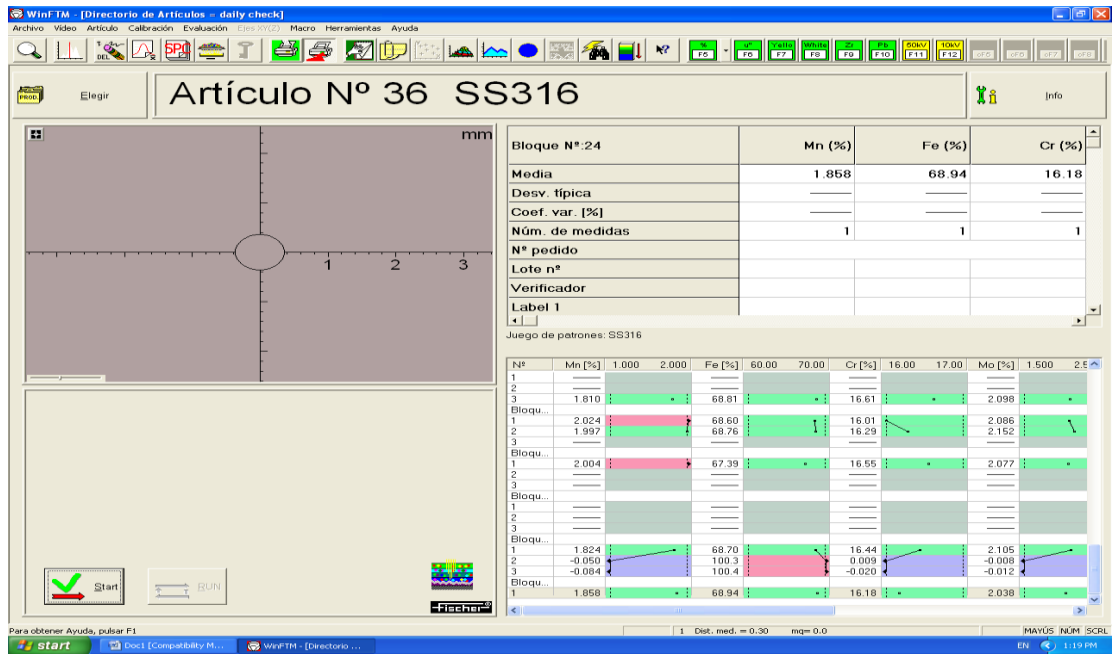


Figura N° 7: Operación de Normalización y ventana de función F6%

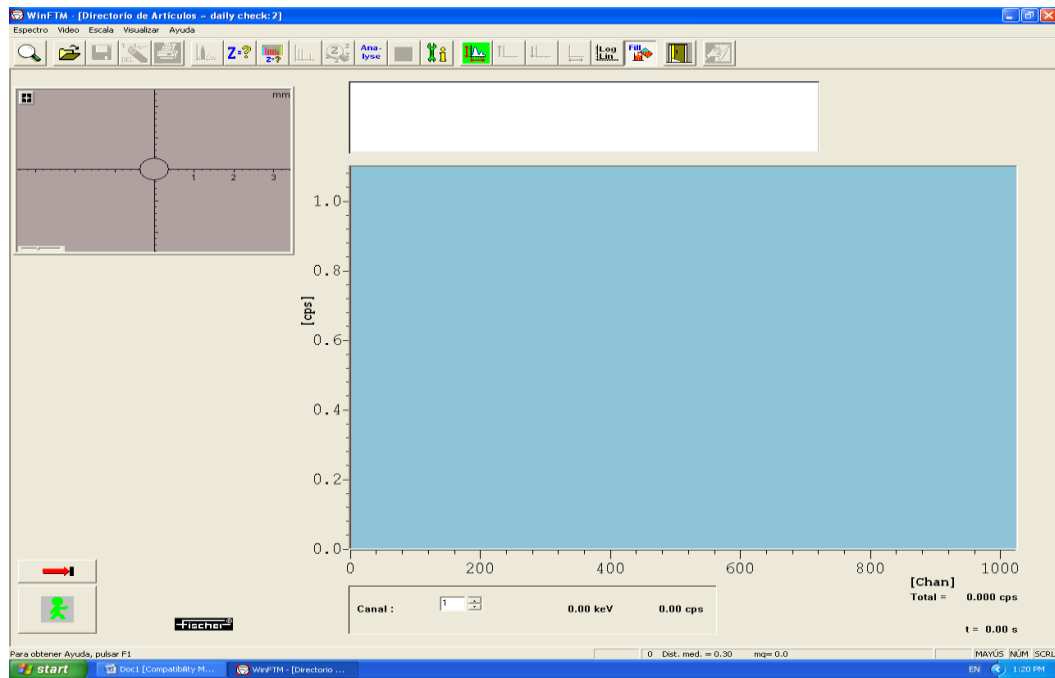


Figura N°. 8: Ventana de lectura donde se muestra el espectro.



Figura N°. 9: Parte interior del Espectrofotómetro de Fluorescencia de Rayos

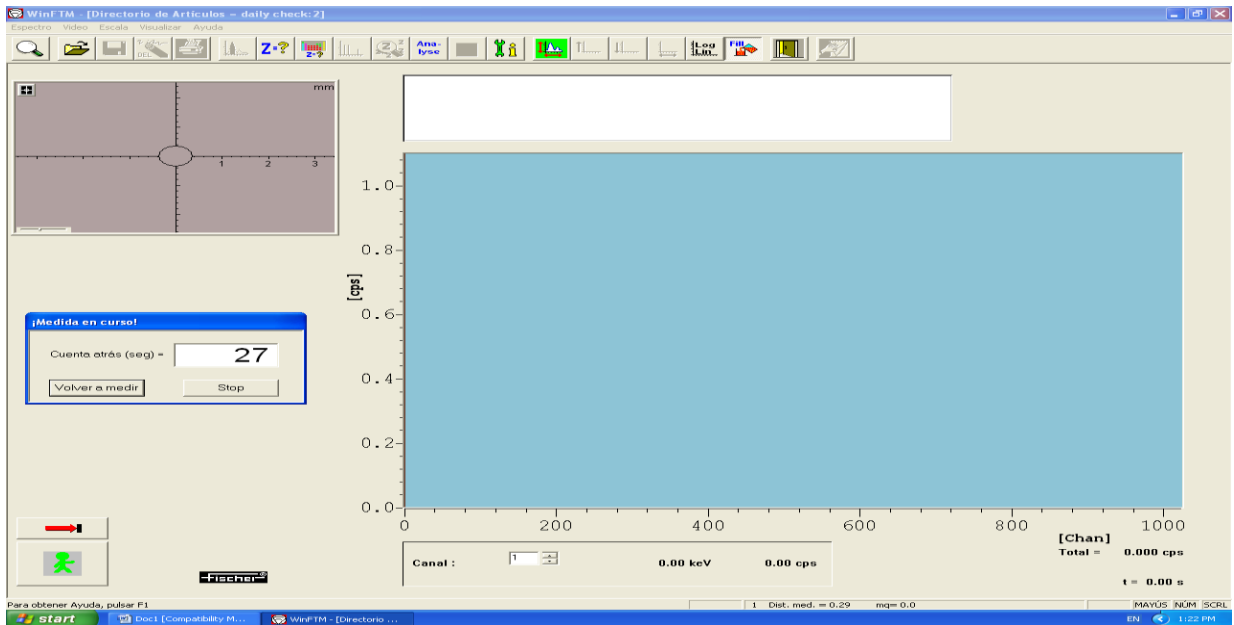
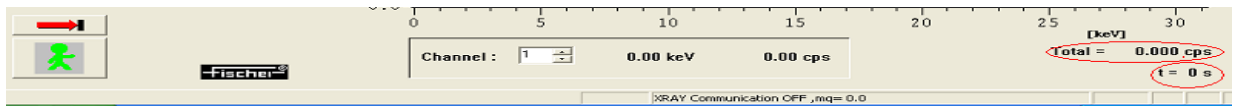
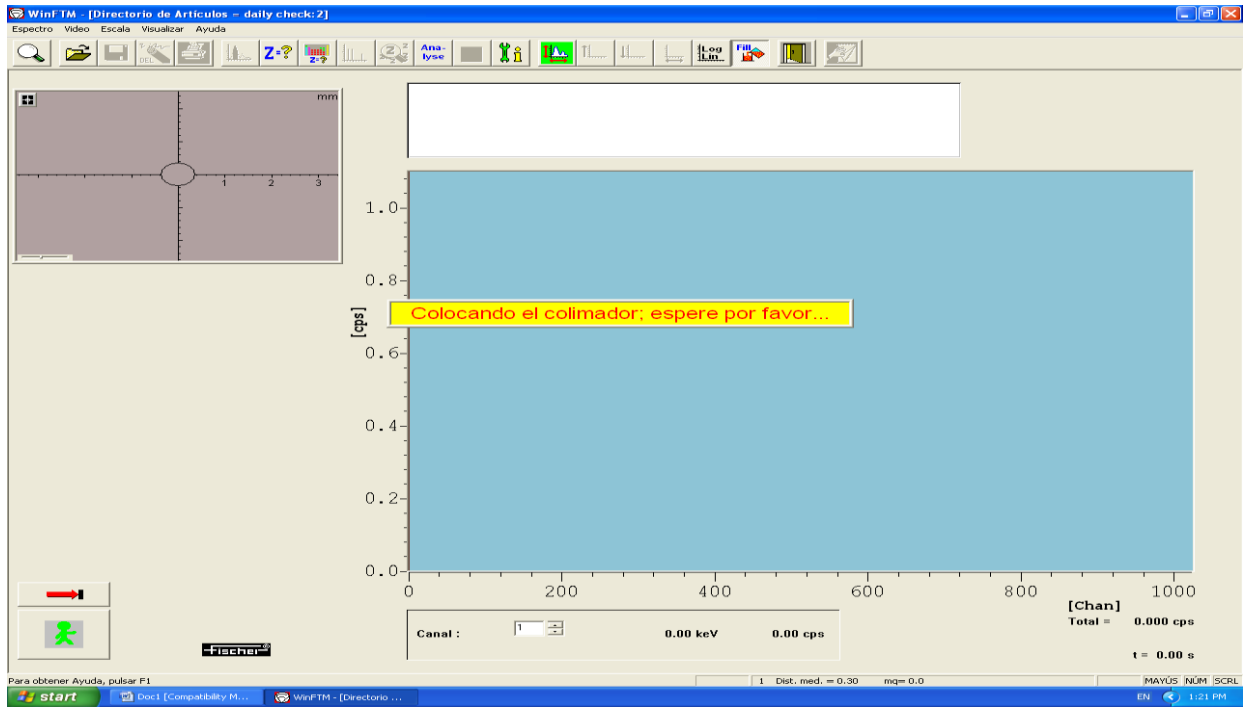


Figura N°. 10: Seleccionar lectura y lectura en marcha.

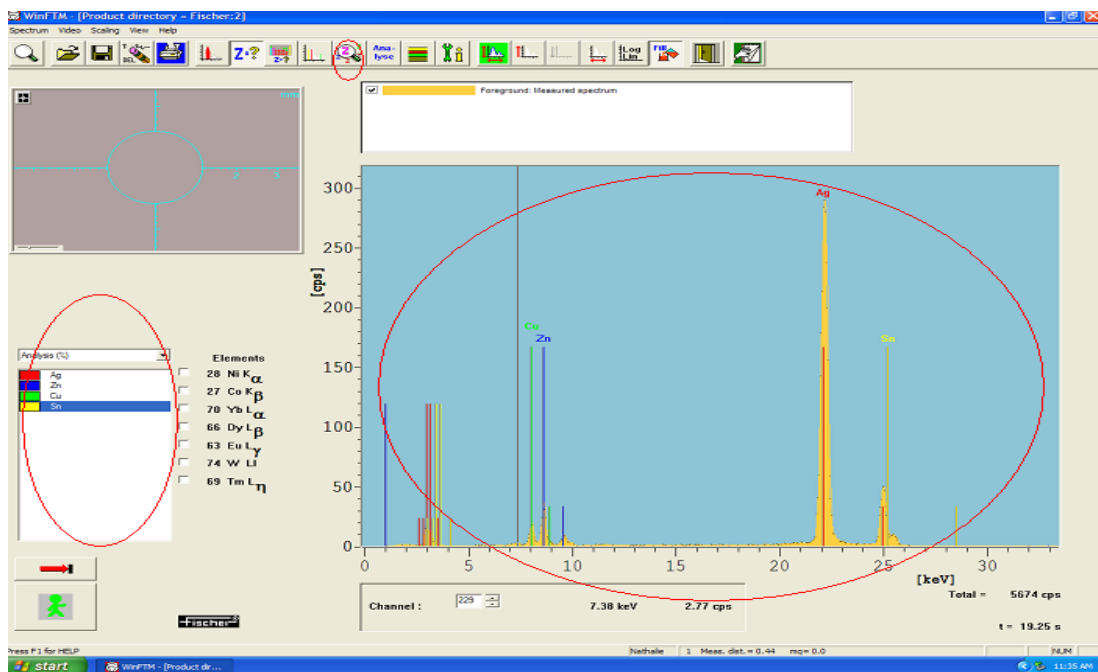
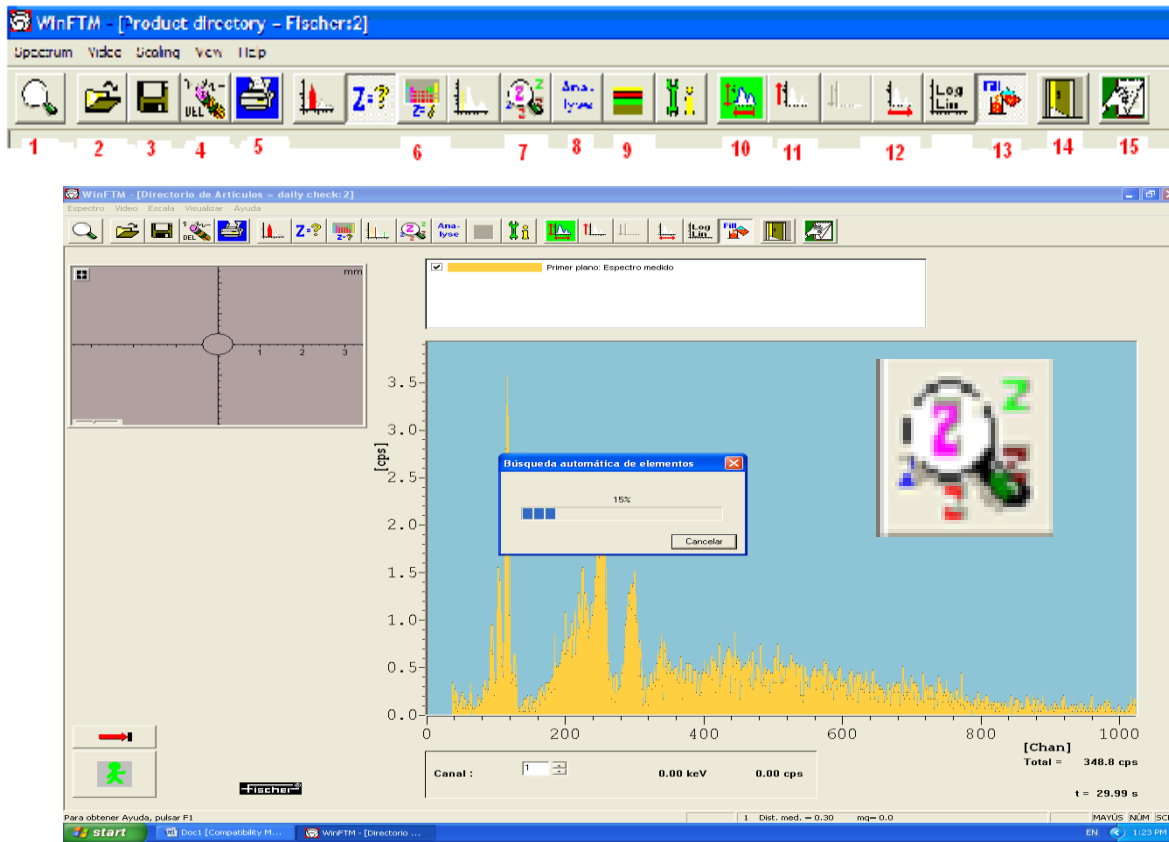
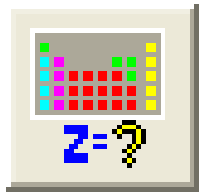


Figura N° 11: Seleccionar búsqueda automática de elementos.



Periodic system

1 H	Hydrogen   Alkali metals   Alkaline earth metals										2 He						
3 Li	4 Be	Metals   Semi metals   Non metals										10 Ne					
11 Na	12 Mg	Inert gas   radioactiv										18 Ar					
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U												
57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu			

Help   Close

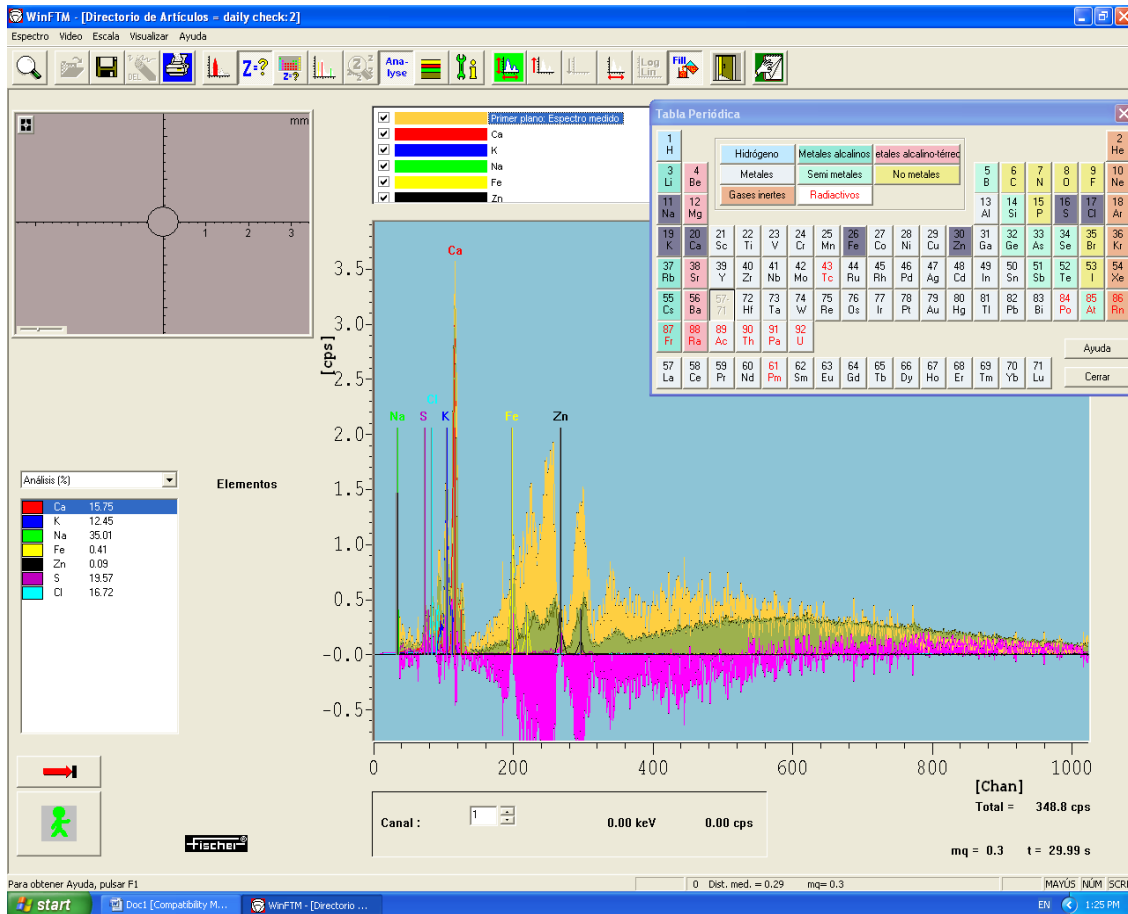


Figura N°. 12: Selección en tabla periódica los elementos de interés en caso de no encontrarse en la búsqueda automática.

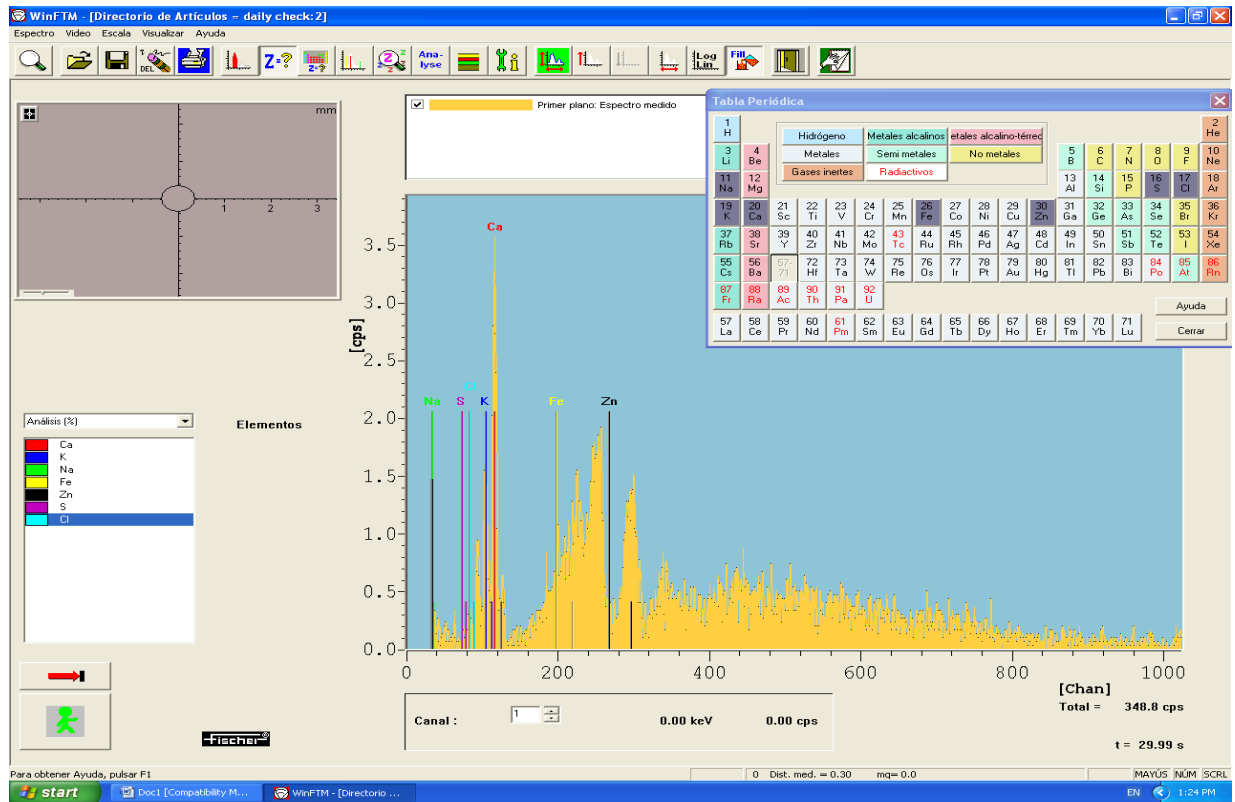


Figura N°.13: Analizar (Analyse), para calcular el porcentaje de los elementos Seleccionados.

## **ANEXO N°. 7**

### **Organismo de calidad actual en el país, sistema Salvadoreño de Calidad**

El pasado 21 de julio de 2011, la Asamblea Legislativa aprobó, después de varios meses de discusiones, modificaciones y argumentaciones, la nueva “Ley de Creación del Sistema Salvadoreño para la Calidad”. Esta ley deroga y reemplaza en varios aspectos y artículos a la Ley que ampara al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT, en todo lo relativo a la definición, supervisión y ejecución de los procedimientos que sirven para asegurar la conformación de la calidad en los productos y servicios que se producen y/o se comercializan en el territorio nacional. Hasta la fecha, y desde su creación en julio de 1992, la entidad responsable por los temas de calidad en nuestro país es el CONACYT, debido a que, en el momento de su creación, tanto la responsabilidad sobre el desarrollo de la ciencia y la tecnología, así como la vigilancia y el control de la calidad de bienes y servicios se hallaban carentes de una entidad que definiera las políticas nacionales para El Salvador.

La intención de esta ley es especializar más el estudio, desarrollo y aplicación de las normas, la acreditación, la reglamentación técnica y la metrología; ampliar el desarrollo de capacidades profesionales de los técnicos; y fortalecer los recursos materiales, financieros y humanos de las entidades que se encargarán a partir de la vigencia de la ley de los temas de calidad en el país.

### **Los nuevos organismos de calidad**

Las funciones relativas al cuidado de la calidad en nuestro país se mantienen fundamentalmente tal como se vienen ejecutando hasta el día de hoy. Lo que cambia es la definición, estructura y adscripción de las entidades que deben definir el rumbo estratégico y dirigir la ejecución de las actividades que se realizan para desarrollar esas funciones.



En su artículo 2, la nueva ley establece los componentes del Sistema Salvadoreño para la Calidad (SSC): El organismo superior es ahora el Consejo Nacional de Calidad, que será el ente rector del Sistema. Existirán cuatro organismos rectores especializados: El Organismo Salvadoreño de Normalización (OSN), el Organismo Salvadoreño de Reglamentación Técnica (OSARTEC), el Organismo Salvadoreño de Acreditación (OSA), y el Centro de Investigaciones de Metrología (CIM); adicionalmente se creará la Oficina Administrativa del Sistema Salvadoreño para la Calidad (OAC).

- OSN: El director técnico, 5 representantes del sector público, 1 de las asociaciones, 1 del sector productivo: total 8 personas.
- OSARTEC: El director técnico, 7 representantes del sector público: total 8 personas.
- OSA: El director técnico, 4 representantes del sector público, 1 del sector productivo: total 6 personas.
- CIM: El director técnico, 4 representantes del sector público, 1 de la UES, 1 del sector científico y 1 de los laboratorios acreditados: total 8 personas.

## **El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)**

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), institución responsable de emitir normas en El Salvador y el Ministerio de Economía, a través de la Dirección de Protección al Consumidor (DPC), institución que defiende con integridad e independencia los derechos de los consumidores son las dos Instituciones encargadas de velar por la emisión y cumplimiento de las normas en el país.

### Misión

Formular, dirigir, coordinar y difundir continuamente las políticas nacionales de la ciencia y de la tecnología; orientadas al desarrollo económico, social y ambiental del país.

### Políticas

- Dirigir la Política y los Programas Nacionales de Desarrollo Científico y Tecnológicos orientados al desarrollo económico y social del país, extendiendo las fronteras del conocimiento para fomentar la calidad y la productividad.
- Dirigir la ejecución de la política en materia de Normalización, Metrología y Certificación de la Calidad, y los Programas Nacionales de Desarrollo Científico y Tecnológico orientados al desarrollo económico y social del país.

## Objetivo Institucional

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología tiene como objetivo formular y dirigir la política nacional en materia de desarrollo científico y tecnológico, orientada al desarrollo económico y social del país.

Dentro de la estructura administrativa del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, su ley de creación (decreto N°. 287 de fecha 15 de julio de 1992, Publicado en el Diario Oficial N°. 144 tomo 316 del 10 de agosto del mismo año) establece en su artículo 21 que cuenta con un Departamento de Normalización Metrología y Certificación de Calidad, responsable de la emisión de normas. En el artículo 28 referente a las atribuciones establece entre otras:

- Proponer a la Junta Directiva a través del Director Ejecutivo las Normas Técnicas Nacionales para su aprobación por el Ejecutivo por medio del Ministerio de Economía.
- Velar por el cumplimiento de las normas técnicas nacionales.
- Constituir los Comités Técnicos para el estudio, elaboración y modificación de normas técnicas nacionales y coordinar sus actividades.
- Darle trámite administrativo a las normas adoptadas por el Consejo, enviándolas al Ministerio de Economía, para su aprobación y publicación en su caso.
- Mantener constante comunicación para intercambiar información con instituciones internacionales (caso de FAO con la Comisión del Codex Alimentarius) relacionada con la normalización, metrología, verificación y certificación de la calidad.

## **DEFENSORIA DEL CONSUMIDOR**

### Misión de la Defensoría de Protección al Consumidor

Promocionar, proteger, vigilar y hacer valer los derechos de los consumidores, y coordinar el Sistema Nacional de Protección al Consumidor, mejorando el funcionamiento del mercado, la convivencia social y el ejercicio de ciudadanía.

### Objetivo de la Ley de Protección del Consumidor

Esta Ley busca proteger los derechos del consumidor, procurando una relación de equilibrio entre los derechos de proveedores y consumidores, y proporciona certeza y seguridad jurídica en sus relaciones.

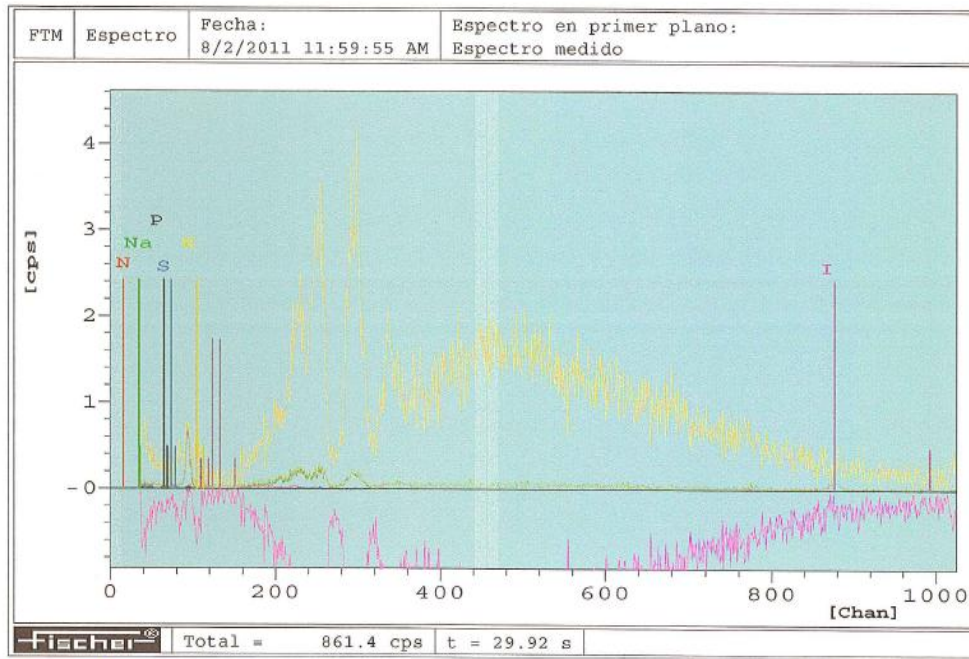
También tiene como objetivo, crear a la Defensoría del Consumidor, una entidad descentralizada y autónoma, fortalecida para atender con más capacidad las necesidades de los consumidores. Será, así mismo, la coordinadora de todas las instituciones gubernamentales que también tienen responsabilidad de proteger los derechos de los consumidores en los distintos sectores.

**ANEXO N°.8**

**Espectros de Fluorescencia de Rayos X**

## **Lecturas de Espectros de Fluorescencia de Rayos X**

**Muestra código "A".**



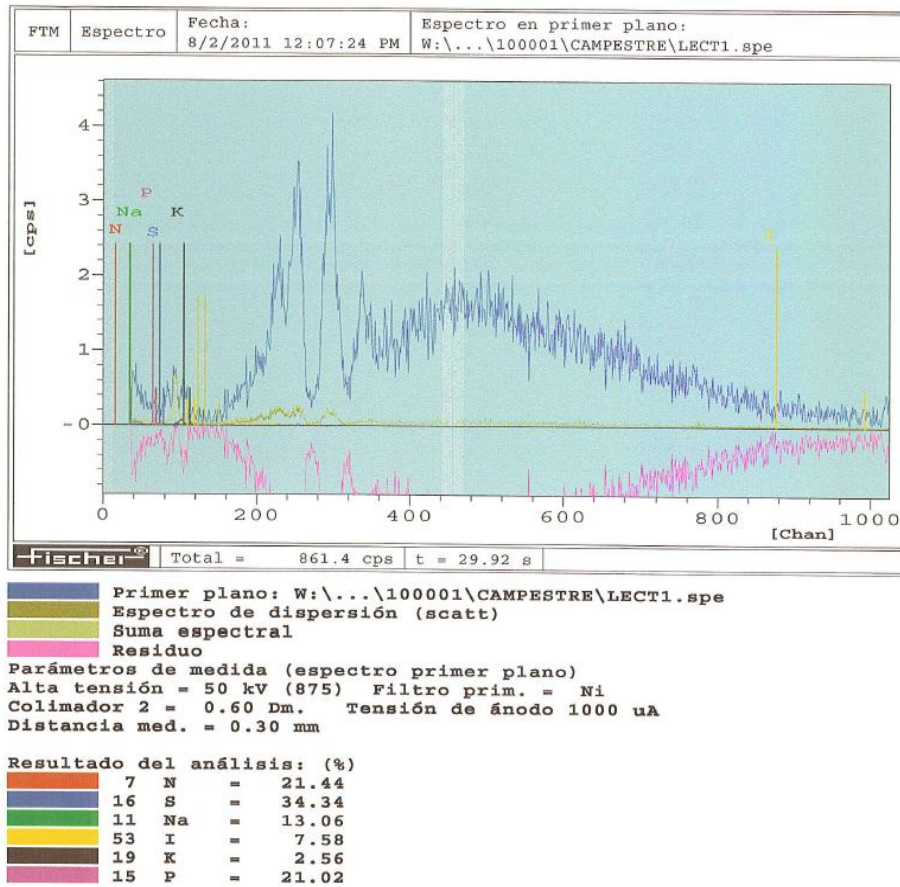
Primer plano: Espectro medido  
 Espectro de dispersión (scatt)  
 Suma espectral  
 Residuo

Parámetros de medida (espectro primer plano)  
 Alta tensión = 50 kV (875) Filtro prim. = Ni  
 Colimador 2 = 0.60 Dm. Tensión de ánodo 1000 uA  
 Distancia med. = 0.30 mm

Resultado del análisis: (%)

	7	N	=	21.43
	16	S	=	34.34
	11	Na	=	13.07
	19	K	=	2.56
	15	P	=	21.02
	53	I	=	7.58

**Figura N°14:** Espectro de Fluorescencia de Rayos X, código A, lectura N°. 2



**Figura N°15:** Espectro de Fluorescencia de Rayos X, código A, lectura N°. 3



**Lecturas de Espectros de Fluorescencia de Rayos X**

**Muestra código "B".**

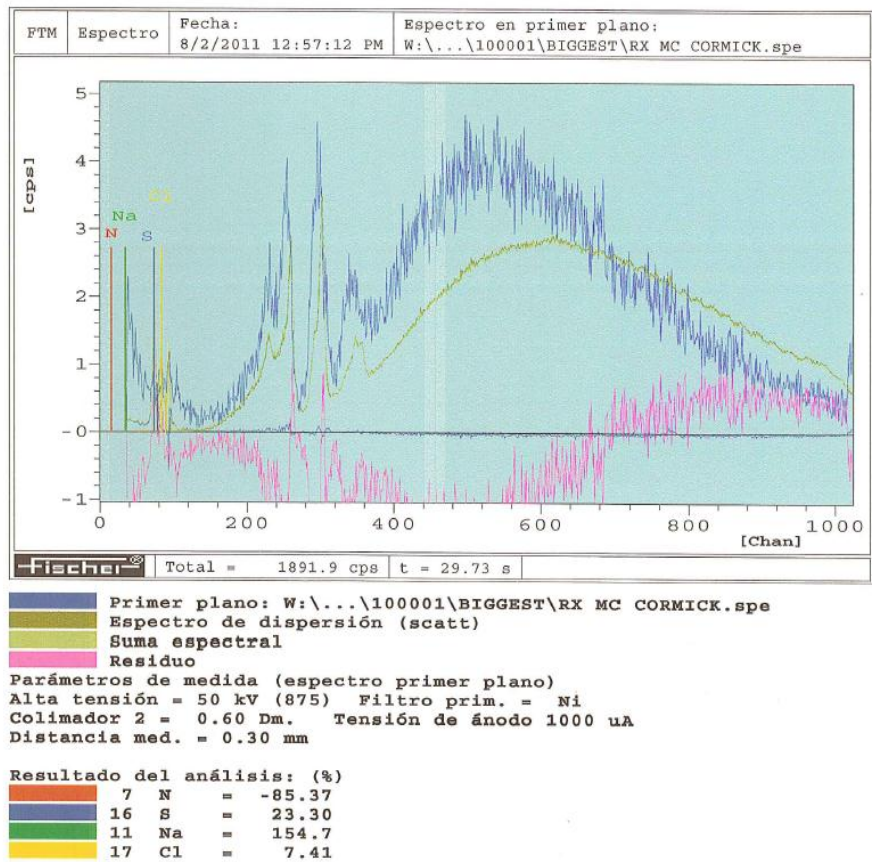
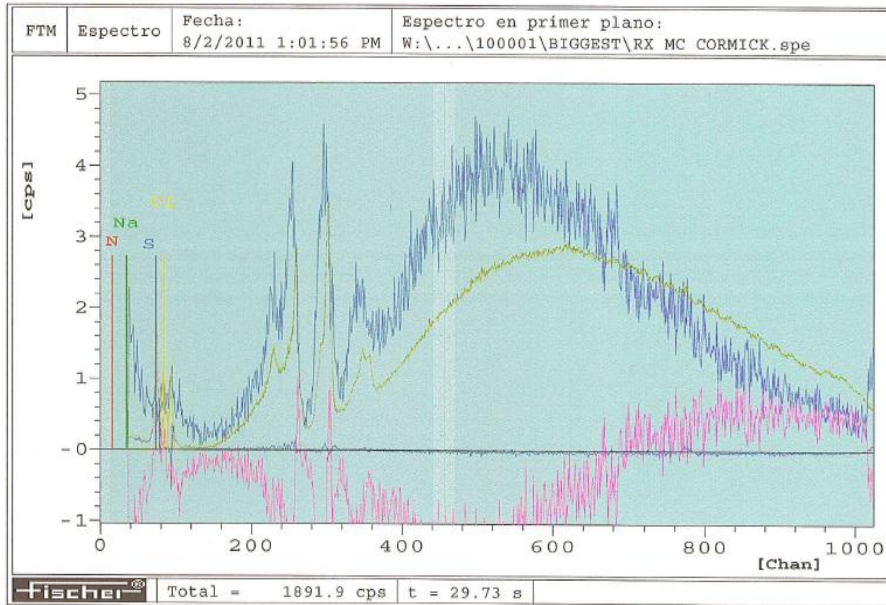


Figura N°16: Espectro de Fluorescencia de Rayos X, código B, lectura N°. 1



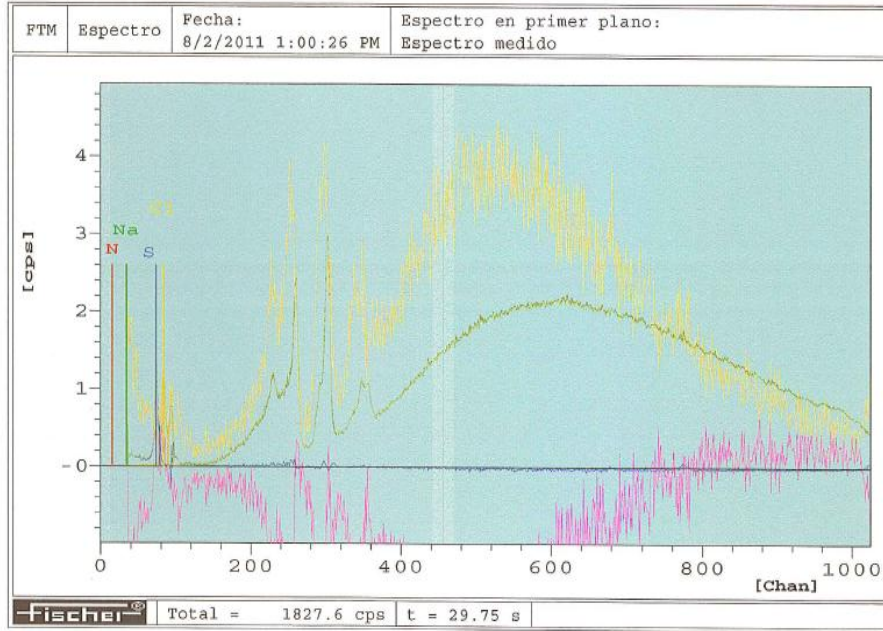
■ Primer plano: W:\...\100001\BIGGEST\RX MC CORMICK.spe  
■ Espectro de dispersión (scatt)  
■ Suma espectral  
■ Residuo

Parámetros de medida (espectro primer plano)  
 Alta tensión = 50 kV (875) Filtro prim. = Ni  
 Colimador 2 = 0.60 Dm. Tensión de ánodo 1000 uA  
 Distancia med. = 0.30 mm

Resultado del análisis: (%)

7	N	=	-85.37
16	S	=	23.30
11	Na	=	154.7
17	Cl	=	7.41

**Figura N°17:** Espectro de Fluorescencia de Rayos X, código B, lectura N°. 2



█ Primer plano: Espectro medido  
█ Espectro de dispersión (scatt)  
█ Suma espectral  
█ Residuo

Parámetros de medida (espectro primer plano)  
 Alta tensión = 50 kV (875) Filtro prim. = Ni  
 Colimador 2 = 0.60 Dm. Tensión de ánodo 1000 uA  
 Distancia med. = 0.29 mm

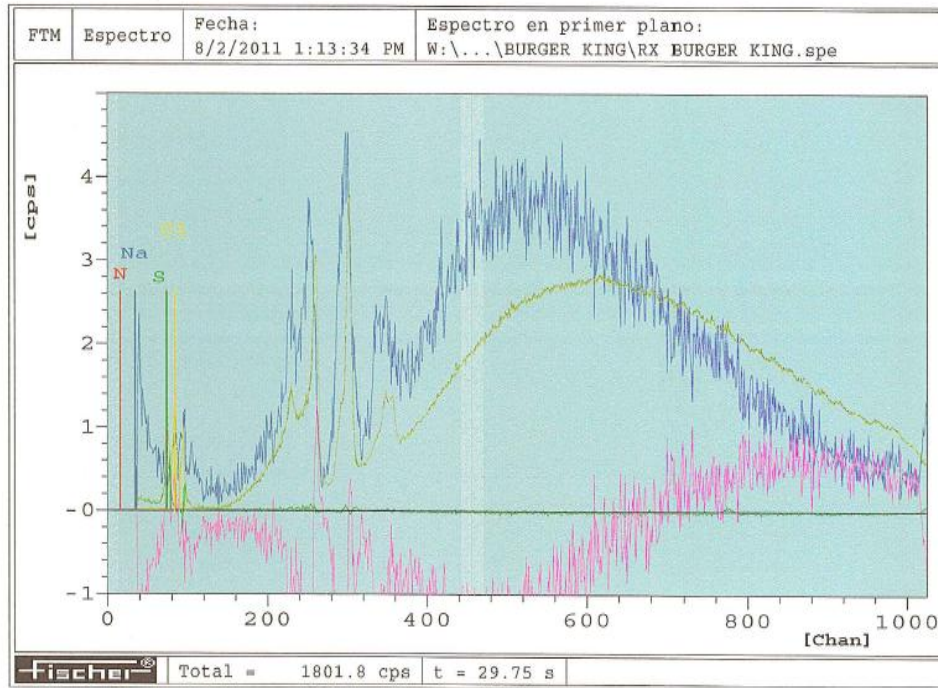
Resultado del análisis: (%)

<span style="color: orange;">█</span>	7	N	=	-132.85
<span style="color: blue;">█</span>	16	S	=	22.60
<span style="color: green;">█</span>	11	Na	=	199.9
<span style="color: yellow;">█</span>	17	Cl	=	10.35

**Figura N°18:** Espectro de Fluorescencia de Rayos X, código B, lectura N°. 3

## **Lecturas de Espectros de Fluorescencia de Rayos X**

**Muestra código "C".**



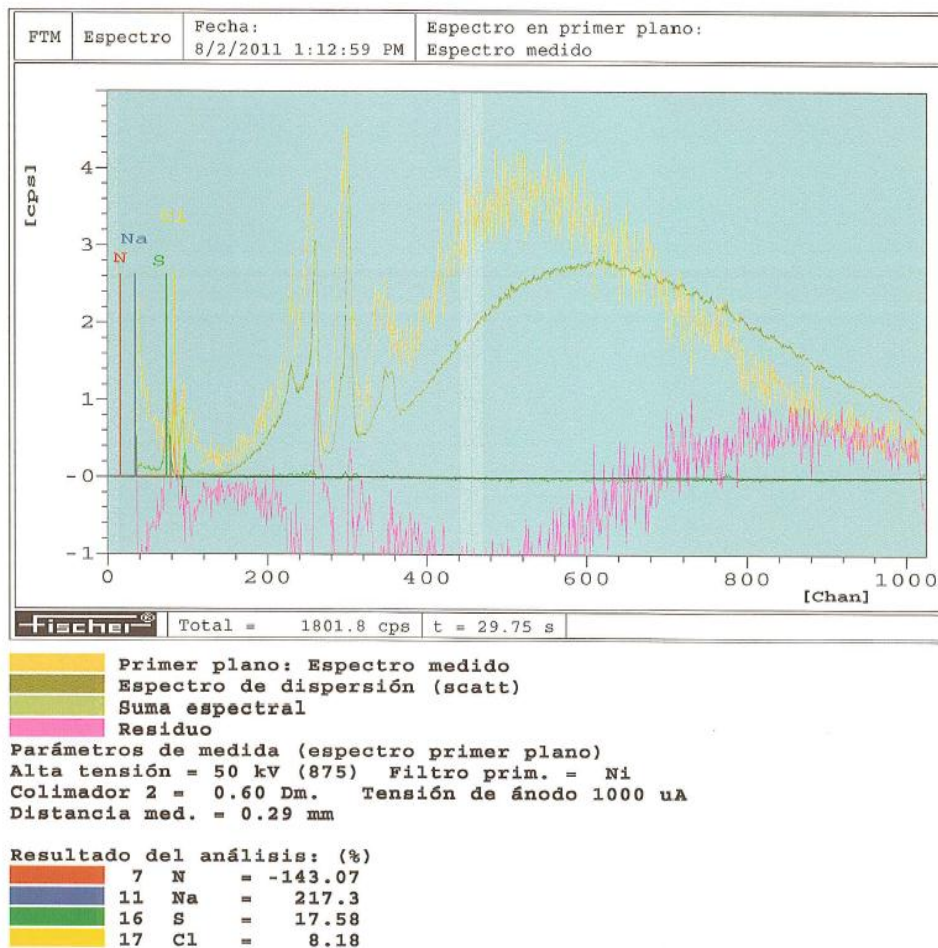
█ Primer plano: W:\...\BURGER KING\RX BURGER KING.spe  
█ Espectro de dispersión (scatt)  
█ Suma espectral  
█ Residuo

Parámetros de medida (espectro primer plano)  
 Alta tensión = 50 kV (875) Filtro prim. = Ni  
 Colimador 2 = 0.60 Dm. Tensión de ánodo 1000 uA  
 Distancia med. = 0.29 mm

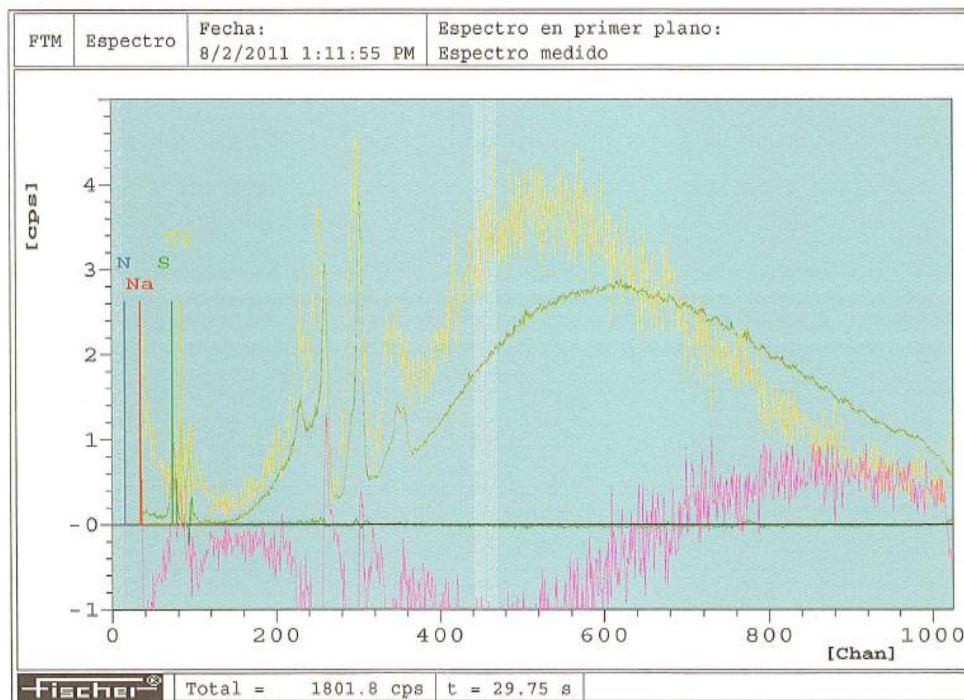
Resultado del análisis: (%)

7	N	= -143.07
11	Na	= 217.3
16	S	= 17.58
17	Cl	= 8.18

Figura N°19: Espectro de Fluorescencia de Rayos X, código C, lectura N°. 1



**Figura N°20:** Espectro de Fluorescencia de Rayos X, código C, lectura N°. 2



Primer plano: Espectro medido  
 Espectro de dispersión (scatt)  
 Suma espectral  
 Residuo

Parámetros de medida (espectro primer plano)  
 Alta tensión = 50 kV (875) Filtro prim. = Ni  
 Colimador 2 = 0.60 Dm. Tensión de ánodo 1000 uA  
 Distancia med. = 0.29 mm

Resultado del análisis: (%)

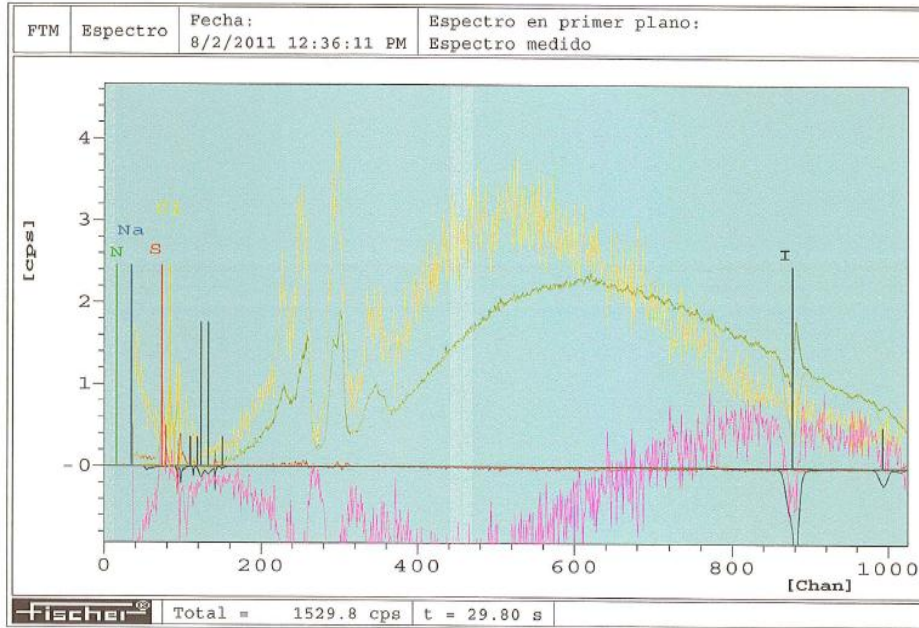
11	Na	=	217.5
7	N	=	-143.13
16	S	=	17.51
17	Cl	=	8.13

Figura N°21: Espectro de Fluorescencia de Rayos X, código C, lectura N°. 3



## **Lecturas de Espectros de Fluorescencia de Rayos X**

**Muestra código "D".**

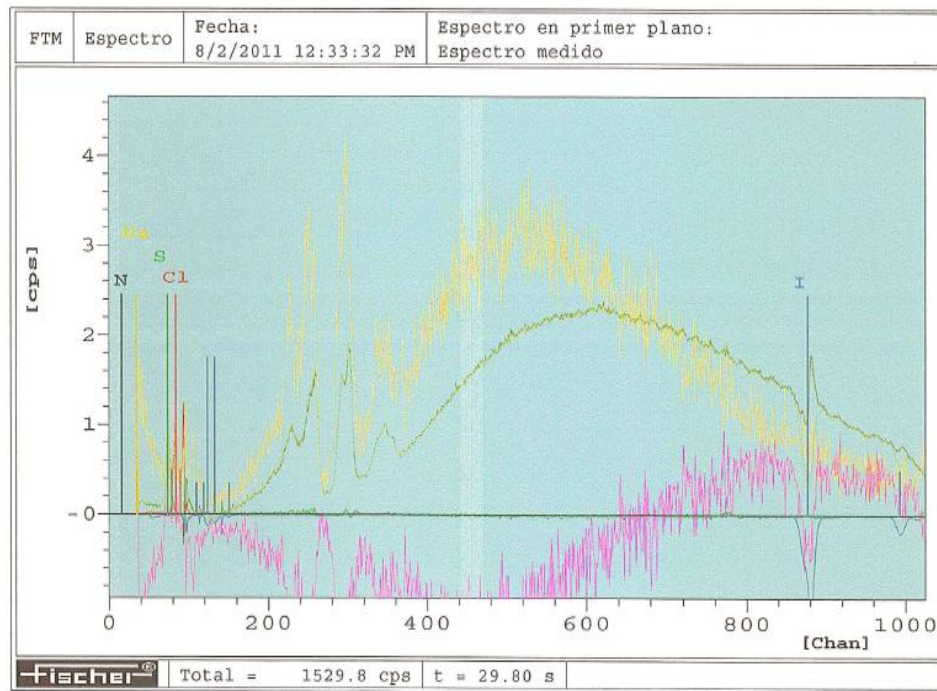


█ Primer plano: Espectro medido  
█ Espectro de dispersión (scatt)  
█ Suma espectral  
█ Residuo

Parámetros de medida (espectro primer plano)  
 Alta tensión = 50 kV (875) Filtro prim. = Ni  
 Colimador 2 = 0.60 Dm. Tensión de ánodo 1000 uA  
 Distancia med. = 0.29 mm

Resultado del análisis: (%)		
16	S	= 14.61
11	Na	= 27.23
7	N	= 49.52
17	Cl	= 8.74
53	I	= -0.09

**Figura N°22:** Espectro de Fluorescencia de Rayos X, código D, lectura N°. 1



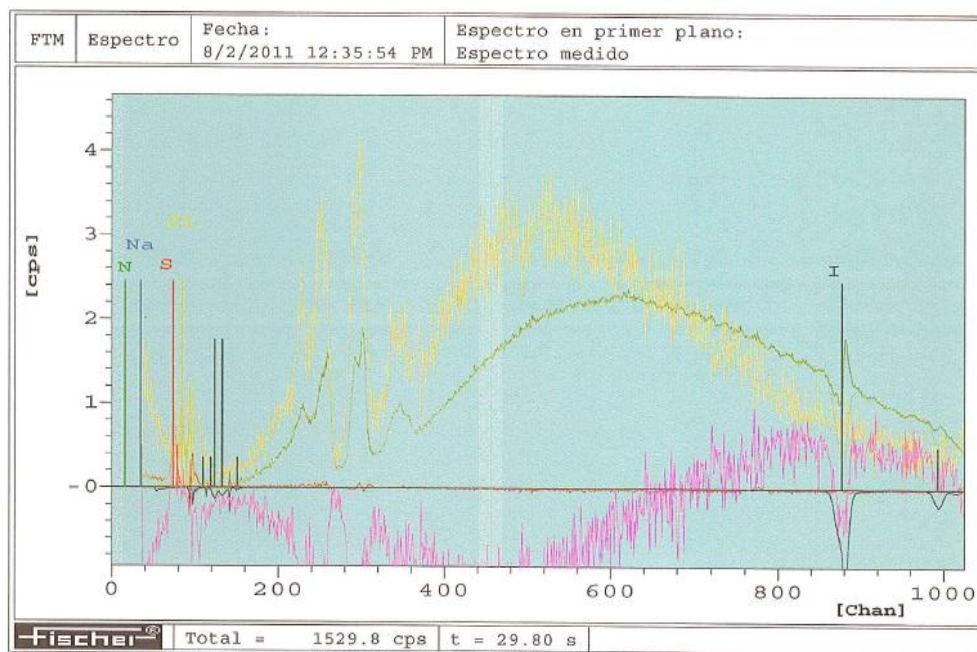
█ Primer plano: Espectro medido  
█ Espectro de dispersión (scatt)  
█ Suma espectral  
█ Residuo

Parámetros de medida (espectro primer plano)  
 Alta tensión = 50 kV (875) Filtro prim. = Ni  
 Colimador 2 = 0.60 Dm. Tensión de ánodo 1000 uA  
 Distancia med. = 0.29 mm

Resultado del análisis: (%)

17	Cl	=	8.78
53	I	=	-0.09
16	S	=	14.67
11	Na	=	25.98
7	N	=	50.66

**Figura N°23:** Espectro de Fluorescencia de Rayos X, código D, lectura N°. 2



█ Primer plano: Espectro medido  
█ Espectro de dispersión (scatt)  
█ Suma espectral  
█ Residuo

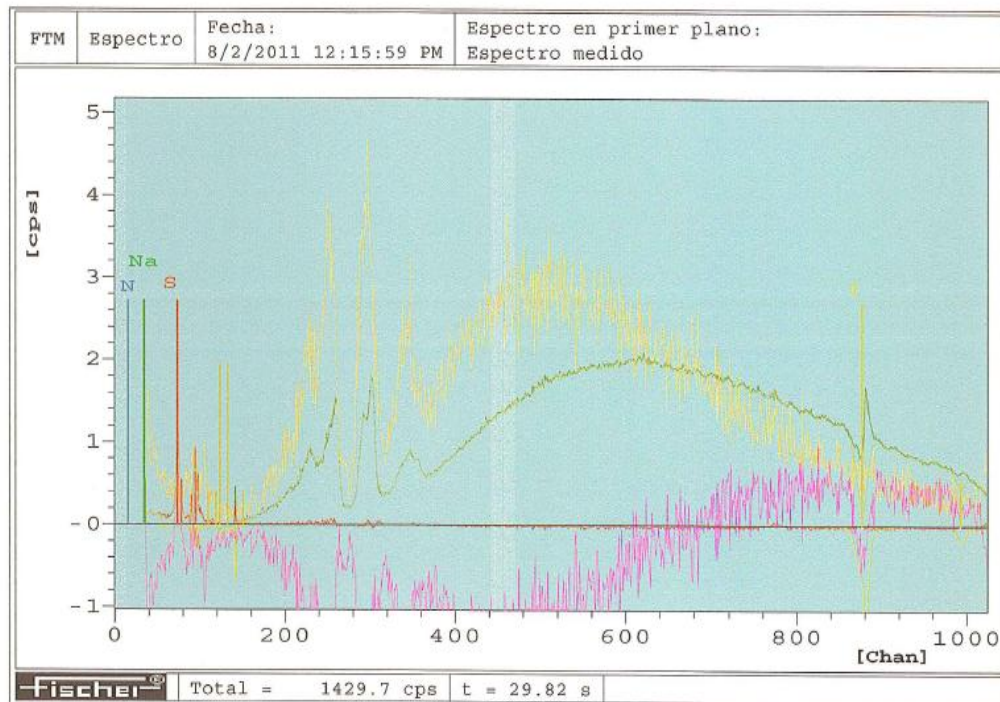
Parámetros de medida (espectro primer plano)  
 Alta tensión = 50 kV (875)    Filtro prim. = Ni  
 Colimador 2 = 0.60 Dm.    Tensión de ánodo 1000 uA  
 Distancia med. = 0.29 mm

Resultado del análisis: (%)			
16	S	=	14.61
11	Na	=	27.23
7	N	=	49.52
17	Cl	=	8.74
53	I	=	-0.09

**Figura N°24:** Espectro de Fluorescencia de Rayos X, código D, lectura N°. 3

**Lecturas de Espectros de Fluorescencia de Rayos X**

**Muestra código "E".**



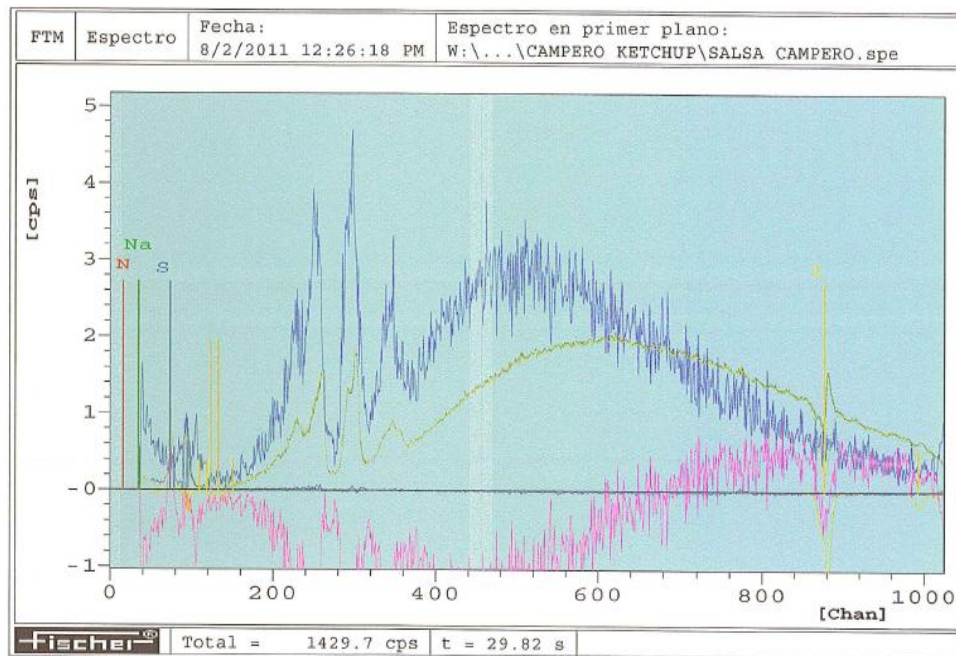
Primer plano: Espectro medido  
 Espectro de dispersión (scatt)  
 Suma espectral  
 Residuo

Parámetros de medida (espectro primer plano)  
 Alta tensión = 50 kV (875) Filtro prim. = Ni  
 Colimador 2 = 0.60 Dm. Tensión de ánodo 1000 uA  
 Distancia med. = 0.30 mm

Resultado del análisis: (%)

	16 S	=	21.52
	7 N	=	20.97
	11 Na	=	57.60
	53 I	=	-0.09

Figura N°25: Espectro de Fluorescencia de Rayos X, código E, lectura N°. 1

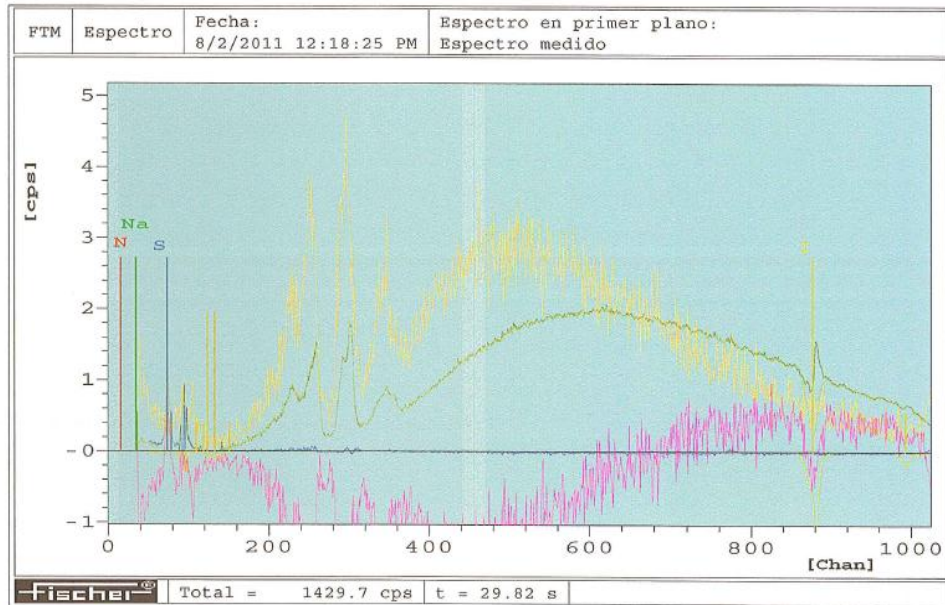


█ Primer plano: W:\...\CAMPERO KETCHUP\SALSA CAMPERO.spe  
█ Espectro de dispersión (scatt)  
█ Suma espectral  
█ Residuo  
 Parámetros de medida (espectro primer plano)  
 Alta tensión = 50 kV (875) Filtro prim. = Ni  
 Colimador 2 = 0.60 Dm. Tensión de ánodo 1000 uA  
 Distancia med. = 0.30 mm

Resultado del análisis: (%)

	7 N	=	17.57
	16 S	=	21.10
	11 Na	=	61.41
	53 I	=	-0.09

Figura N°26 Espectro de Fluorescencia de Rayos X, código E, lectura N°. 2



Primer plano: Espectro medido  
 Espectro de dispersión (scatt)  
 Suma espectral  
 Residuo

Parámetros de medida (espectro primer plano)  
 Alta tensión = 50 kV (875) Filtro prim. = Ni  
 Colimador 2 = 0.60 Dm. Tensión de ánodo 1000 uA  
 Distancia med. = 0.30 mm

**Resultado del análisis: (%)**

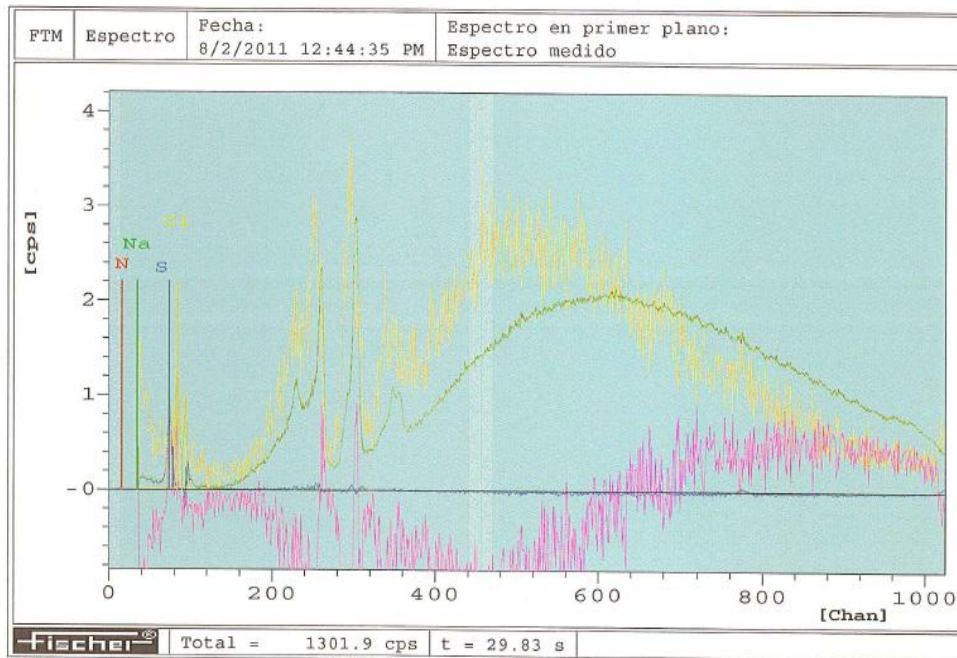
7	N	=	17.57
16	S	=	21.10
11	Na	=	61.41
53	I	=	-0.09

**Figura N°27:** Espectro de Fluorescencia de Rayos X, código E, lectura N°. 3



**Lecturas de Espectros de Fluorescencia de Rayos X**

**Muestra código "F".**



█ Primer plano: Espectro medido  
█ Espectro de dispersión (scatt)  
█ Suma espectral  
█ Residuo

Parámetros de medida (espectro primer plano)  
 Alta tensión = 50 kV (875)    Filtro prim. = Ni  
 Colimador 2 = 0.60 Dm.    Tensión de ánodo 1000 uA  
 Distancia med. = 0.30 mm

**Resultado del análisis: (%)**

█	7	N	=	-141.04
█	16	S	=	19.04
█	11	Na	=	210.8
█	17	Cl	=	11.15

**Figura N°28:** Espectro de Fluorescencia de Rayos X, código F, lectura N°. 1

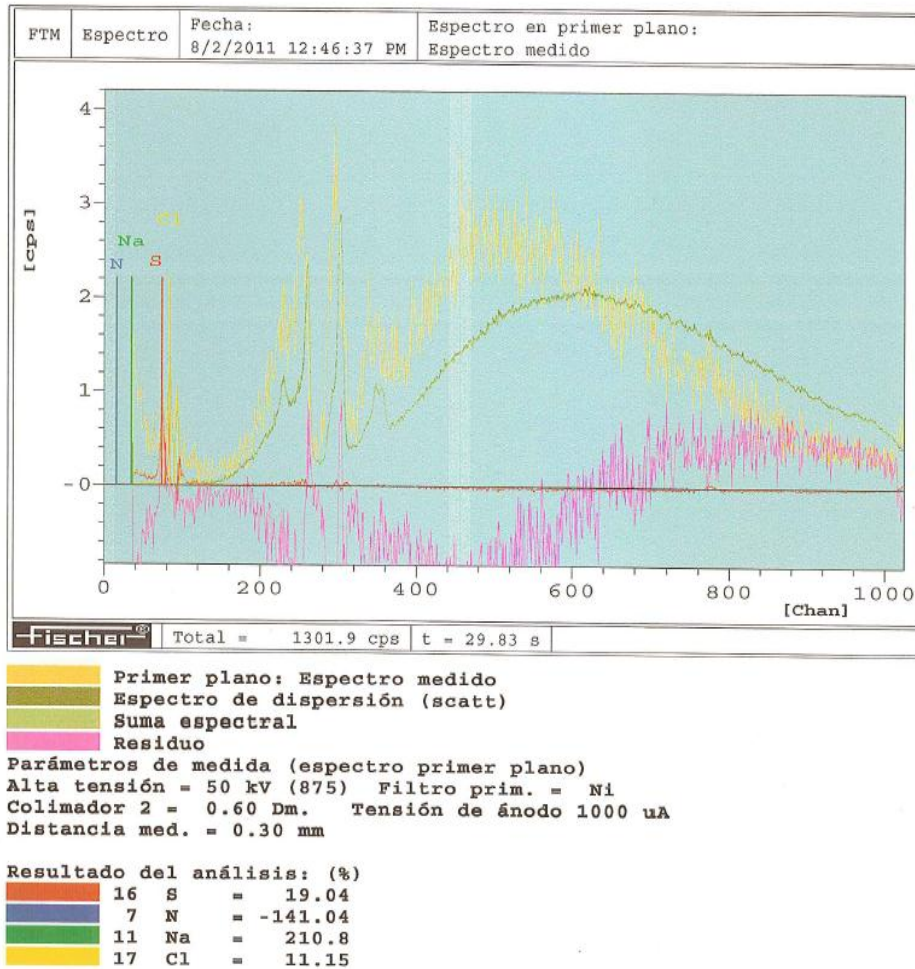


Figura N°29: Espectro de Fluorescencia de Rayos X, código F, lectura N°. 2

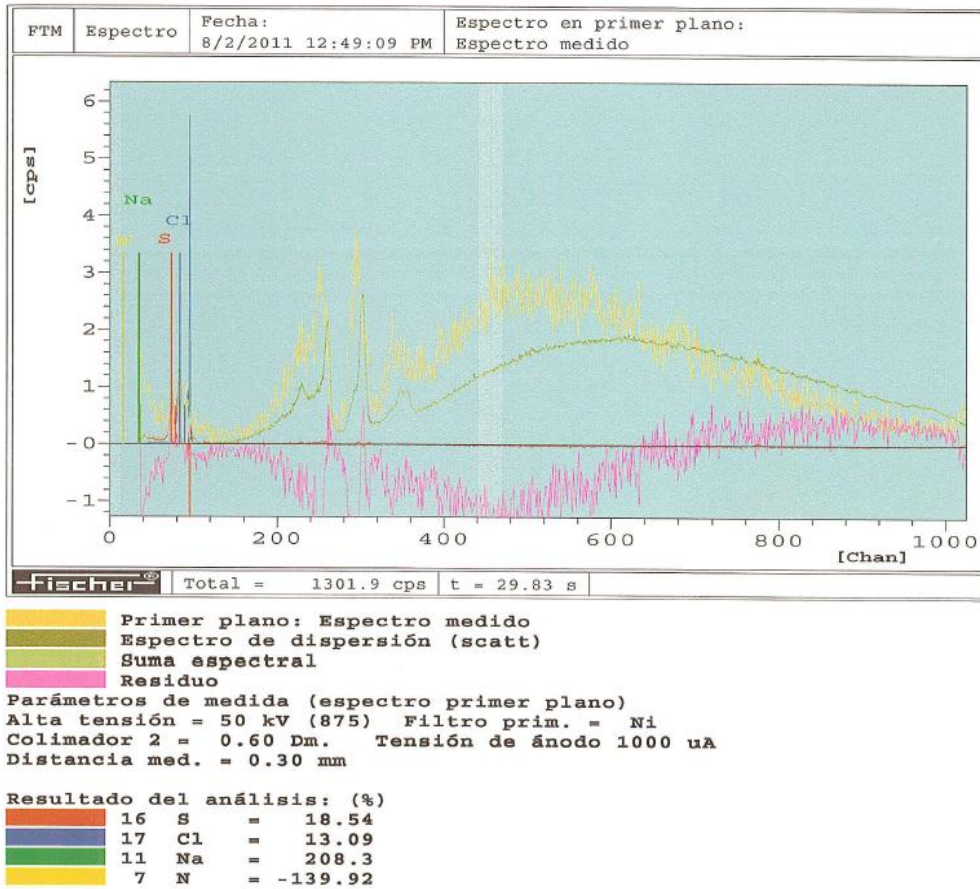


Figura N°30: Espectro de Fluorescencia de Rayos X, código F, lectura N°. 3

**ANEXO N°.9**

**Análisis por Cromatografía Líquida HPLC**

**Muestra de código "A"**

## ANEXO N°.9

### Análisis por Cromatografía Líquida HPLC.

### Muestra de código "A"

	<b>FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL</b> <b>Laboratorio de Calidad Integral</b>		
UNIDAD FISICOQUIMICO DE ALIMENTOS AREA DE RESIDUOS INFORME DE RESULTADOS			
Pag. 1 de 1			
No. DE MUESTRA:	11087014-01		
ETIQUETADA COMO:	SALSA DE TOMATE		
CLIENTE:	CAROL HERNANDEZ		
DIRECCION:	SAN SALVADOR		
RESPONSABLE:	CAROL HERNANDEZ	FECHA DE RECIBIDA: 31/06/2011	
TELEFONO:	7435-0558	FAX:	FECHA DE ANALISIS: 02/08/2011
CORREO ELECTRONICO:		FECHA DE INFORME: 08/09/2011	

COD. DETERMINACION	RESULTADO ± INCERT LIM	UNIDADES	METODO	REFERENCIA
R137 Amarillo 5**	ND	5,1 mg/Kg	HPLC-DAD	HPLC for Food Analysis

\*\* Acreditado bajo NSF ISO/IEC 17025:05  
ND: No detectado    COD: Código    LIM: Menor concentración detectable con el método  
INCERT: Incertidumbre expandida con k=2, Nivel de Confianza aproximado = 95%  
AOAC: Official Methods of Analysis, 16 th Edition, Volume II, 1995  
HPLC for Food Analysis: Angelika and Rainer, Agilent Technologies Company, Germany, 2001  
El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio  
Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio  
La muestra fue tomada o remitida por Cliente  
No se recibirán reclamos después de 45 días del ingreso de la muestra

  
Lidia Ana María Villalta  
Gerente de Físicoquímico de Alimentos

  
FSC 36.1 V.3 08/07/09

Urb. y Blvd. Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C. A. e-mail: laboraccio@fusades.org  
Tel. (503) 2248-5681 Fax: (503) 2248-5669, sitio web: www.fusades.org ó www.fusadeslab.org

UN PROGRAMA DE LA FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL