

**UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL  
(UCI)**

**EVALUACIÓN DEL CONTENIDO DE METANOL Y GRADO ALCOHÓLICO EN  
BEBIDAS ALCOHÓLICAS ILEGALES DECOMISADAS CON LA COLABORACIÓN  
DE FANAL EN EL PRIMER SEMESTRE DEL AÑO 2015**

**RAQUEL QUIRÓS SOLÍS**

**PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO  
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE MÁSTER EN GERENCIA DE  
PROGRAMAS SANITARIOS EN INOCUIDAD DE ALIMENTOS**

San José, Costa Rica

Noviembre, 2015

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL  
(UCI)

Este proyecto de graduación fue aprobado por la universidad como requisito parcial para optar al grado de Maestría en Gerencia de Programas Sanitarios en Inocuidad de Alimentos

---

Ing. RANDALL CHAVES ABARCA, MET  
Profesor Tutor

---

MIA. ANA CECILIA SEGREDA RODRÍGUEZ  
Lectora

---

RAQUEL QUIRÓS SOLÍS  
Sustentante

## **DEDICATORIA**

Dedico este Proyecto Final de Graduación a Dios quien es mi guía, mi fortaleza y quien llena de propósito mi vida.

A mi esposo quien me apoyó y alentó para continuar, cuando más lo necesitaba.

A mis hijas por ser mi inspiración constante, por su comprensión y compartir su tiempo para poder estudiar.

A mis padres quienes me apoyaron y me motivaron a finalizar esta meta. Con su esfuerzo y dedicación me han inspirado para hacer de la vida un constante aprendizaje, a nunca rendirme y capacitarme lo mejor que pueda para hacerle frente a la vida.

## RECONOCIMIENTO

A la Fábrica Nacional de Licores, exfuncionarios especialistas y al Laboratorio de Control de Calidad de FANAL, quienes facilitaron el equipo y herramientas necesarias para poder realizar la investigación. Al Ing. Randall Chaves Abarca, tutor del proyecto por sus valiosas recomendaciones y a la MIA. Ana Cecilia Segreda Rodríguez, por las enseñanzas y motivación brindada durante la maestría.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA .....	iii
RECONOCIMIENTO .....	iv
ÍNDICE DE ABREVIACIONES .....	ix
RESUMEN EJECUTIVO .....	x
INTRODUCCIÓN .....	11
1.1.    Antecedentes .....	11
1.1.1.    Origen y propósito de la Fábrica Nacional de Licores(FANAL) .....	11
1.1.2.    Situación Actual.....	12
1.2.    Problemática que da origen al PFG .....	14
1.3.    Justificación del proyecto.....	16
1.4.    Objetivos del proyecto .....	16
1.4.1.    Objetivo general:.....	16
1.4.2.    Objetivos específicos.....	16
MARCO TEÓRICO.....	18
2.1.    Marco referencial o institucional .....	18
2.1.1.    Productos que elabora .....	19
2.1.2.    Situación del mercado de bebidas alcohólicas.....	21
2.2.    Teoría de la Temática a estudiar .....	24
2.2.1.    Generalidades.....	24
2.2.2.    Generalidades de la producción de etanol a nivel industrial.....	28
2.2.3.    Análisis de metanol por cromatografía de gases .....	35
2.2.4.    Análisis del contenido de etanol (% Vol) por densidad.....	37
MARCO METODOLÓGICO.....	39
3.1.    Fuentes de Información .....	39
3.1.1.    Primarias: .....	39
3.1.2.    Secundarias: .....	39
2.3.    Métodos y Técnicas de Investigación.....	40
3.2.1.    Área de Estudio .....	41
3.2.2.    Determinación de Universo y muestra: .....	41
2.3.3.    Parte Experimental.....	42

DESARROLLO (RESULTADOS).....	47
4.1 Descripción general sobre el muestreo realizado.....	47
Según muestra el Cuadro 6, para guaro se identificaron 6 marcas. ....	48
4.2 Determinación del Grado alcohólico .....	49
4.3. Determinación del contenido de metanol y su importancia en la salud del consumidor: 51	
4.3.1. Identificación del metanol.....	51
4.3.2. Cuantificación del metanol.....	53
4.3.3. Resultados de metanol en muestras.....	54
4.3.4. Análisis complementarios para verificar autenticidad.....	59
4.3.5. Comportamiento con respecto a años anteriores .....	60
CONCLUSIONES .....	64
RECOMENDACIONES .....	67
BIBLIOGRAFÍA.....	69
ANEXOS .....	73

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1. Contenido de Metanol en Vodkas, Aguardientes y Guaros decomisados del 2010 al 2013 (mg/100 mL AA) .....	13
Figura 2. Mercado de bebidas ilegales en Latinoamérica año 2013.....	15
Figura 3. Organigrama actual de FANAL. ....	18
Figura 4. Reacciones de metabolización del etanol y del metanol. ....	26
Figura 5. Esquema general de la fermentación alcohólica .....	28
Figura 6. Reacciones Químicas de la Fermentación Alcohólica. ....	29
Figura 7. Etapas en elaboración de alcohol etílico rectificado (A) a partir de alcohol etílico no potable. ....	31
Figura 8. Distribución por área geográfica de muestras de bebidas alcohólicas ilegales decomisadas en I Semestre del 2015.....	49
Figura 9. Variación de grado alcohólico de muestras de guaro decomisadas en el I Semestre del 2015. ....	50
Figura 10. Grado alcohólico en muestras de vodka decomisadas en el I Semestre del 2015.....	50
Figura 11. Grado alcohólico en muestras de ron decomisadas en el I semestre del 2015. ....	51
Figura 12. Cromatograma de un patrón de metanol de 1,337 mg/ 100 mL AA para ilustrar la identificación del metanol (tiempo de retención de 3,99 minutos). ....	52
Figura 13. Contenido de metanol en muestras de guaro positivas en metanol, decomisadas en el I Semestre del 2015 .....	54
Figura 14. Comparación del contenido de metanol en las principales marcas de guaro. (Nota: Los valores de metanol no detectables, se graficaron con un valor igual a cero).....	55
Figura 15. Contenido de metanol en muestras de vodka positivas en metanol, decomisadas en el I Semestre del 2015.....	56
Figura 16. Comparación del contenido de metanol en las principales marcas de vodka. (Nota: Los valores de metanol no detectables, se graficaron con un valor igual a cero). ..	57
Figura 17. Contenido de metanol en muestras de ron positivas en metanol, decomisadas en el I Semestre del 2015. ....	58
Figura 18. Contenido promedio de metanol por año en muestras de guaro y vodka que resultaron positivas en metanol. ....	61

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Lista de productos de FANAL.....	19
Cuadro 2. Descripción de las etapas de elaboración de alcohol etílico rectificado (A) a partir de alcohol etílico no potable.....	31
Cuadro 3. Datos generales de la curva de calibración de metanol.....	44
Cuadro 4 Parámetros de trabajo del Cromatógrafo de Gases, METANOL 30,1-NOV-2013.M”.....	45
Cuadro 5. Cantidad de muestras analizadas por tipo de licor decomisado.....	47
Cuadro 6. Marcas de guaro analizadas.....	48
Cuadro 7. Marcas de vodka analizadas.....	48
Cuadro 8. Marcas de ron decomisadas.....	48
Cuadro 9. Verificación del equipo y la curva de calibración.....	53
Cuadro 10. Comparación del contenido de metanol en muestras de guaro y vodka de los años 2010-2013 y 2015.....	60

## ANEXOS

Anexo 1. Charter del Proyecto Final de Graduación.....	73
Anexo 2. Declaración del Alcance del Proyecto.....	76
Anexo 3. Cronograma del Proyecto Final de Graduación.....	78
Anexo 4. Norma de Vodka.....	79
Anexo 5. Norma de Ron.....	86
Anexo 6. Reglamentos Técnicos Centroamericanos "RTCA 67.01.05:11 Bebidas Alcohólicas, Fermentadas. Requisitos de etiquetado y "RTCA 67.01.06:11 Bebidas alcohólicas, destiladas.....	97
Anexo 7. Cuestionario a Expertos.....	105
Anexo 8. Estimación de la Defraudación fiscal anual por concepto de alcohol de contrabando.....	107
Anexo 9. Norma para muestreo de bebidas alcohólica.....	108
Anexo 10. Resultados de grado alcohólico y metanol en muestras decomisadas en el I Semestre del 2015.....	113

## ÍNDICE DE ABREVIACIONES

**A.A.:** Alcohol Anhidro

**CNP:** Consejo Nacional de Producción

**CCSS:** Caja Costarricense del Seguro Social.

**FANAL:** Fábrica Nacional de Licores

**IAFA:** Instituto sobre Alcoholismo y Fármaco Dependencia

**ICD:** Instituto Costarricense contra las drogas.

**IFAM:** Instituto de Fomento y Asesoría Municipal

**MEIC:** Ministerio de Economía, Industria y Comercio

**MH:** Ministerio de Hacienda

**OIJ:** Organismo de Investigación Judicial

**PFG:** Proyecto Final de Graduación

**% Vol:** % v/v

**UCI:** Universidad para la Cooperación Internacional

## RESUMEN EJECUTIVO

La Fábrica Nacional de Licores (FANAL) es la primer agroindustria del país, creada en 1853. Mediante el artículo 443 del Código Fiscal, se establece su monopolio indicando que la producción y el uso de alcohol etílico para fines licoreros e industriales y la elaboración de rones crudos para el consumo nacional y para la exportación, corresponderán a la FANAL, la cual regulará esta actividad de acuerdo con la legislación vigente.

El objetivo general de este estudio, consiste en analizar el contenido de metanol y grado alcohólico en bebidas alcohólicas ilegales recolectadas por FANAL en operativos y decomisos, en el primer semestre del 2015, con el propósito de verificar si cumplen con la normativa nacional utilizada como referencia y su posible efecto en la salud del consumidor. También se pretende comparar estos resultados, con los del año 2010 al 2013. Su mayor beneficio consiste en recopilar evidencia fidedigna para las respectivas denuncias y promover diversas acciones en pro del combate de éste delito.

El desarrollo de la investigación se realizó mediante entrevista a expertos, así como la aplicación de técnicas de análisis de alta precisión como la densimetría para determinar grado alcohólico y la cromatografía de gases para cuantificar el metanol. La muestra incluyó un total de 61 muestras de bebidas alcohólicas ilegales, un 97% de ellas, presentaron incumplimiento del grado alcohólico y un 33%, presentaron valores de metanol superiores a lo establecido en la normas de referencia. El promedio de metanol en aguardientes del año 2015 (2,54 mg/100 mL AA), fue superior al registrado en los años 2010 al 2013 (1,69 mg/100 mL de AA en el 2011).

Como resultado de esta investigación, se recomienda: 1) Promover la generación de una comisión interinstitucional estatal; 2) Impulsar la elaboración de una norma para guaro que es una de las bebidas alcohólicas de mayor consumo en nuestro país; 3) Implementar en los próximos decomisos, el muestreo establecido en la norma NCR 107: 1990 (Norma de muestreo de bebidas alcohólicas) y 4) Gestionar ante la Administración de la FANAL y del CNP, la formación de una Unidad Operativa de Fiscalización de Alcohol, que intensifique la labor de investigación y seguimiento de los operativos y decomisos y además sirva de enlace con las autoridades competentes, para combatir de manera más efectiva este delito.

# INTRODUCCIÓN

## 1.1. Antecedentes

### 1.1.1. Origen y propósito de la Fábrica Nacional de Licores (FANAL)

El 2 de setiembre de 1850, mediante Decreto Ejecutivo N° 99 y por iniciativa del presidente de la República don Juan Rafael Mora Porras, se dispuso concentrar y colocar con carácter de monopolio en manos del Estado, la destilación de alcohol etílico y la producción de bebidas alcohólicas para consumo nacional. Lo anterior con el propósito de fomentar la industria cañera, defender a la población del consumo de bebidas alcohólicas que constituían un riesgo para la salud pública por su alto contenido de impurezas y elementos tóxicos, los cuales se comercializaban al margen de la ley, y además, afectaban los ingresos estatales.

Fue así como en el año de 1853, bajo el mandato de don Juan Rafael Mora Porras, nació una de las industrias más grandes del país, la Fábrica Nacional de Licores (FANAL), la cual fue inicialmente conocida con el nombre de Fábrica Nacional de Aguardientes. La inauguración de su planta, se realizó el 24 de agosto de 1856 y desde entonces por más de 160 años, la empresa se ha preocupado por ofrecer al consumidor productos de muy alta calidad, pero también de contribuir con el bienestar social y económico del país.

FANAL, aporta el 50% de sus ingresos netos al Consejo Nacional de Producción (CNP), en cumplimiento a la Ley Orgánica del Consejo Nacional de Producción N° 2035, quien a su vez los traslada a proyectos de importancia para el sector agropecuario y rural.

Además, vía impuestos, traslada fondos al Ministerio de Hacienda (MH), al Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM) para el mejoramiento de las comunidades más pobres; al Instituto Sobre Alcoholismo y Fármaco Dependencia (IAFA), a la Municipalidad de Grecia, asociaciones de desarrollo comunal y escuelas, entre otras.

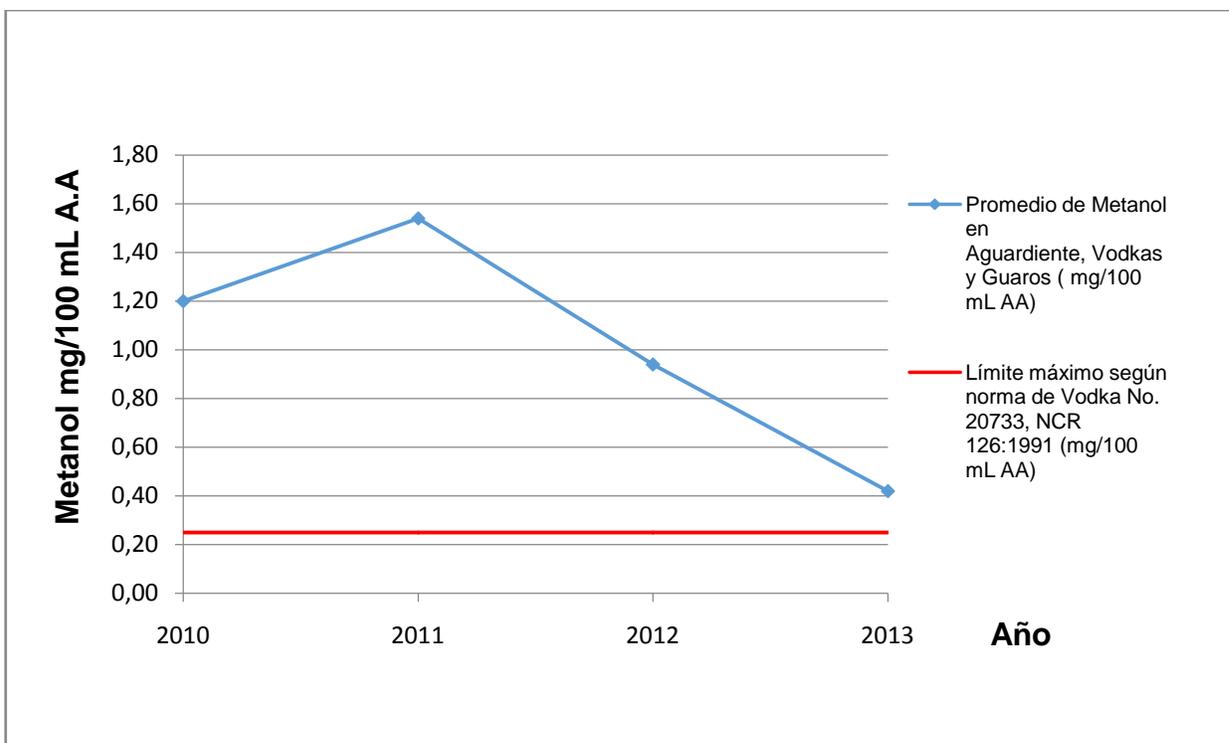
FANAL, es fuente de empleo para alrededor de 178 trabajadores directos, además recauda alrededor de 5.678 millones de colones anuales para programas de reinserción a la sociedad de ciudadanos con problemas de adicción, según regulaciones de la Ley N° 7972, como parte complementaria de la responsabilidad social que tiene la Fábrica hacia el país.

### **1.1.2. Situación Actual**

Actualmente FANAL, produce y comercializa bebidas alcohólicas en el mercado nacional, siendo uno de sus productos más reconocidos el Guaro Cacique, identificado como el “licor nacional”.

Además de licores, la fábrica produce alcoholes para la industria nacional incluidas la industria licorera, farmacéutica y alimenticia del país. En materia de alcoholes, ésta es el proveedor principal de la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS) y de otras instituciones públicas del país, proveyendo el insumo a precios de costo, sin ningún fin de lucro, contribuyendo de esta manera con la salud pública y con el agro nacional, al cumplir con la Ley Orgánica del CNP.

Según informes del laboratorio de control de calidad de FANAL, quien ha participado en diversos operativos y decomisos en conjunto con otras entidades del Estado, entre los años 2010 al 2013, se ha registrado una alta proliferación de bebidas alcohólicas ilegales. Según análisis realizados a las muestras de dichos operativos y decomisos, se evidenció un contenido de metanol superior a la normativa utilizada como referencia la cual es de 0,25 mg de metanol/ 100 mL de Alcohol Absoluto (Norma de Vodka No. 20733, 1991). En la Figura 1, se resumen la situación antes indicada:



Fuente: Recopilado de la Base de datos laboratorio de Control de Calidad de FANAL (2015).

**Figura 1.** Contenido de Metanol en Vodkas, Aguardientes y Guaros decomisados del 2010 al 2013 (mg/100 mL AA)

Según la Figura 1, el año en el que se presentaron los mayores contenidos de metanol en los productos decomisados fue en el 2011 y la tendencia que se presentó fue que después de este año se registraron contenidos de metanol inferiores, lo que evidencia que las materias primas utilizadas para la confección de bebidas alcohólicas son de mayor calidad.

El artículo 443 del Código Fiscal, establece que la producción y el uso de alcohol etílico para fines licoreros e industriales y la elaboración de rones crudos para el consumo nacional y para la exportación, corresponderán a la FANAL, la cual regulará esta actividad de acuerdo con la legislación vigente:

*"Artículo 443: Son artículos estancados, el aguardiente, el alcohol y toda bebida alcohólica preparada en el país, cualquiera que sea el procedimiento usado para obtenerla y el nombre con que se le designe. De lo anterior se exceptúan la cerveza, los vinos elaborados mediante fermentación natural*

*de frutas cuyo contenido alcohólico no exceda de un doce por ciento (12%), y las preparaciones alcohólicas mezcladas con sustancias alimenticias como huevo, leche, azúcar y maicena, siempre que estos productos estén sometidos a una reglamentación especial. El Ministerio de Economía, Industria y Comercio regulará la elaboración de alcohol y será el organismo responsable de emitir las políticas de desarrollo de esta actividad, de conformidad con el siguiente esquema sectorial:*

*a) La producción y el uso de alcohol etílico para fines licoreros e industriales y la elaboración de rones crudos para el consumo nacional y para la exportación, corresponderán a la Fábrica Nacional de Licores, la cual regulará esta actividad de acuerdo con la legislación vigente.*

*d) Como excepción a lo dispuesto en el párrafo primero del inciso a) de este artículo, los ingenios azucareros y la Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar podrán producir y exportar todo tipo de alcoholes.*

*Cuando sean para consumo interno deberán ser vendidos exclusivamente a la Fábrica Nacional de Licores. El Ministerio de Economía, Industria y Comercio y la Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar deberán controlar la calidad de los alcoholes para exportación.".....*

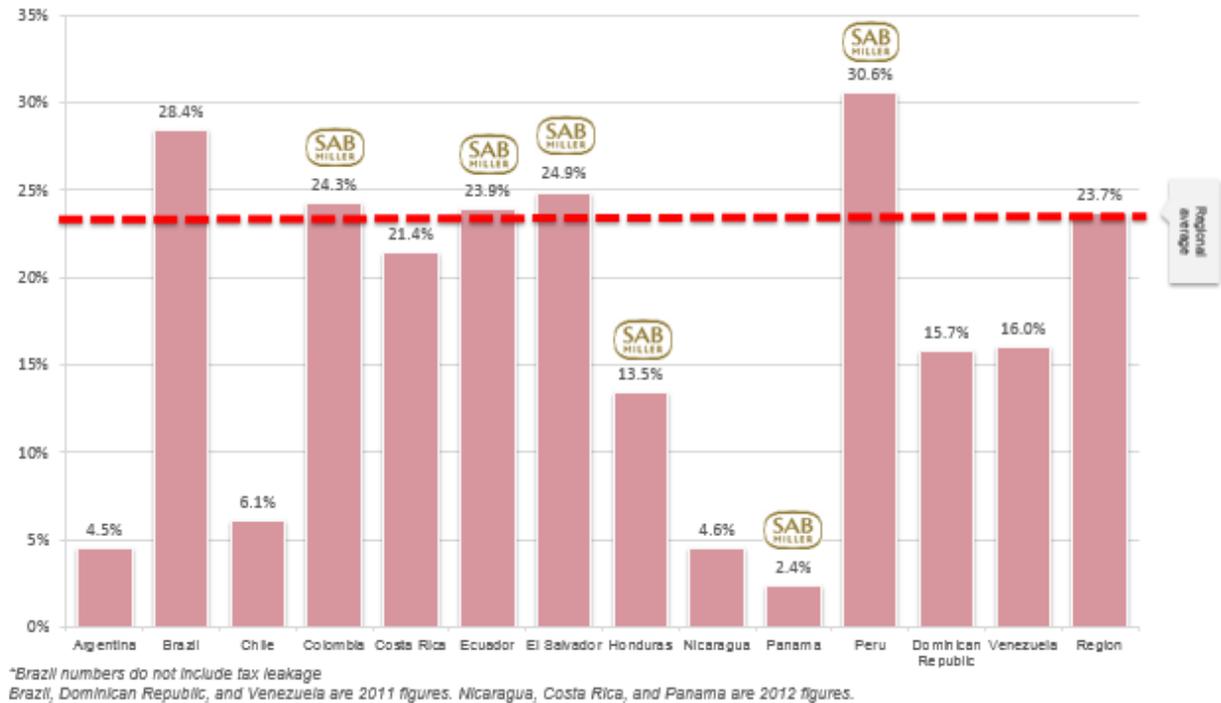
En relación con las normativas que regulan la calidad de los aguardientes en el país, actualmente sólo está en vigencia la correspondiente a la norma de vodka (No.20733, NCR 126:1991).

## **1.2. Problemática que da origen al PFG**

Debido a una serie de irregularidades que se han venido presentando en lo referente a la falsificación y contrabando de bebidas alcohólicas, se ha generado una problemática que inquieta a la Administración General de FANAL, lo cual fortalece la idea de analizar la forma en que se podría controlar esta situación.

## Regional comparison of illegal market shares – volume LAE (2013)

*Peru, Brazil, El Salvador, Colombia and Ecuador, have illegal shares above the regional average of 23.7%*



Fuente: Euromonitor Internacional (2013).

Figura 2. Mercado de bebidas ilegales en Latinoamérica año 2013.

En la Figura 2, se puede observar que según un estudio realizado por la empresa Euromonitor Internacional, Costa Rica ocupa el sexto lugar en América Latina con mayor incidencia de bebidas alcohólicas ilegales con un 21,4% después de Perú, Brasil, El Salvador, Ecuador y Colombia. .

Según el estudio, el mercado ilegal representa más del 20% del total de bebidas alcohólicas, es decir que de 10 bebidas con contenido de alcohol que se venden en el país, cerca de dos provienen de algún tipo de práctica ilegal: Contrabando, falsificación o subvaloración (García, N. 2013).

### **1.3. Justificación del proyecto**

Como resultado de esta situación, se genera un impacto negativo en sus ventas, que hacen a la FANAL incrementar sus esfuerzos en el combate de las bebidas alcohólicas ilegales. Para tal fin, se han incrementado los operativos y decomisos conjuntos con otras instituciones del Estado, en los cuales el análisis de metanol y de grado alcohólico son el punto de partida para recopilar evidencia científica para respaldar las denuncias que se presentan ante las autoridades.

Este estudio, tendrá como beneficio recopilar evidencia fidedigna para las respectivas denuncias que realiza FANAL, ante las diversas instancias del Estado y permitirá promover la existencia de una normativa para la bebida alcohólica conocida con el nombre de “guaro”, ya que hasta el momento Costa Rica sólo tiene una para el vodka, lo que dificulta el planteamiento técnico de la misma.

Con lo mencionado anteriormente, se justifica el desarrollo de este proyecto final de graduación (PFG), como requisito obligatorio para obtener el grado de maestría en Gerencia de Programas Sanitarios en Inocuidad de Alimentos (MIA).

### **1.4. Objetivos del proyecto**

#### **1.4.1. Objetivo general:**

Analizar el contenido de metanol y grado alcohólico en muestras de bebidas alcohólicas ilegales recolectadas por FANAL en operativos y decomisos, en el primer semestre del 2015, con el propósito de verificar si cumplen con la normativa nacional utilizada como referencia y su posible efecto en la salud del consumidor.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

Analizar el contenido de metanol en las muestras de bebidas alcohólicas ilegales recolectadas por FANAL en decomisos y operativos, en el primer semestre 2015, para verificar el cumplimiento de la normativa utilizada como referencia y su posible impacto en la salud del consumidor.

Analizar el contenido del grado alcohólico, en las muestras de bebidas alcohólicas ilegales recolectadas por FANAL en operativos y decomisos, en el primer semestre del 2015, para verificar el cumplimiento de la normativa vigente y su posible impacto en la calidad del producto que se vende el consumidor final.

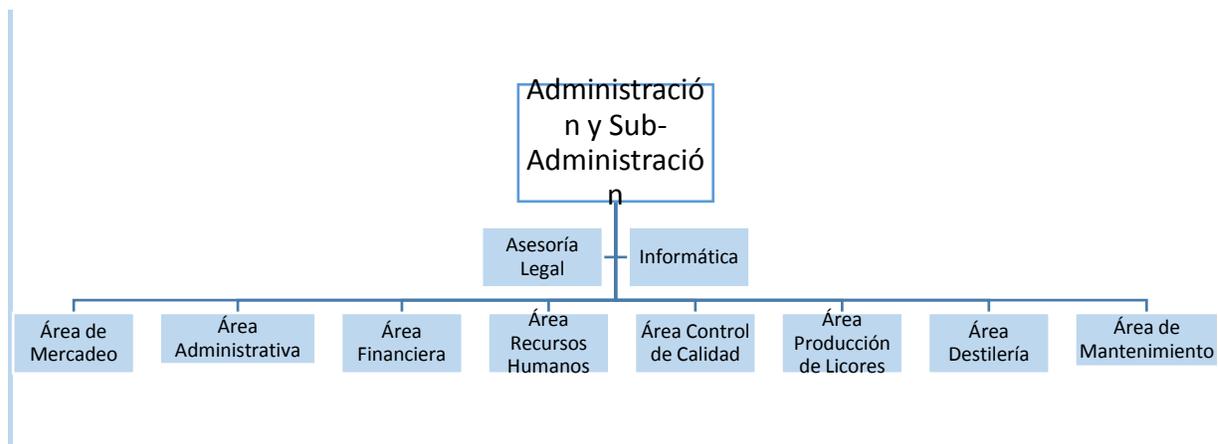
Comparar los resultados de las muestras de bebidas alcohólicas ilegales del primer semestre 2015, con los resultados del año 2010 - 2013, para verificar si persiste el incumplimiento de la normativa vigente.

# MARCO TEÓRICO

## 2.1. Marco referencial o institucional

La planta de destilación de FANAL, está ubicada desde el año 1981 en Rincón de Salas, Grecia, con una maquinaria y personal especializado, que ha recibido el mérito de ser catalogada como una de las mejores de Latinoamérica. Años más tarde además de la planta de destilación, se estableció también en Grecia la planta de confección y envase inicialmente ubicadas en San José.

FANAL, es una institución adscrita al Consejo Nacional de Producción (CNP), su estructura organizacional, se basa en una Junta Directiva que es el órgano superior de la Fábrica y una Administración General que es el órgano gestor macro.



Fuente: Recopilado de documentos de FANAL (2015).

Figura 3. Organigrama actual de FANAL.

En la Figura 3, se detalla la estructura funcional actual, según la misma, se dispone de ocho áreas de gestión que son las que desarrollan y articulan las acciones de operación regular de la Fábrica.

### 2.1.1. Productos que elabora

La FANAL, elabora diversos tipos de alcoholes para proveer a toda el área hospitalaria del país, asimismo ésta es proveedora de alcoholes para la industria alimenticia, farmacéutica e industrial en todo el territorio nacional.

Con respecto a su cartera de productos para consumo masivo, la Fábrica dispone de 16 diversos tipos de bebidas alcohólicas clasificadas como aguardientes, rones y cremas. La distribución de sus ventas en litros del año 2014, reflejó un 45% para el mercado de alcoholes a granel y un 55% para bebidas alcohólicas.

En el Cuadro 1, se incluye un detalle de los productos que elabora:

Cuadro 1. Lista de productos de FANAL

a) ALCOHOLES Y CONFECCIONES A GRANEL			
	PRODUCTO	USO	Presentación
1	Alcohol Anhidro	Usos clínicos e industriales	A granel
2	Alcohol Puro	Uso en la industria alimenticia y farmacéutica. Uso hospitalario	 
3	Alcohol industrial	Uso industrial	
4	Alcohol 39-C	Uso industrial y farmacéutico	
5	Alcohol 38-B	Uso en la industria alimenticia y farmacéutica	
6	Alcohol Multiuso	Uso farmacéutico e industrial	
7	Alcohol de Fricciones	Uso farmacéutico	

8	Alcohol 70	Uso hospitalario	
9	Ron LC	Uso en la industria alimenticia	

Fuente: Laboratorio de Control de Calidad de FANAL



1	Guaro Cacique	1L, 750 mL, 365 mL
2	Guaro Cacique Superior	750 mL, 365 mL
3	Vodka Zar	750 mL y 365 mL
4	Aguardiente Super Cañita	750 mL, 365 mL
5	Aguardiente Roncolorado	1L, 365 mL
6	Ron Marqués Carta Blanca	750 mL y 365 mL
7	Ron Marqués	750 mL y 365 mL
8	Ron Magallanes Reserva Especial	750 mL
9	Ron Magallanes Reserva Centenario	750 mL
10	Ginebra Extraconcha	1L y 365 mL
11	Ron Viejo	750 y 365 mL
12	Crema de Menta	750 mL
13	Licor de Café	750 mL
14	Crema Perfecto Amor	750 mL
15	Crema de Triple Sec	750 mL
16	Crema de Anís Imperial	750 mL y 365 mL

Fuente: Laboratorio de Control de Calidad de FANAL

Tal como se observa en el Cuadro 1, la FANAL tiene una gran variedad de productos que incluyen distintos tipo de alcoholes para usos farmacéuticos, alimenticios e industriales y una gama de bebidas alcohólicas que incluyen diversos aguardientes, rones, licores y cremas.

## **2.1.2. Situación del mercado de bebidas alcohólicas**

### *2.1.2.1. Algunas definiciones importantes*

Según la Norma de Bebidas Alcohólicas, Nomenclatura y Clasificación No. 19873 de Costa Rica (NCR 23:1990), las bebidas alcohólicas, son los productos líquidos, aptos para el consumo humano que contengan alcohol, agregado o producido en la fermentación, sin incluir medicamentos.

El contenido de alcohol etílico o etanol presente en una bebida alcohólica, generalmente se expresa como porcentaje volumen o título alcoholimétrico. El mismo, es la relación del volumen de etanol en una mezcla hidroalcohólica a una temperatura de 20 °C.

Las bebidas alcohólicas ilegales pueden clasificarse de la siguiente manera:

1. **Bebida alcohólica falsificada** es aquella en la que se haga concurrir alguna de las siguientes circunstancias: (NCR 23:1990):
  - Que designe o expendá bajo nombre o calificativo que no le corresponda. Cuyo envase o rotulación contenga cualquier diseño o indicación ambigua o falsa que induzca a error al público, respecto de su calidad, ingrediente o procedencia.
  - Que se comercie o distribuya sin haber sido registrada debidamente, cuando esto corresponda reglamentariamente, o cuando habiendo sido registrada, ha sufrido modificaciones no autorizadas.

**Ejemplos:** bebidas alcohólicas ilegales vendidas con marcas legales, botellas vacías de productos legítimos resurtidas con alcohol falso o producción industrial de marcas ilegales o de alcohol ilegal sin marca. Ronas sintéticos que no cumplen con las características físico-químicas y el añejamiento según la normativa correspondiente.

2. **Bebida alcohólica de contrabando:** Es aquella fabricada ilegalmente a partir de materia prima o producto terminado que no ha sido comprada legalmente ni ha pagado los impuestos correspondientes (evasión fiscal).

**Ejemplos:** bebidas alcohólicas ilegales fabricadas a partir de alcohol importado sin contar con los respectivos permisos ni pagar los respectivos impuestos. También puede tratarse de bebidas alcohólicas importadas ya envasadas, sin contar con los respectivos permisos ni pago de impuestos

3. **Bebida alcohólica adulterada** por su parte, es aquella en la que se haga concurrir alguna de las siguientes circunstancias:(NCR 23:1990),
  - Que contenga una o varias sustancias extrañas a su composición reconocida y autorizada. Ejemplo: Bebidas a las que se les ha agregado metanol de manera intencional.
  - A la que se le ha extraído parcial o totalmente cualquiera de sus componentes.
  - Que haya sido adicionada, coloreada o encubierta como forma de ocultar sus impurezas o disimular su inferior calidad.
  - Que se le haya agregado un aditivo no autorizado por el Ministerio de Salud.
4. **Bebidas alcohólicas producidas legalmente pero que no pagan impuesto al consumo.**
5. **Bebida alcohólica contaminada,** es aquella que contenga microorganismos patógenos, toxinas o impurezas de origen orgánico o

mineral repulsivas, inconvenientes o nocivas para la salud (NCR 23:1990).  
Ejemplo: aquellas fabricadas a partir de alcohol de uso farmacéutico.

6. **Bebida alcohólica alterada**, es aquella que por cualquier causa natural ha sufrido perjuicio o cambio en sus características básicas o químicas. (NCR 23:1990). Ejemplo: Licores vencidos en mal estado que han cambiado sus propiedades físico-químicas de manera natural con el tiempo.
7. **Bebida alcohólica artesanal**: Son aquellas que han sido producidas artesanalmente de manera ilegal con fines comerciales. Ejemplo: “Guaro de contrabando.”

#### 2.1.2.2. *Impacto de las bebidas alcohólicas ilegales*

Según un estudio realizado por la firma Euromonitor International en el año 2013, la región latinoamericana es una de las zonas del mundo más afectadas por la producción, distribución y consumo de bebidas alcohólicas ilegales, siendo las falsificadas y las de contrabando las más relevantes. En estos mercados, se registraron pérdidas fiscales por US \$798 millones a causa, principalmente, de la falsificación y el contrabando, lo que representa el 25% del mercado total en términos de volumen.

Otra de las conclusiones del estudio de Euromonitor, indica que el precio de las bebidas alcohólicas ilegales, es un 20,3% más bajo que su contraparte legal. La participación del producto ilegal en términos de volumen se incrementó de 22,1% en 2011 a 24,9% en 2013.

Por su parte, Costa Rica presenta uno de los mayores índices de bebidas alcohólicas ilegales de América Latina (sexto lugar según muestra la Figura 2), afectando principalmente la categoría de destilados como el ron, guaro, vodka y whisky. (Fernández, E. 2014).

Además de que las bebidas alcohólicas ilegales, se ofrecen en el mercado a precios muy inferiores por la evasión fiscal que se genera, su producción se realiza incumpliendo con las regulaciones sanitarias y sin estándares de calidad. Lo anterior, en perjuicio de la salud y la vida de los consumidores, ya que por lo

general son fabricados a partir de alcoholes importados ilegalmente, cuyo origen y calidad se desconocen.

## **2.2. Teoría de la Temática a estudiar**

### **2.2.1. Generalidades**

#### *2.2.1.1. Etanol*

Las bebidas alcohólicas tienen en común una sustancia química llamada etanol, la cual es un tipo de alcohol que se encuentra en distintos porcentajes, dependiendo del tipo de bebida alcohólica que lo contenga, por ejemplo en el vino, el contenido de etanol expresado en % Vol. es de un 6 a un 14 %Vol., en la cerveza de un mínimo de 2%Vol, en guaro un mínimo de 30% Vol., en vodka un 35 % Vol. Mínimo y otros licores hasta un 55%Vol, según lo establece la Norma de Bebidas Alcohólicas, Nomenclatura y Clasificación de Costa Rica (NCR 23:1990). Como complemento del etanol, las bebidas alcohólicas aparecen acompañadas de otras sustancias químicas que le aportan color, sabor, y olor, entre otras características.

El etanol, es conocido también como alcohol etílico, es un líquido incoloro e inflamable con un punto de ebullición de 78,4 °C. Es miscible con agua en cualquier proporción y su fórmula química es  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$  ( $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ). (NLM, 2015).

La ingesta del alcohol suele medirse como el porcentaje que una persona llegue a acumular en su torrente sanguíneo. De esta manera se considera que las dosis bajas fluctúan entre 0,02 y 0,06 %, mientras que las dosis letales sobrepasan el 0,50%. En términos cotidianos, la cantidad de alcohol suele medirse a través del número ingerido de copas, vasos, latas, botellas, entre otros. Se estima que en promedio 2 cervezas o 1,5 copas de vino ingeridas pueden provocar un porcentaje de alcohol en sangre de 0,50% g/L.

Según el Observatorio Iberoamericano de Seguridad Vial (OISEVI, 2015), los límites máximos permitidos de etanol en sangre oscilan entre 0,0 y 0,85 g/L. En Costa Rica los niveles permitidos se encuentran entre 0,5 y 0,75 g/L.

### 2.2.1.2. *Metanol*

El metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) se denomina alcohol metílico o alcohol "de madera" porque inicialmente éste se obtenía de la destilación de la madera en ausencia de aire. En la actualidad, este tipo de alcohol puede producirse a partir de gas natural, carbón, madera, e incluso de residuos orgánicos (biomasa celulósica). Es el más simple de los alcoholes y se caracteriza por ser incoloro. (Sánchez, L. 2015).

Este compuesto químico, a temperatura ambiente se presenta como un líquido ligero (de baja densidad), incoloro, inflamable y tóxico. Su fórmula química es  $\text{CH}_3\text{OH}$  ( $\text{CH}_4\text{O}$ ). Es muy utilizado a su vez en la industria química, como anticongelante, disolvente y combustible, sin embargo también se ha encontrado como contaminante en bebidas alcohólicas, generando daños importantes en la salud de los consumidores, inclusive hasta la muerte.

#### **2.2.1.2.1. Toxicología del Metanol**

La contaminación con metanol en una bebida alcohólica, puede deberse a la incorporación directa de metanol a la misma, o en el caso de bebidas alcohólicas preparadas artesanalmente, como producto de la fermentación de jugos azucarados, ya que aunque el metanol no es un producto de la fermentación alcohólica, su presencia debe a la des-esterificación de las pectinas esterasas presentes en las frutas.

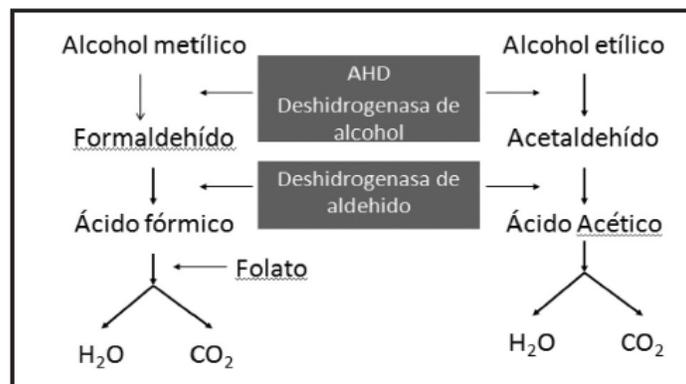
Las intoxicaciones producidas por el metanol, son consecuencia de su utilización fraudulenta en bebidas alcohólicas en sustitución del etanol o por deficiencias en el proceso de destilación, lo que ha dado lugar a intoxicaciones epidémicas. A su vez, la intoxicación se puede dar con fines suicidas y en los alcohólicos crónicos que se ven obligados a consumir esta sustancia por falta de dinero.

Al ser un producto, muy utilizado a nivel industrial, aumenta el riesgo de exposición ocupacional por inhalación de sus vapores o la absorción por piel.

Sin embargo, la principal causa de intoxicación aguda en la población general adulta, ocurre principalmente por el consumo de licor adulterado; no obstante, su venta libre, fácil acceso, bajo costo (es tres veces más económico que el alcohol etílico) y capacidad de producir similares efectos embriagantes al etanol, hacen de él una sustancia ideal para la adulteración de las bebidas alcohólicas. (Instituto Nacional de Salud de Colombia, 2011).

Debido a su facilidad para absorberse en el tracto gastrointestinal, por la piel y vía respiratoria, se distribuye rápidamente por los tejidos. Se pueden encontrar niveles de metanol en sangre 30 a 90 minutos después de ser ingerido y su vida media se ha calculado en promedio de 2 a 24 horas, pero en presencia de etanol puede prolongarse hasta 30 o 52 horas.

El metanol, es eliminado de un 3 a un 10% en la orina y en menor proporción por el aire espirado. Sin embargo, la mayor parte del metanol que ingresa al organismo es metabolizado en el hígado en un 90 a 95%, en el mismo es oxidado por la enzima alcohol deshidrogenasa para ser transformado en formaldehído, el cual es rápidamente convertido en ácido fórmico por la enzima aldehído-deshidrogenasa. El ácido fórmico a su vez, se transforma en anhídrido carbónico ( $\text{CO}_2$ ) y agua mediante una oxidación dependiente del folato. El formaldehído y el ácido fórmico son los metabolitos causantes del cuadro clínico presente en la intoxicación.



Fuente: García, A., Agiar L., Granada, J., 2012.

Figura 4. Reacciones de metabolización del etanol y del metanol.

En la Figura 4, se puede observar la metabolización del metanol y del etanol:

La administración de folatos durante el tratamiento, ejerce una acción protectora estimulando la transformación del ácido fórmico en CO<sub>2</sub>. Se ha identificado al ácido fórmico, como el metabolito responsable de los efectos tóxicos del metanol, el cual inhibe la citocromo oxidasa, interfiriendo así directamente con el transporte de electrones en la cadena respiratoria. Existe evidencia de que este ácido, inhibe la función mitocondrial en la retina y aumenta el estrés oxidativo. La susceptibilidad a los efectos tóxicos del metanol es variable, pero la ingesta de una pequeña cantidad (15 a 30 mL al 100%), puede dar lugar a una intoxicación grave. La dosis tóxica de metanol presenta variaciones individuales; para un adulto es de 60-250 mL de metanol al 40%, aunque se ha reportado sobrevida con 500-600mL y muerte con tan sólo 15 mL (Instituto Nacional de Salud de Colombia, 2011).

#### **2.2.1.2.2. Regulación del metanol y grado alcohólico en normativas internacionales y nacionales**

Como referencia general, el límite permisible de metanol según la norma oficial mexicana para bebidas alcohólicas destiladas (NOM-142-SSA1-1995), es de 300mg/100mL de alcohol anhidro (AA).

Según el Reglamento europeo (CE) No 110/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, 2008, el límite de metanol permisible en el vodka es de 10 mg/100 mL AA y en Costa Rica dicho valor es de 0,25 mg/100 mL AA (NCR 126,1991). Esta norma es la utilizada como referencia para analizar las muestras de guaro ilegal ya que no existe actualmente en Costa Rica una norma para guaro a pesar de ser una bebida tradicional de alto consumo en nuestro país.

Por su parte, el grado alcohólico varía según el tipo de bebida alcohólica va desde un 2 % vol hasta 55% vol. Este parámetro de calidad, es de gran utilidad para garantizar al consumidor que la bebida que compra tiene la concentración correcta declarada en la etiqueta y cumple con lo establecido en la normativa de referencia.

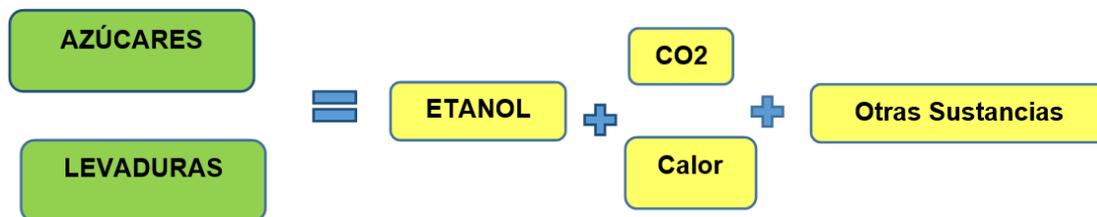
### 2.2.2. Generalidades de la producción de etanol a nivel industrial

El proceso químico de producción de etanol, se basa simplemente en una fermentación, que es un cambio químico en las sustancias de naturaleza orgánica llevado a cabo por la acción de enzimas donde sustancias orgánicas complejas se transforman en otras simples.

El tipo de fermentación más importante es la fermentación alcohólica, en la que los azúcares simples como la glucosa se convierten en alcohol etílico y dióxido de carbono. Normalmente se utiliza caña de azúcar con un contenido total de azúcar de más del 50%, con más de 84° Brix a 20°C, aunque el alcohol etílico también puede ser producido por fermentación de almidón, suero y licor de desechos de sulfito (Sánchez, L., 2005).

La fermentación alcohólica, es un proceso bioquímico llevado a cabo mayoritariamente por levaduras *Saccharomyces cerevisiae* (Sánchez, L., 2005). En dicho proceso ocurre una transformación de los azúcares en etanol y dióxido de carbono en ausencia de oxígeno (anaeróbico).

Su finalidad biológica, consiste en proporcionar energía anaeróbica a los microorganismos unicelulares (levaduras) en ausencia de oxígeno, para ello disocian las moléculas de glucosa y obtienen la energía necesaria para sobrevivir, produciendo el alcohol y CO<sub>2</sub> como desechos consecuencia de la fermentación. Las levaduras y bacterias causantes de este fenómeno son microorganismos muy habituales en las frutas y cereales y contribuyen en gran medida al sabor de los productos fermentados.



Fuente: Adaptado de Agudo, L. 2014.

Figura 5. Esquema general de la fermentación alcohólica

En la figura 5, se puede observar que aparte del etanol y CO<sub>2</sub>, se forma también glicerina, ácido succínico, alcoholes superiores, acetaldehído, ácido láctico, ésteres, entre otros.

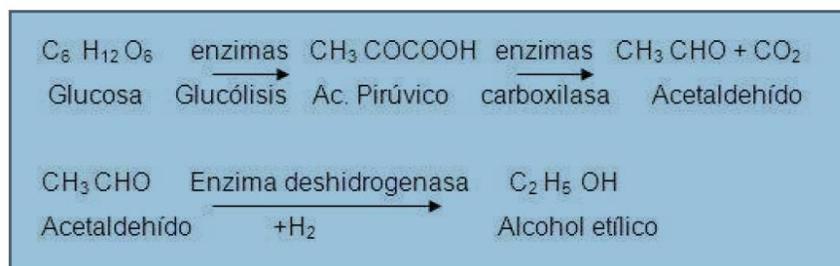
La fermentación alcohólica se realiza en dos etapas: la glucólisis y la fermentación.

La glucólisis es la primera etapa de la fermentación, es una reacción exotérmica que ocurre con la intervención enzimática, en la misma se genera una secuencia de reacciones que convierten a la glucosa en piruvato con la producción de ATP (Adenosíntrifosfato, nucleótido fundamental en la obtención de energía):



La fermentación alcohólica es la segunda etapa de este proceso, para su realización se necesitan enzimas, esta se produce en dos fases:

En la primera, el piruvato se convierte en acetaldehído y dióxido de carbono, y en la segunda el acetaldehído con la acción de la NADH (enzima deshidrogenasa) que se oxida (suministra electrones) reduciendo el acetaldehído, y se convierte en alcohol etílico.



Fuente: Agudo, L., 2014. Fundamentos de la Fermentación Alcohólica.

Figura 6. Reacciones Químicas de la Fermentación Alcohólica.

En la figura 6, se puede observar el resumen de las reacciones de la fermentación alcohólica.

### **2.2.2.1. Producción de etanol y bebidas alcohólicas en FANAL (FANAL, 2015)**

El proceso de elaboración de alcohol y bebidas alcohólicas, inicia con la materia prima llamada alcohol pre-elaborado o alcohol B que FANAL recibe principalmente, de ingenios de la zona de Guanacaste. Ese alcohol pasa a la zona de destilado en donde se comienza su preparación a través de columnas cuya función primordial es purificar el alcohol B. Una vez purificado, el alcohol es pasado al área de almacenamiento.

Todo el proceso desde su inicio es automatizado, luego el alcohol es despachado a las áreas de elaboración de bebidas alcohólicas en FANAL o bien, a clientes tales como compañías farmacéuticas, industria, hospitales y clínicas, otras fábricas que se dedican a la comercialización de bebidas alcohólicas, entre otros.

Las bebidas alcohólicas en FANAL, son confeccionados sobre la base de alcohol de 96 grados o de ron añejado, al cual se les agrega agua desmineralizada, esencias, colorantes y otros productos, según la marca que se desee elaborar.

#### **2.2.2.1.1. Proceso: Destilería de Alcoholes**

Aunque inicialmente la Fábrica Nacional de Alcoholes y Licores produjo alcohol etílico a partir de la fermentación alcohólica, en los últimos años la producción inicia con un alcohol pre-elaborado o alcohol B, proveniente de los ingenios procesadores de caña de azúcar.



Fuente: Recopilación de documentos del proceso productivo de FANAL.

Figura 7. Etapas en elaboración de alcohol etílico rectificado (A) a partir de alcohol etílico no potable.

El proceso de rectificación de alcohol de FANAL, puede ser observado en la figura 7 y esta información se complementa con el cuadro 2-

Cuadro 2. Descripción de las etapas de elaboración de alcohol etílico rectificado (A) a partir de alcohol etílico no potable.

Etapa	Descripción
Recibo y almacenamiento de alcohol B	<p>El camión cisterna con alcohol B se revisa, se pesa y posteriormente se procede a tomar muestras del alcohol para analizar el grado alcohólico y características sensoriales (aroma y color).</p> <p>Una vez aprobado por Control de Calidad, se procede a llenar el formulario de aprobación de recibo de alcohol y se descarga.</p> <p>Finalmente se envía el mismo a los tanques de almacenamiento, se pesa el camión vacío y se entrega la boleta de recibo al chofer.</p>

Trasiego a destilación	<p>Destilería solicita el alcohol de acuerdo a un cronograma de producción.</p> <p>El encargado de la bodega habilita el sistema de trasiego (tubería, bombas y medidor de flujo)</p> <p>Una vez habilitado, destilería controla la cantidad de alcohol que consume.</p>
Dilución con agua de condensados del sistema	<p>El alcohol B llega a un recipiente donde recibe agua de condensados (del sistema de destilación) para la dilución inicial hasta alcanzar un grado aproximado de 70 % Vol que posteriormente se bombea a la columna hidroselectora.</p>
Hidroselección	<p>En esta etapa el alcohol diluido recibe un proceso para eliminar las impurezas de cabeza (sustancias toxicas con punto de ebullición más bajos que el alcohol), aceites de catados y cabezas de acetatos. Se le baja el grado con agua de dilución de tal manera que se obtiene un contenido alcohólico en el fondo de la columna entre 11 – 14 % Vol, con el fin de separar una capa de aceite fusel, la cual se retira, el resto es enviado de nuevo hacia la columna hidroselectora.</p> <p>El fondo de la columna se calienta mediante vapor directo.</p> <p>En la parte alta de la columna se encuentra un sistema de dos condensadores, donde se realiza una extracción, para eliminar congenéricos, que se envían hacia el alcohol de segunda.</p> <p>El fluido alcohólico es enviado a la columna rectificadora.</p>
Rectificación	<p>El líquido del fondo de la columna hidroselectora, es enviado a la zona intermedia de la columna rectificadora, cuya función es aumentar nuevamente el grado alcohólico. El agua que se retira por el fondo se envía como agua de dilución hacia la columna hidroselectora.</p> <p>Posee 2 condensadores, de donde sale una extracción hacia alcohol de segunda para eliminar congenéricos.</p> <p>Posee además dos extracciones intermedias para las mezclas de aceite fusel alto y bajo. Los altos se envían hacia el decantador de la columna hidroselectora, mientras que los bajos se retiran como alcohol de segunda.</p> <p>En el fondo es calentada mediante un ebullidor.</p> <p>En resumen se eliminan impurezas híbridas conocidas como aceites altos y aceites bajos, también se extraen las flemazas que es líquido agotado de alcohol y que corresponde a las aguas residuales del proceso. De esta</p>

	columna también se extraen productos de cola (furfural y ácidos orgánicos). Finalmente el alcohol con alto grado pasa por gravedad a la columna repasadora.
Repaso final	<p>El alcohol baja por gravedad hasta la zona intermedia de la columna repasadora, cuya función principal es eliminar ésteres ligeros que escaparon a la acción de la rectificadora junto con metanol y aldehídos por la parte alta, mientras que el etanol (alcohol A) sale por el pie.</p> <p>Está construida en cobre, pues este material adsorbe los olores y sabores indeseables de los licores. Esta columna trabaja al vacío por razones de ahorro energético.</p> <p>Posee 2 condensadores, de donde se tiene una extracción hacia alcohol de segunda para eliminar congenéricos, acumulados en las cabezas, principalmente metanol.</p> <p>El fondo de la columna es calentado mediante un ebullidor, aprovechando el calor del fondo de la columna hidroselectora.</p> <p>Posteriormente el alcohol A, es enviado a un enfriador.</p>
Enfriamiento	En un enfriador el alcohol es llevado a temperatura ambiente mediante la acción en contracorriente de agua del sistema de enfriamiento, previo a su almacenamiento en el tanque de recibo.
Almacenamiento en tanque de recibo	El tanque de recibo ubicado en la Bodega de Alcohol recibe la producción diaria, la cual debe ser analizada por el Laboratorio de Control de Calidad para asignar su tanque de almacenamiento final.
Almacenamiento de alcohol potable	El alcohol es trasegado al tanque de almacenamiento según la calidad determinada en la etapa anterior.
Trasiego y despacho	Mediante bombeo el alcohol es despachado a granel a los clientes finales.

Fuente: Recopilación de documentos del proceso productivo de FANAL y [www.fanal.co.cr](http://www.fanal.co.cr)

En el cuadro 2, se pueden identificar un total de 10 etapas en la elaboración de alcohol etílico rectificado (A) a partir de alcohol etílico no potable, inicia en el recibo y almacenamiento del alcohol B y finaliza en el trasiego y despacho del alcohol A.

Adicionalmente a la producción de alcohol puro al 96% y alcohol industrial al 95,5%Vol, FANAL produce alcohol absoluto o anhidro transportando el alcohol puro, hacia un par de torrecillas destiladoras, en las cuales con la ayuda de ciclohexano se rompe el azeótropo, se elimina el agua, y se alcanza anhidro. Este alcohol es utilizado para usos clínicos e industriales más restringidos, en los cuales el agua no debe estar presente en cantidades que superen unos pocos décimos de porcentaje.

El seguimiento técnico de lo que es el proceso, así como de las operaciones industriales, está en manos del Departamento de Control de Calidad, quien cuenta con personal capacitado en el área de control de calidad, en química, biología y la física del proceso. De este modo, las materias primas, tanto principales como secundarias, materiales de envasado, de presentación y de embalaje, están sujetos a una calificación previa a su utilización. El control se extiende a las etapas intermedias del proceso, así como la evaluación de la calidad de los productos intermedios, de estos en su etapa de almacenamiento y, finalmente, al control de aquellos en su condición de productos finales. Se controlan además las condiciones de los productos en los puntos de venta, con la expectativa de prevenir la venta de productos adulterados.

#### **2.2.2.1.2. II Proceso: Confección de Licores**

- En FANAL se cuenta con una línea de licores finos, que se elaboran con base en alcohol puro: vodka, cremas, mientras que con ron madurado las marcas de rones.
- La otra división es la de licores corrientes o línea Cacique, que se elabora sobre la base de alcohol puro, a saber, el producto líder: Guaro CACIQUE, así como el Roncolorado y la Ginebra Extra Concha.
- A los diferentes productos elaborados sobre la base de alcohol o ron crudo, se les agregan otros ingredientes como agua desmineralizada, para reducir el grado de alcohol, esencias, espíritus neutros de la caña de azúcar, entre otros. Luego

del análisis de calidad y si el producto cumple con los parámetros, es trasegado hacia el envase.

#### **2.2.2.1.3. III Proceso: Envase de Licores**

- El producto final proveniente de confección de licores es recibido en las máquinas llenadoras que se encargan de completar el llenado.
- Una máquina tapadora coloca mecánicamente las tapas en los envases.
- Una máquina etiquetadora adhiere la etiqueta según la presentación.
- Por último, una máquina “encajonadora” deposita las botellas de vidrio o plásticas en cajas de plástico o cartón para remitirlas a la zona de almacenamiento y despacho.

#### **2.2.2.1.4. IV Proceso: Almacenamiento y despacho**

El producto final es almacenado en dos bodegas llamadas Bodega de Licores Finos y Bodega de Licores Corrientes, para luego ser despachados a los camiones de los clientes o los propios de la FANAL, que transportarán el producto terminado al patentado o cliente distribuidor.

#### **2.2.3. Análisis de metanol por cromatografía de gases**

La cromatografía, fue inventada por el botánico ruso Mijaíl Tswet a principios del siglo pasado, cuando separó diferentes pigmentos vegetales como las clorofilas y las xantofilas, pasando una solución que contenía estos compuestos a través de una columna de vidrio empacada con carbonato de calcio. Las especies separadas aparecían como bandas coloreadas sobre la columna, lo que explica el nombre de este procedimiento. (Skoog, D., Holler, F., Nieman, T., 2001)

La cromatografía abarca un grupo diverso de métodos de separación, que permiten separar e identificar componentes muy semejantes presentes en mezclas complejas cuya separación sería imposible de otra manera.

En todos los tipos de cromatografía se emplea una fase estacionaria y una fase móvil. Ésta última puede ser un líquido, un gas o un fluido supercrítico, mientras que la fase estacionaria puede ser un líquido o un sólido. Los componentes de una mezcla se transportan a través de la fase estacionaria por medio de una fase móvil que fluye; las separaciones se basan en las diferencias de velocidad de migración entre los componentes de la muestra. El movimiento cinético molecular continuamente intercambia las moléculas del soluto entre las dos fases. Si para un soluto en particular, la distribución favorece a la fase móvil, las moléculas gastarían la mayor parte de su tiempo migrando con el fluido, y podrían ser transportadas lejos de las otras moléculas que son más retenidas por la fase estacionaria (Harris, D. 1995).

En la cromatografía de gases (GC), la muestra se volatiliza y se inyecta en la cabeza de una columna cromatográfica. A diferencia de otras cromatografías, la fase móvil no interacciona con las moléculas del analito o sustancia a analizar; su única función es la de transportarlo a través de la columna. Este tipo de cromatografía es muy utilizada especialmente en el análisis de moléculas de bajo peso molecular entre las cuales se encuentran los alcoholes. (Skoog, D., Holler, F., Nieman, T. 2001)

El detector FID o de ionización de llama utilizado en cromatografía de gases, permite inclusive analizar la muestra sin necesidad de tratamientos preliminares complejos, lo que elimina errores por pérdida durante la extracción u otra manipulación de la muestra, además de que es sensible a bajos niveles de ppm (partes por millón), e insensible al agua.

La columna capilar que contiene la fase estacionaria por lo general son la sílica fundida; la mayoría son polímeros, líquidos o gomas, de alto peso molecular, estables térmicamente. Las fases estacionarias de este tipo más comunes son los polisiloxanos y polietilenglicoles, las otras más comunes son aquellas con fases estacionarias de pequeñas partículas porosas, compuestas de polímeros o zeolitas (Sánchez, L. 2005).

La cuantificación es realizada con respecto a una curva de calibración con estándares de diferentes concentraciones.

#### **2.2.4. Análisis del contenido de etanol (% Vol) por densidad**

Uno de los principales parámetros de calidad utilizados de rutina en el análisis físico-químico de un alcohol y bebida alcohólica, es la concentración de etanol expresada en porcentaje volumen (% Vol: mL de etanol/mL de la mezcla), para realizar dicha determinación se utiliza un método de análisis basado en la densidad.

La densidad  $\rho$  se define como la masa dividida por el volumen:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$\rho$  ... densidad

$m$  ... masa

$V$  ... volumen

La unidad de medida de la densidad es  $\text{kg/m}^3$  o  $\text{g/cm}^3$ .  $1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3$ .

La densidad de los líquidos y los gases puede ser calculada inicialmente con ayuda de picnómetros y densímetros.

Un picnómetro es un frasco de vidrio con volumen conocido que es llenado con una muestra y pesado. Se puede calcular la densidad de la muestra a partir de la masa y el volumen. Un densímetro es un émbolo de cristal llenado con un peso metálico que, a mayor profundidad en un líquido, menor densidad presenta (principio de Arquímedes). La densidad puede verse en la escala impresa en el densímetro.

Estos métodos sencillos y objetivos aún son utilizados en algunos campos, sin embargo no ofrecen la exactitud y la comodidad de los densímetros digitales.

Actualmente, el equipo que es utilizado en FANAL para determinar la concentración de etanol, es un densímetro digital de seis decimales de precisión.

Éste, tiene un tubo en U oscilatorio que mide la densidad real de los líquidos y los gases.

El método del tubo en forma de "U" oscilante, se usa para medir la densidad verdadera de los líquidos, por lo que en éste se introduce la muestra en dicho tubo y se activa electrónicamente para que oscile a su frecuencia característica. Ésta cambia según la densidad de la muestra. La medición precisa de la frecuencia propia y un ajuste adecuado, permiten determinar la densidad de la muestra. Debido a la fuerte influencia de la temperatura en la densidad, la temperatura de la celda de medición debe ser regulada con mucha exactitud.

La concentración de la muestra se determina con la medición de densidad. Cada tipo de bebida alcohólica tiene asociado un determinado porcentaje de etanol el cual está regulado en la norma de clasificación de bebidas alcohólicas, la medición de este parámetro permitirá analizar si las bebidas cumplen con lo requerido por ley y por tanto con la calidad esperada.

## MARCO METODOLÓGICO

### 3.1. Fuentes de Información

#### 3.1.1. Primarias:

El desarrollo de la investigación tuvo como base, información recopilada mediante entrevista y un cuestionario dirigido a expertos en el campo, quienes basados en su experiencia suministraron información relevante para el trabajo de investigación.

En el cuestionario (Anexo 7), participaron investigadores y analistas expertos en el tema que a lo largo de su trayectoria han contribuido con su trabajo a la atención de la problemática de alcoholes y bebidas alcohólicas ilegales en el país.

Finalmente, otra parte fundamental de las fuentes de información primaria corresponde a los análisis de las muestras de bebidas alcohólicas del primer semestre del año 2015.

#### 3.1.2. Secundarias:

Como fuentes de información secundarias figuran los informes del Laboratorio de Control de Calidad emitidos durante los años 2010 al 2013, correspondientes a operativos y decomisos realizados en esas fechas.

Adicionalmente, se consultaron diversas fuentes documentales mencionadas en la bibliografía con el propósito de obtener antecedentes sobre la Fábrica Nacional de Licores, su aporte al Estado costarricense, así como estudios sobre cómo el comercio de bebidas alcohólicas ilegales impacta a nivel Latinoamericano.

Parte importante de la investigación documental incluye textos de consulta relacionados con Métodos Instrumentales de Análisis y Química Analítica en virtud de que el estudio demanda técnicas de análisis de alta precisión para poder cuantificar el metanol y el grado alcohólico, parámetros relevantes en esta investigación de campo.

En conclusión esta investigación es un tipo de investigación mixta porque combina la investigación documental con la de campo con el propósito de investigar el tema propuesto.

### **2.3. Métodos y Técnicas de Investigación**

Es una investigación de campo que utiliza como fundamento un método de tipo inductivo ya que a partir de los análisis realizados a muestras particulares de bebidas alcohólicas ilegales, se obtienen conclusiones que explican o relacionan los fenómenos estudiados. Para tal efecto se utilizará la experimentación para explicar las diversas relaciones existentes.

La metodología utilizada combina diversos procedimientos de análisis entre los que se incluyen la densimetría para determinar grado alcohólico y la técnica de cromatografía de gases para determinar metanol.

La muestra incluyó bebidas alcohólicas ilegales obtenidas en operativos y decomisos en los cuales colaboró FANAL. Las muestras pertenecen a comercios ubicados en las zonas de Limón, San Ramón de Alajuela, Sarapiquí y Turrialba.

Para evaluar si las muestras se encuentran dentro de los valores establecidos se consultó la Norma de Bebidas Alcohólicas, Nomenclatura y Clasificación (NCR 23:1990); la Norma de Bebida Alcohólica Vodka No.20733 (NCR 126:1991) y la Norma de Bebida Alcohólica Ron (NCR 122:1991).

Esta investigación se realizó con base en muestras decomisadas en el primer semestre del 2015, y lo que interesa es estudiar el problema de calidad y de inocuidad de las bebidas alcohólicas ilegales decomisadas en las áreas antes indicadas.

### **3.2.1. Área de Estudio**

Comercios localizados en las zonas de Limón, San Ramón de Alajuela, Sarapiquí y Turrialba.

### **3.2.2. Determinación de Universo y muestra:**

La población de bebidas alcohólicas decomisadas en el área de estudio fue de 5090 unidades y la muestra tomada fue de 61 unidades. Las muestras decomisadas incluyen principalmente aguardientes (guaro, vodka) y en menor grado rones.

Los expendios visitados fueron aquellos en los cuales mediante investigación directa de las autoridades de la fuerza pública, el ICD y la policía fiscal presentaban sospecha de vender bebidas alcohólicas ilegales.

La metodología de muestreo empleada fue no probabilística en virtud de que las muestras analizadas, fueron tomadas basadas en el juicio de expertos ya que al ingresar al comercio los investigadores a cargo, realizaron una primera inspección en el área de despacho y otra en el área de bodegas y en caso de encontrar alguna irregularidad en el producto tanto física (etiqueta, empaque) como química (grado alcohólico) se procedía a tomar una muestra por lote.

Por la limitante de tiempo con la que se cuenta en el presente Proyecto Final de Graduación, se determinó que el muestreo se limitaría a analizar las muestras tomadas según criterio de expertos en el momento del decomiso y no en la población total ya que el cálculo realizado para determinar la cantidad de muestra requerida para un análisis probabilístico fue de 384 unidades por zona geográfica, lo cual superaba la capacidad de análisis para ese plazo de tiempo (3 meses).

### **2.3.3. Parte Experimental**

#### **2.3.3.1. Descripción de la Técnica de Análisis No.1: Determinación de Grado Alcohólico por Densimetría**

- 1) Se realizó la calibración rutinaria de agua y aire del Densímetro Digital antes de realizar los análisis diarios.
- 2) Se rotularon cada una de las muestras de comisadas y se registraron en la bitácora digital CC.Bi.14.02.con su código, marca, número de acta de decomiso y/o acta de análisis, nombre del comercio y zona geográfica.
- 3) Se colocaron 50mL de muestra en viales y se acomodaron en la bandeja del inyector automático del Densímetro Digital.
- 4) Se programó en el equipo el análisis de la muestra utilizando el método Etanol % v/v OIML-ITS-90 Rutina, para determinación de grado alcohólico.
- 5) El resultado obtenido se reportó en la Bitácora Digital de Muestras CC.Bi.14.02.

#### **2.3.3.2. Descripción de la Técnica de Análisis No.2: Determinación cuantitativa de metanol por Cromatografía de Gases.**

- 1) Las muestras que previamente se identificaron y a las cuales se le determinó el grado alcohólico, se procedieron a preparar para análisis cromatográfico. Para ello primero se trasvasaron 1,8mLde muestra a viales de vidrio para uso cromatográfico, se rotularon y se colocaron en la bandeja del inyector automático del cromatógrafo de gases.
- 2) Se colocó primero al inicio de cada corrida una muestra de Patrón de Metanol de 1,313 mg/100 mL de AA (Alcohol Anhidro), para confirmar que el equipo estuviera trabajando adecuadamente y los resultados reportados mantuvieran la exactitud y precisión de los datos registrados para la curva de calibración utilizada como referencia para cuantificar el metanol(Cuadro 3).
- 3) Posterior al patrón, se colocaron las muestras que serían analizadas. Cada muestra se inyectó 2 veces, por medio de la torre de inyección automática.
- 4) Luego de inyectadas cada una de las muestras a analizar, el equipo genera los cromatogramas de cada muestra, los cuales proporcionan información sobre

los picos correspondientes al metanol a un determinado tiempo de retención característico y las áreas bajo las curvas de las muestras.

5) Las áreas relativas encontradas en el numeral anterior se interpolan automáticamente en la curva de calibración, corregida previamente con Regresión Lineal, y de esta manera se obtienen las concentraciones de metanol en las muestras analizadas expresadas en mg/100 mL AA.

### **2.3.3.3. Recursos Materiales**

#### **Cristalería:**

Viales de vidrio para cromatografía de 1,8mL con sus respectivos tapones con septa.

Pizeta.

Viales para densímetro digital de 50 mL

#### **Reactivos y recursos:**

1. Curva de calibración: 5 patrones con concentración de 0,1553, 0,2865, 0,8116, 1,3370 y 2,6490 mg de metanol/ 100 mL de Alcohol Anhidro (AA) diluidos con alcohol etílico al 30,1 % vol; cada patrón fue inyectado 3 veces, utilizando el inyector automático en el cromatógrafo de gases.
2. Se realizó el cálculo de la curva de calibración de mínimos cuadrados y a partir de la misma se creó el método: "METANOL 30,1-NOV-2013.M"

Esta curva de calibración, es utilizada regularmente en el laboratorio de Control de Calidad para analizar metanol en bebidas alcohólicas ilegales, fue preparada previamente y tiene la siguiente ecuación y características:

Cuadro 3. Datos generales de la curva de calibración de metanol.

Compuesto	Ecuación de la recta numérica	Coefficiente de correlación ( $R^2$ )	Intervalo Lineal (mg/100 mL AA)	Método	Puntos	Límite de Detección (LOD) mg/100 mL A.A.	Límite de Cuantificación (LOQ) mg/100 mL A.A.
Metanol	$Y=6.327x + 0,0008$	0,998	0,02-2,65	METANOL 30,1-NOV-2013	18	0,02697	0,05355

Fuente: Laboratorio de Control de Calidad de FANAL, 2015

Según se muestra en el cuadro 3, el coeficiente de correlación ( $R^2$ ) de la curva de calibración, es satisfactorio y evidencia la existencia de una relación lineal entre el área reportada por el cromatógrafo de gases (y) y la concentración (x), condición necesaria para realizar la cuantificación de metanol en las muestras.

#### 2.3.3.4. Equipos Utilizados:

##### a) Densímetro digital

El densímetro digital utilizado para medir grado alcohólico es un densímetro que cuenta con un automuestreador, con capacidad para 24 muestras. Se utilizó para tal propósito el método Etanol % v/v OIML-ITS-90 Rutina.

**Tiempo de análisis:** 5 minutos por muestra

**Flujo de Inyección:** 20 mL

**Temperatura de análisis:** 20 °C

##### b) Cromatógrafo de gases

El cromatógrafo de gases utilizado para determinar metanol es un Cromatógrafo con Detector de Ionización de Llama, el mismo cuenta con un automuestreador y bandeja para 8 viales.

Las condiciones óptimas de operación para lograr una buena separación en este tipo de muestras se detallan a continuación:

### **Información del método**

**Temperatura inicial:** 105 °C

**Temperatura Máxima:** 260 °C

**Tiempo de retención del metanol:** 4,037 min

**Tiempo de retención del etanol:** 5,780 min

Cuadro 4 Parámetros de trabajo del Cromatógrafo de Gases, METANOL 30,1-NOV-2013.M”

<b>Entrada de fase móvil</b>	
<b>Parámetros</b>	<b>Valores</b>
<b>Temperatura inicial:</b>	150 °C
<b>Presión:</b>	18,50 psi
<b>Split/ ratio:</b>	0,6:1
<b>Flujo del Split:</b>	1,4 mL/ min
<b>Flujo total:</b>	6,2 mL/min
<b>Gas de Arrastre:</b>	N2
<b>Inyector FID</b>	
<b>Volumen de inyección:</b>	1,00 $\mu$ L
<b>Tamaño de la jeringa:</b>	10,00 $\mu$ L
<b>Columna</b>	
<b>Tipo de columna:</b>	Capilar
<b>Temperatura máxima:</b>	285°C
<b>Longitud y diámetro:</b>	30 m de largo, diámetro 320 $\mu$ m
<b>Presión constante a:</b>	18.50 psi.
<b>Tiempo de la corrida:</b>	17,5 minutos

<b>Detector</b>	
<b>Temperatura:</b>	250 °C
<b>Flujo de Hidrógeno:</b>	38,0 mL/min
<b>Flujo de aire:</b>	400,0 mL/min

Fuente: Laboratorio de Control de Calidad de FANAL, 2015

Como puede observarse en el cuadro 4, el método de análisis de metanol establece condiciones óptimas de inyección, presión y temperatura en el inyector, la columna y el detector, para poder realizar efectivamente la separación y cuantificación del analito (metanol).

## DESARROLLO (RESULTADOS)

### 4.1 Descripción general sobre el muestreo realizado

El tipo de muestreo utilizado fue no probabilístico según criterio de expertos, quienes en primera instancia llegaban al local comercial, realizaban una inspección de atributos de empaque y en caso de encontrar producto potencialmente ilegal, procedían a tomar una muestra en góndola y otra en bodega, por marca de licor. Se analizaba posteriormente su grado alcohólico que era la segunda prueba confirmatoria y en caso de resultar valores inferiores a lo declarado en etiqueta se procedía a realizar el decomiso de producto a través de la Fuerza Pública o Policía Fiscal. Dichas autoridades procedían a levantar un Acta de Decomiso y el licor era enviado a las instalaciones de FANAL para su resguardo.

Las muestras que fueron inicialmente tomadas por los expertos, se analizaron en el Laboratorio de Control de Calidad para confirmar el grado alcohólico y determinar metanol por cromatografía de gases. Los resultados obtenidos por tipo de bebida alcohólica, se muestran en las Figuras 9 a 18y en el Anexo 10 (informe detallado).

Cuadro 5. Cantidad de muestras analizadas por tipo de licor decomisado

Tipo de Licor	Cantidad de Muestras	Porcentaje
Guaro	38	62%
Ron	9	15%
Vodka	14	23%
<b>Total general</b>	<b>61</b>	<b>100%</b>

Fuente: Quirós, R. 2015.

De acuerdo al Cuadro 5, se analizaron un total de 61 muestras en su mayoría de guaro (62%).

Por motivos de confidencialidad, se han utilizado nombres genéricos para algunos equipos, las marcas de bebidas alcohólicas, así como los nombres de los expertos entrevistados.

#### Cuadro 6. Marcas de guaro analizadas

Marca de Guaró	Cantidad de muestras (u)
Guaro 1	2
Guaro 2	6
Guaro 3	4
Guaro 4	4
Guaro 5	8
Guaro 6	14
<b>Total general</b>	<b>38</b>

Fuente: Quirós, R. 2015.

**Según muestra el Cuadro 6, para guaro se identificaron 6 marcas.**

#### Cuadro 7. Marcas de vodka analizadas

Marca de Vodka	Cantidad de muestras (u)
Vodka 1	1
Vodka 2	3
Vodka 3	2
Vodka 4	3
Vodka 5	3
Vodka 6	1
Vodka 7	1
<b>Total general</b>	<b>14</b>

Fuente: Quirós, R. 2015.

Por su parte en el caso del vodka, se encontraron 7 marcas, detalladas en el Cuadro 7.

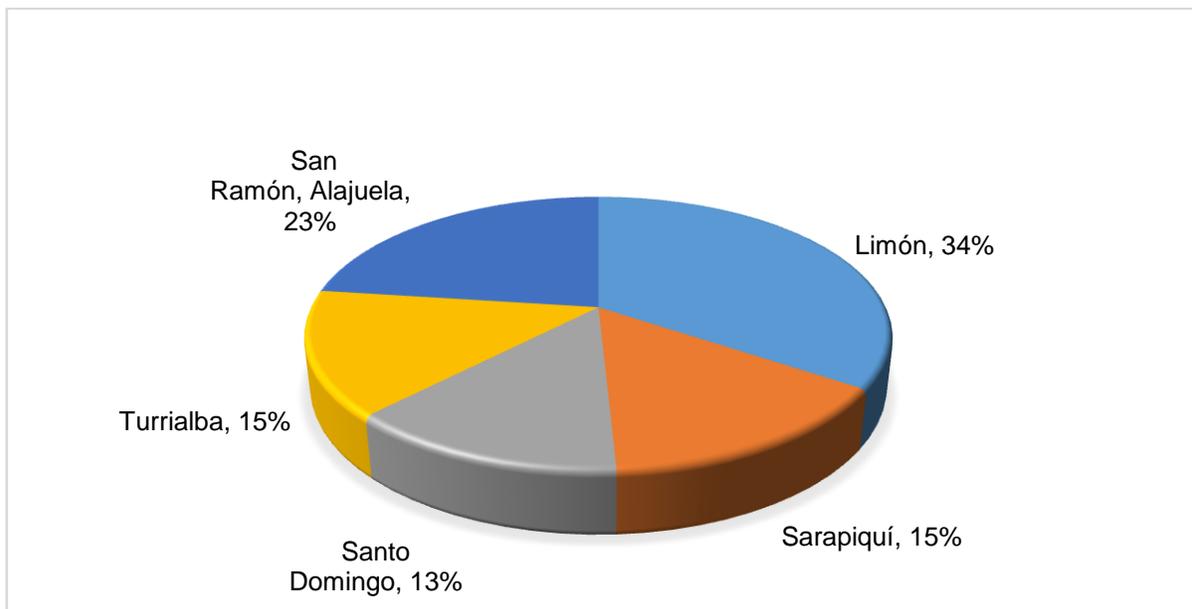
#### Cuadro 8. Marcas de ron decomisadas

Marca de Ron	Cantidad de muestras (u)
Ron 1	2
Ron 2	1
Ron 3	4
Ron 4	1
Ron 5	1
<b>Total general</b>	<b>9</b>

Fuente: Quirós, R. 2015.

En el caso de las muestras de ron, se analizaron 5 marcas distintas, según se adjunta en el Cuadro 8.

Las 61 muestras analizadas, pertenecían a operativos y decomisos realizados en 5 áreas geográficas, siendo la mayoría de ellas de Limón y de San Ramón de Alajuela tal como se muestra en la Figura 8.

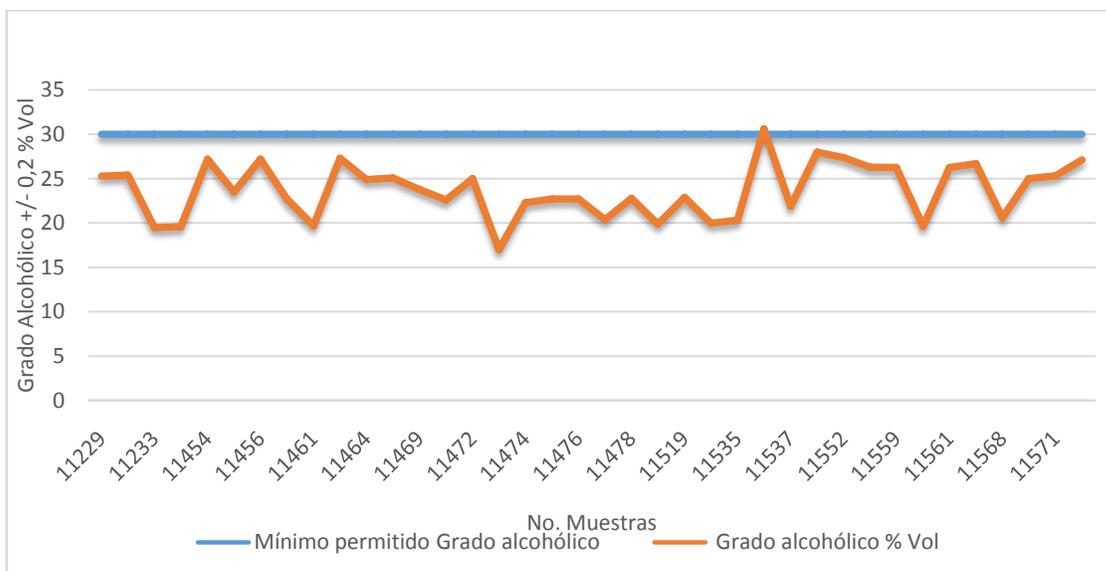


Fuente: Quirós, R. 2015.

Figura 8. Distribución por área geográfica de muestras de bebidas alcohólicas ilegales decomisadas en I Semestre del 2015.

#### 4.2 Determinación del Grado alcohólico

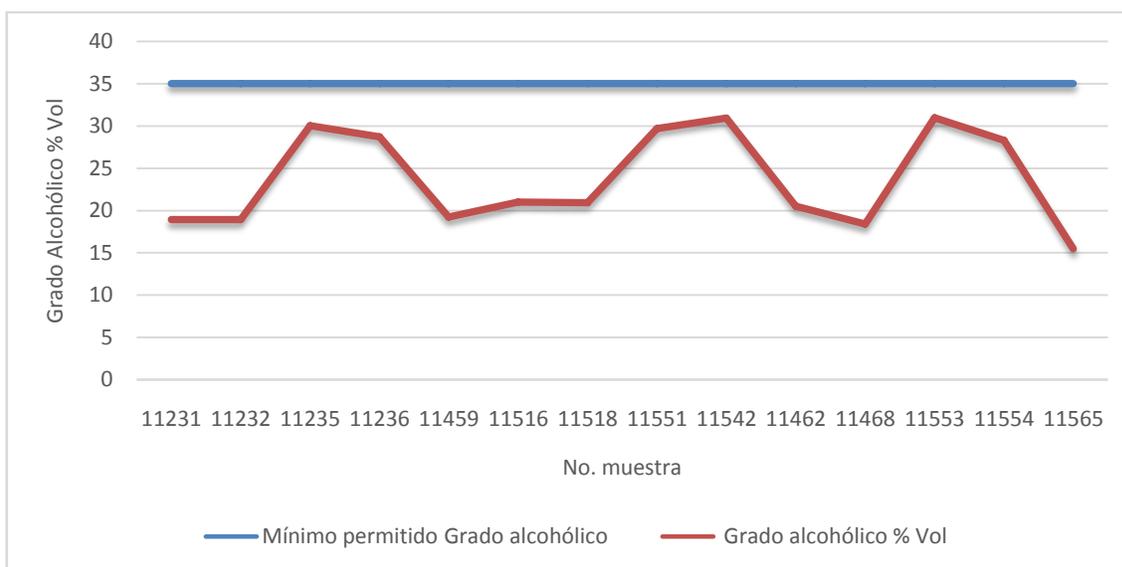
Las muestras de guaro presentaron en la mayoría de los casos, grados alcohólicos inferiores a lo declarado en la etiqueta (30% Vol). De un total de 38 muestras de guaro, sólo una (11536) presentó un grado aceptable (30,6% Vol). La variación de grado alcohólico entre las muestras se muestra en la Figura 9.



Fuente: Quirós, R. 2015.

Figura 9. Variación de grado alcohólico de muestras de guaro decomisadas en el I Semestre del 2015.

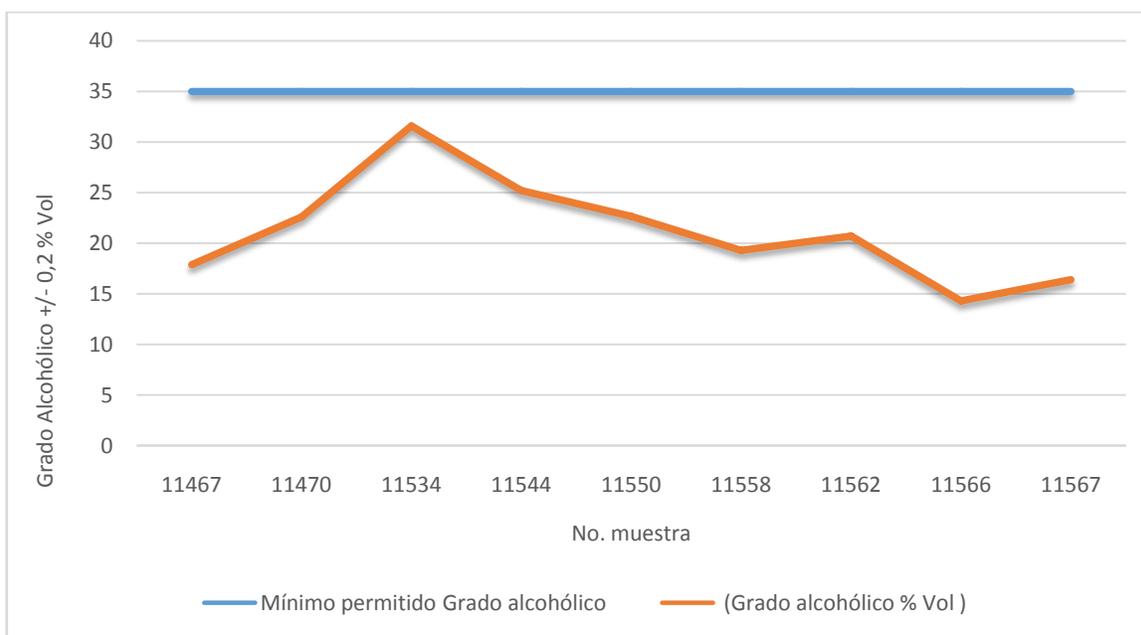
El comportamiento de las muestras de vodka respecto a grado alcohólico fue semejante a las de guaro y en todos los casos (14 de 14), presentaron valores inferiores a lo establecido en la norma de referencia (35% Vol mínimo). La variación de grados puede ser observado en la Figura 10.



Fuente: Quirós, R. 2015.

Figura 10. Grado alcohólico en muestras de vodka decomisadas en el I Semestre del 2015.

En el caso de las muestras de ron, en la mayoría de los casos (8 de 9), presentaron valores de grado alcohólico inferiores al mínimo establecido en la norma de referencia (NCR 122:1991. Ron: 35% Vol). La Figura 11 detalla la variación de grados en este tipo de bebida alcohólica.



Fuente: Quirós, R. 2015.

Figura 11. Grado alcohólico en muestras de ron decomisadas en el I semestre del 2015.

### 4.3. Determinación del contenido de metanol y su importancia en la salud del consumidor:

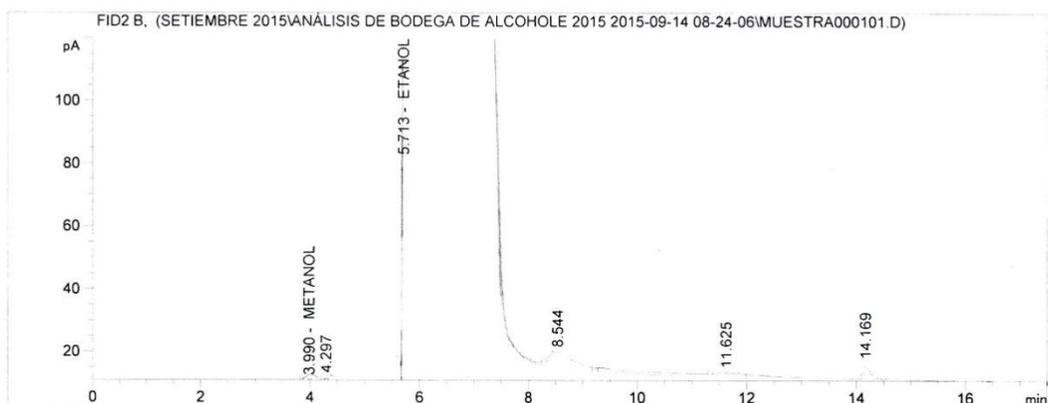
#### 4.3.1. Identificación del metanol

Con el uso de un cromatógrafo de gases con detector de llama (FID), se pudo identificar la presencia de metanol por medio de una señal detectable a un tiempo de retención de 3,99 minutos.

Data File C:\CHEM32\...ISIS DE BODEGA DE ALCOHOLE 2015 2015-09-14 08-24-06\MUESTRA000101.D  
 Sample Name: Patrón diario 4

```

=====
Acq. Operator   : RAQUEL QUIRÓS SOLÍS           Seq. Line :    1
Acq. Instrument : Instrument 1                 Location  : Vial 201
Injection Date  : 9/14/2015 8:47:31 AM        Inj       :    2
                                           Inj Volume: 1 µl
Acq. Method     : C:\CHEM32\1\DATA\SETIEMBRE 2015\ANÁLISIS DE BODEGA DE ALCOHOLE 2015
                : 2015-09-14 08-24-06\METANOL 30,1 -NOV -2013.M
Last changed    : 9/7/2015 4:03:58 PM by GILDA QUESADA V.
Analysis Method : C:\CHEM32\1\METHODS\METANOL 30,1 -NOV -2013.M
Last changed    : 10/7/2015 3:36:14 PM by Maribel Bolaños Porras
                : (modified after loading)
Sample Info     : Patrón #4
                : MeOH 1,313 mg/ 100 mL AA (19/11/2013)
=====
  
```



External Standard Report

```

=====
Sorted By      : Signal
Calib. Data Modified : 10/7/2015 3:35:37 PM
Multiplier:    : 1.0000
Dilution:      : 1.0000
Do not use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
  
```

Signal 1: FID2 B,

RetTime [min]	Type	Area [pA*s]	Amt/Area	Amount mg/100 mL	Grp	Name
3.990	BV	8.61367	1.58049e-1	1.36138		METANOL
5.713	BB S	7.25396e5	2.10940e-5	15.30152		ETANOL

Totals : 16.66290

Fuente: Laboratorio de Control de Calidad de FANAL, 2015.

Figura 12. Cromatograma de un patrón de metanol de 1,337 mg/ 100 mL AA para ilustrar la identificación del metanol (tiempo de retención de 3,99 minutos).

Como puede verse en la figura 12. La señal generó un cromatograma, el cual consiste en una representación gráfica del área expresada en picoamperios por segundo (pA\*s), en el eje de las ordenadas (Y) y el tiempo de retención (parámetro característico de cada compuesto) en el eje de las abscisas (X).

#### 4.3.2. Cuantificación del metanol

El metanol se cuantificó a partir de la curva de calibración pre-elaborada, descrita en la metodología, la cual presenta en el eje de las ordenadas el área (pA\*s) y en el eje de las abscisas las concentraciones de metanol en mg/100 mL de Alcohol Anhidro (AA). Una vez inyectadas las muestras por duplicado, el equipo calcula el promedio de las áreas de cada una y las interpola en la curva de calibración, para obtener la concentración de metanol en cada una de las muestras inyectadas.

Para verificar el buen funcionamiento del equipo, la curva de calibración y el método de análisis cromatográfico, se inyectó previo a cada corrida un patrón de metanol de 1,337 mg/ 100 mL AA. Los resultados se reportan en el cuadro 9.

Cuadro 9. Verificación del equipo y la curva de calibración

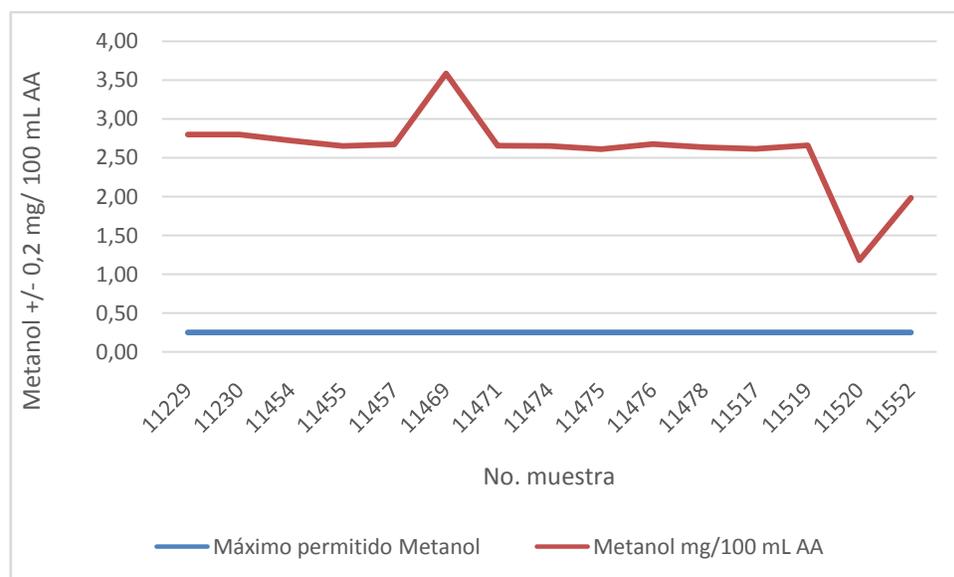
Fecha	A Concentración del patrón medida durante el análisis de las muestras en mg/100 mL AA	B Concentración de referencia del patrón utilizado en la curva de calibración en mg/100 mL AA	C Diferencia entre el valor de referencia y el valor original en la curva de calibración. La Diferencia máxima permitida $\geq 0.245$ (Residuales de Desv. Estándar de concentración)
01/09/2015	1.423	1.337	0.086
01/09/2015	1.453	1.337	0.116
07/09/2015	1.368	1.337	0.031
07/09/2015	1.386	1.337	0.049
08/09/2015	1.358	1.337	0.021
08/09/2015	1.350	1.337	0.013
08/09/2015	1.383	1.337	0.046
08/09/2015	1.392	1.337	0.055
09/09/2015	1.365	1.337	0.028
09/09/2015	1.339	1.337	0.002
09/09/2015	1.430	1.337	0.093
09/09/2015	1.428	1.337	0.091
10/09/2015	1.439	1.337	0.102
10/09/2015	1.401	1.337	0.064
14/09/2015	1.389	1.337	0.052
14/09/2015	1.361	1.337	0.024

Fuente: Quirós, R. 2015.

De acuerdo al cuadro 9, se confirmó que los datos de los patrones que se inyectaron previo a cada corrida, se encuentran dentro de lo recomendado, pues la concentración de todos los patrones inyectados, presentaron valores con diferencias respecto a su concentración inicial que se encuentran dentro de la desviación permitida (Residuales SD= 0.245, ninguna diferencia fue superior a ella).

#### 4.3.3. Resultados de metanol en muestras

En relación al análisis de metanol en las muestras de guaro, 15 de las 38 muestras presentaron valores positivos de metanol y todas ellas con niveles superiores a lo establecido en la norma de referencia (0,25 mg metanol/ 100 mL Alcohol Anhidro-AA). El promedio de las muestras positivas en metanol fue de 2,60 mg/100 mL AA, 13 de las 15 muestras de guaro, estuvieron por encima del valor promedio antes indicado. En la Figura 13, se muestra tal comportamiento y en Anexo 10 se detallan los resultados por muestra.



Fuente: Quirós, R. 2015.

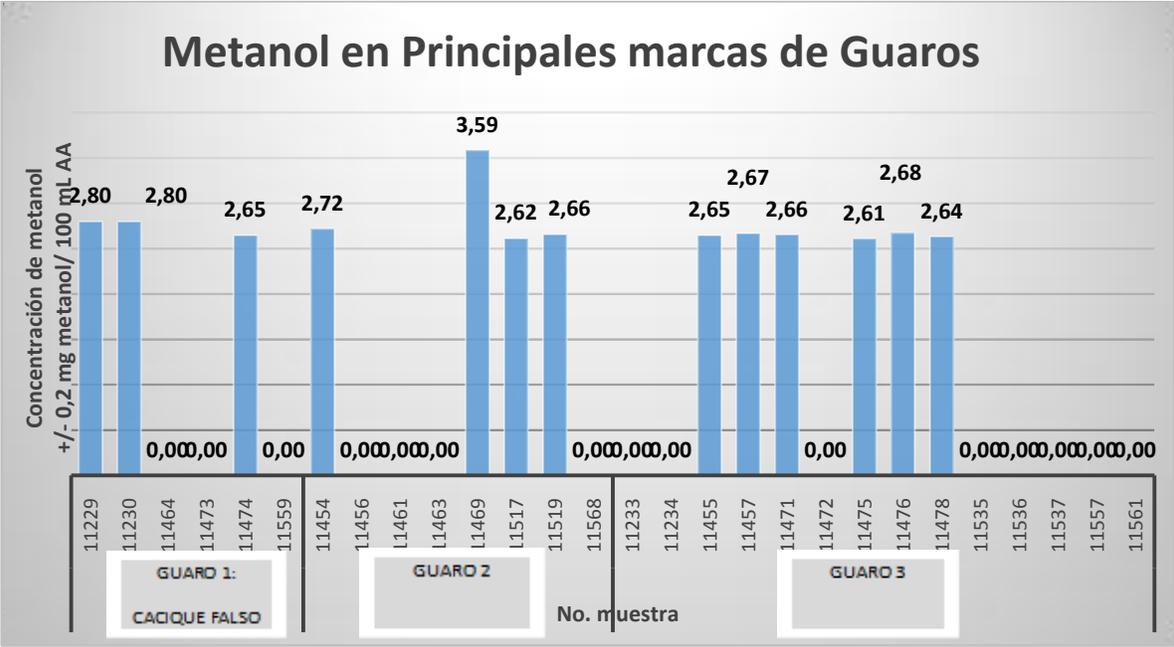
Figura 13. Contenido de metanol en muestras de guaro positivas en metanol, decomisadas en el I Semestre del 2015

Según se muestra en la Figura 13, el metanol en las muestras de Guaró Cacique falsificado como la 11229, 11230 y 11474, fue superior a 2 mg/100 mL AA (10

veces más que lo establecido en la norma de referencia). En otras muestras como la 11464, 11473 y 11559 aunque no presentaba contenido de metanol positivo, también se confirmó que se trataba de bebidas alcohólicas falsas al revisar otros detalles en su material de empaque y análisis físico- químicos complementarios.

Al respecto, es importante mencionar que el guaro Cacique original, presenta valores de metanol inferiores a lo establecido en la norma de referencia (0,25 mg/100 mL AA), sin embargo un contenido de metanol bajo no es suficiente para determinar si es un producto original, se debe revisar empaque y otros parámetros físico-químicos como grado alcohólico y conductividad.

Se encontraron tres marcas de mayor presencia entre las muestras de guaro decomisadas incluido Guaro Cacique falso. La Figura 14, muestra la variación de metanol por marca.

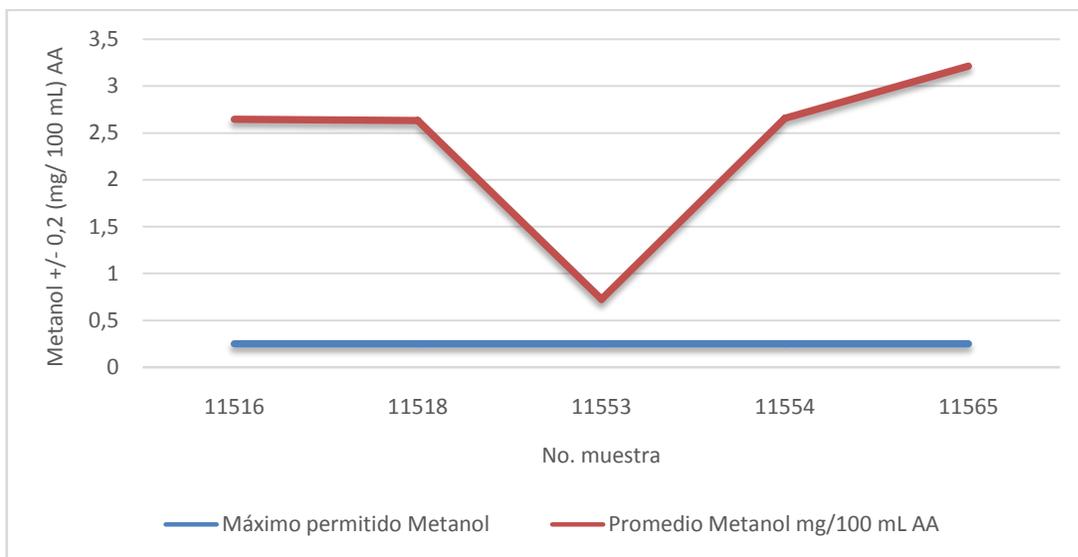


Fuente: Quirós, R. 2015.

Figura 14. Comparación del contenido de metanol en las principales marcas de guaro. (Nota: Los valores de metanol no detectables, se graficaron con un valor igual a cero).

Según muestra la Figura 14, todas las marcas de guaro analizadas, presentan una importante variación en el contenido de metanol, hay muestras sin metanol y muestras con contenidos que superan lo establecido en la norma.

El contenido de metanol en 5 de las 14 muestras de vodka, presentaron valores positivos, tal como lo muestra la Figura 15.



Fuente: Quirós, R. 2015.

Figura 15. Contenido de metanol en muestras de vodkas positivas en metanol, decomisadas en el I Semestre del 2015.

Según muestra la Figura 15, de las 5 muestras de vodka positivas en metanol, todas presentaron valores superiores a lo indicado en la norma de referencia (0,25 mg/100 mL AA).

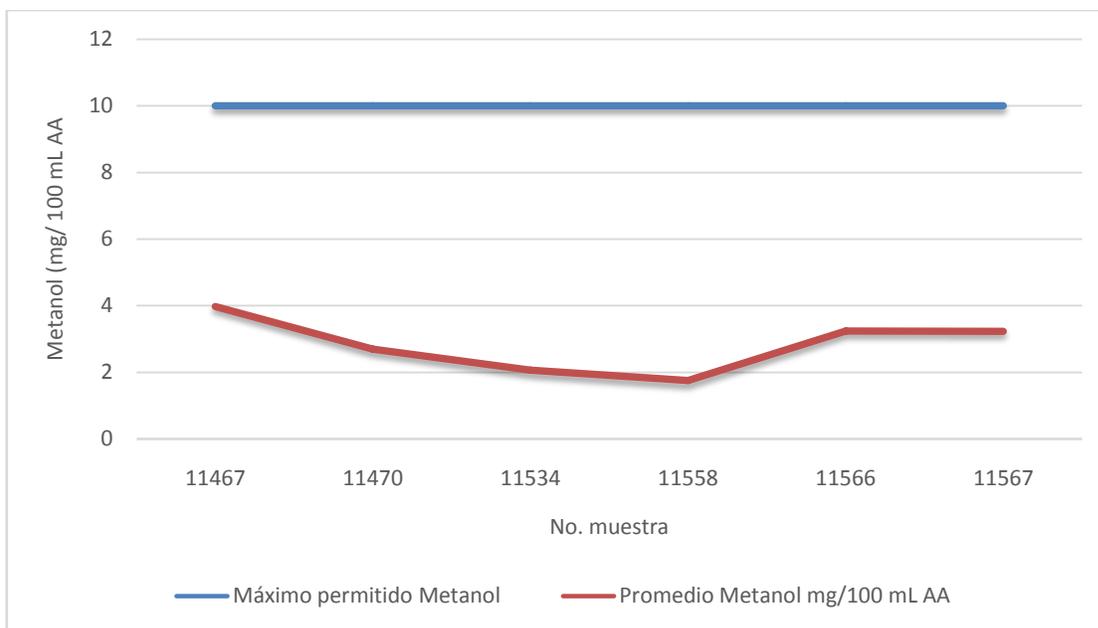


Fuente: Quirós, R. 2015.

Figura 16. Comparación del contenido de metanol en las principales marcas de vodka. (Nota: Los valores de metanol no detectables, se graficaron con un valor igual a cero).

Según se muestra en la Figura 16, la variación en el contenido de metanol entre las principales marcas de vodka analizadas, también es amplia, hay muestras sin metanol y muestras con metanol en niveles superiores a lo establecido en la norma.

Por su parte el contenido de metanol en las muestras de ron según se indica en la Figura 17, fue inferior en todos los casos, a lo establecido en la norma de ron (máximo 10 mg/100 mL de AA).



Fuente: Quirós, R. 2015.

Figura 17. Contenido de metanol en muestras de ron positivas en metanol, decomisadas en el I Semestre del 2015.

La Figura 17 muestra que la variación en el contenido de metanol de la muestras de ron que resultaron positivas en metanol, osciló entre 2 y 4 mg/100 mL AA, valores inferiores a los establecido en la norma respectiva.

#### 4.3.3.1. Impacto en la salud del consumidor

Con base en los resultados anteriormente expuestos de metanol, se evidencia que, existe variación en la calidad de las materias primas con las que se preparan éstas bebidas alcohólicas y por lo tanto deben ser sujeto de control para prevenir situaciones de alto riesgo para los consumidores.

Según estudios realizados por uno de los expertos entrevistados, varias muestras de bebidas alcohólicas (guaro vodka y ron) con etiqueta original, (entre ellas varias de las muestras decomisadas), indicaban que eran “importados”, pero en realidad eran clonados por las mismas empresas distribuidoras pero ahora a nivel local, con el objetivo de esquivar el pago de impuestos y ofrecer productos de bajo

precio, esta situación conlleva además a un riesgo sanitario importante ya que son productos que no son controlados en aduana.

Sobre este tema fue presentado en el mes de junio del 2015, un informe detallado sobre las importaciones de guaro y vodka en los últimos años, donde queda en evidencia que empresas distribuidoras locales no registran importaciones de bebidas alcohólicas pero sí comercializan sus marcas declarando que son importadas, pero realmente se elaboran en territorio nacional sin que se controle la calidad de las materias primas que utilizan o bien las prácticas de manufactura que inciden en la inocuidad del producto.

Al respecto, en operativos realizados a fábricas clandestinas, se tiene evidencia de la falta de prácticas higiénicas, presencia de plagas y falta de controles de calidad en insumos y producto terminado. Se han hallado licores e insumos con partículas y/o sustancias extrañas, tapas mal cerradas, etiquetas mal pegadas, cajas sin rotulación, estañones de alcohol abiertos con evidencia de bacterias, con tierra u otras sustancia en el fondo, ubicados en lugares como servicios sanitarios; llenado de envases de forma manual, tuberías sucias y manipuladas a mano entre otros hallazgos. En operativos realizados en Coronado, Orotina, y el Coyol, se observaron insectos como cucarachas en el lugar de producción, babosas e insectos dentro de los tanques de producción.

En otros casos, se comercializan marcas cuyos registros sanitarios están vencidos desde hace varios años o que inclusive no tienen Permiso Sanitario de Funcionamiento y cuyos productos se comercializan en el mercado en perjuicio de la salud del consumidor y también del fisco y del bolsillo de los consumidores (al ofrecer productos diluidos o de bajo grado).

#### 4.3.4. Análisis complementarios para verificar autenticidad.

Como complemento del análisis de grado alcohólico y de metanol, se analizó el material de empaque de las muestras (envase, tapa y etiqueta) y se encontró que por ejemplo en el caso de los guaros, la mayoría de ellos (63%) presentaban etiquetas falsas y en el caso específico de Guaro Cacique, tapas falsas con

etiquetas y envases originales que evidenciaban que los mismos habían sido rellenados con producto falso.

Además en la mayoría de las muestras analizadas no se indicaba ni el lote ni los ingredientes, información de cumplimiento obligatorio según la Norma de Alimentos Pre-envasados (RTCR 100:1997 Etiquetado de Alimentos Pre-envasados No. 260112- MEIC) y la Norma de Bebidas Alcohólicas N°38413-COMEX-MEIC-S (Anexo 6).

#### 4.3.5. Comportamiento con respecto a años anteriores

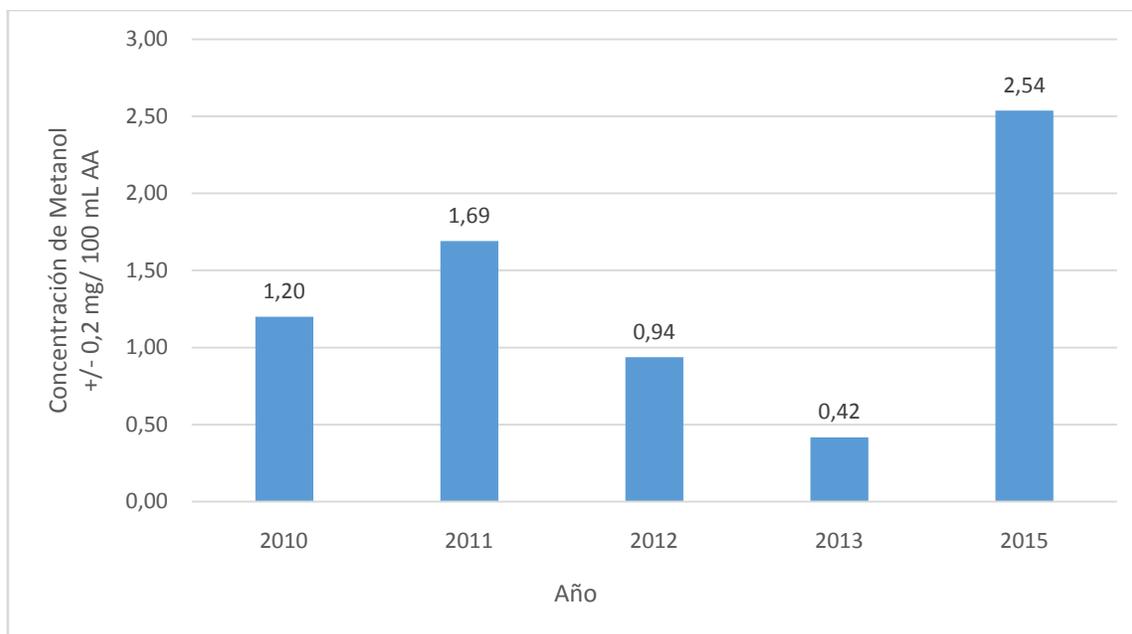
En relación a cuál ha sido la concentración de metanol en los últimos años, en el Cuadro 10, se muestra que un 76% de las muestras de guaro y vodka analizadas han presentado valores positivos de metanol y 99% de ellas (Anexo 10) presentan valores superiores a lo establecido en la norma de referencia (0,25 mg/ 100 mL AA).

Según se indica en la Figura 18, las muestras de vodka y guaro que resultaron positivas en metanol en el año 2015 muestran un promedio superior a los años anteriores (2010-2013) y superior a lo establecido por la norma de referencia (0,25 mg/ 100 mL AA).

Cuadro 10. Comparación del contenido de metanol en muestras de guaro y vodka de los años 2010-2013 y 2015

<b>Año</b>	<b>Cantidad de Muestras Totales de guaro y vodka</b>	<b>Cantidad de Muestras Positivas en metanol</b>	<b>Porcentaje de muestras positivas en metanol</b>
2010	6	6	100%
2011	91	83	91%
2012	8	8	100%
2013	6	6	100%
2015	52	20	40%
<b>Total general</b>	<b>163</b>	<b>123</b>	<b>76%</b>

Fuente: Quirós, R. 2015.



Fuente: Quirós, R. 2015.

Figura 18. Contenido promedio de metanol por año en muestras de guaro y vodka que resultaron positivas en metanol.

Tal como se evidencia en los resultados obtenidos, el problema persiste pues un alto porcentaje de las muestras de vodka y guaro analizadas (76%) resultaron con valores de metanol positivo y superior a lo establecido por la norma de referencia que si bien es cierto, aún no llega a índices de toxicidad para provocar muerte el hecho es que estas bebidas alcohólicas ilegales son fabricadas con materia prima de origen desconocido generalmente traídas de países Centroamericanos en los que se han reportado muertes por adulteración con metanol y sobre las cuales no hay control, pues ingresan por las fronteras de manera ilícita y a su vez son elaboradas localmente en condiciones antihigiénicas para el consumidor ya que no se cuenta con Buenas Prácticas de Manufactura ni permisos para elaboración de bebidas alcohólicas.

Esta situación amerita tomar medidas preventivas más intensas, por parte de las autoridades estatales competentes, de manera que se minimice el riesgo que

representa para la salud del consumidor, lo anterior como complemento a la gran cantidad de dinero que deja de percibir el Estado por la evasión fiscal.

Evidencia de ello, es el alto volumen de bebidas alcohólicas que han sido decomisadas en los últimos años y el volumen de bebidas alcohólicas ilegales que se ven en el mercado. Según investigaciones realizadas por FANAL, tal como se muestra en el Anexo 8, se estima una evasión fiscal anual de 4.800 millones de colones por ingreso de contenedores de alcohol de alto grado alcohólico, los cuales son materia prima para la elaboración de bebidas alcohólicas ilegales. De cada contenedor de alcohol se producen cerca de 289.592 cajas de guaro de contrabando que finalmente se comercializan en el mercado. (FANAL, 2015).

Según indica uno de los expertos, lamentablemente a la fecha no se han tomado acciones legales sobre los comercios que venden bebidas alcohólicas ilegales por parte de las autoridades competentes, en este caso por parte de las municipalidades del país, sin embargo esta situación está siendo considerada por la Presidencia Ejecutiva del IFAM la cual está trabajando en un proyecto para implementar en el año 2016, en el cual las Municipalidades se empoderen de lo que la Ley de Regulación y Comercialización de Bebidas con Contenido Alcohólico y otras afines, les permita para combatir la proliferación en la venta de bebidas alcohólicas clonadas, falsificadas o de contrabando.

Respecto a las acciones inmediatas que se toman actualmente sobre el fabricante y distribuidor de las bebidas alcohólicas ilegales, las mismas consisten en denuncias ante los tribunales o ante la Policía de Control Fiscal, como por ejemplo las interpuestas sobre fabricantes y distribuidores de licores de la marca Cacique, ante los tribunales de Justicia y recientemente ante la Policía de Control Fiscal. Sin embargo según indica uno de los expertos, el delito por el cual se han presentado las denuncias anteriores, no han dado el resultado esperado pero en la actualidad se espera tener resultados más favorables a través de denuncias amparadas en la Ley 8039 sobre Procedimientos de Observancia a los derechos de Propiedad intelectual, pues todas las pruebas y documentación bajo esta ley y modalidad de delito, fueron acogidas por el tribunal, según manifiesta ese experto.

Según indica otro de los especialistas, si el delito lo tipifican como una contravención, el castigo es irrisorio. Lo mejor sería tipificarlo como falsificación de Marca y si los resultados de los análisis denotaran la presencia de sustancias nocivas para la salud, se gestionaría que el castigo fuera desde ese punto de vista.

## CONCLUSIONES

Una vez concluida la etapa de análisis y obtenidos los resultados antes expuestos, puede concluirse que:

Hubo incumplimiento del grado alcohólico declarado en la etiqueta, en 59 de las 61 muestras analizadas (**97%**). Esto infringe lo establecido en la Norma de Etiquetado de Productos Pre-envasados y la norma de Bebidas Alcohólicas, esto a su vez es un indicativo de que es producto falsificado, lo cual además de ser un engaño al consumidor, puede llegar a afectar su salud. Se infringe además la normativa NCR 126:1991 Norma de Bebida Alcohólica Vodka No.20733 en el caso de las muestras de vodka y la norma de ron NCR 122:1991.Norma de ron No. 20732 para las muestras de ron, sin embargo debido a la ausencia de una normativa para guaro no es posible indicar que se violenta dicha norma.

En relación al contenido de metanol, 26 de las 61 muestras (**43%**) presentaron valores positivos y 20 de ellas (**33%**) valores superiores a los establecido en la normas de referencia (0,25 mg/ 100 mL de AA para guaros y vodkas y 10 mg/100 mL AA para rones). Los valores promedio de las muestras de guaro y vodka del 2015, fue de 2,54 mg/ 100 mL AA, diez veces más alto que la norma de referencia, al comparar este valor con los años anteriores el mismo es el más alto de todas las muestras decomisadas entre 2010 al 2013.

Por lo indicado al inicio, debido a que no existe normativa para guaro no es posible concluir que las muestras de guaro infrinjan dicha normativa sin embargo se utiliza la normativa establecida para el vodka, en virtud de que su composición es semejante y pertenece a la misma categoría: Aguardientes. En el país en materia de aguardientes, actualmente sólo está en vigencia la norma de vodka (No.20733, NCR 126:1991), esta situación, deja en desventaja la regulación de una de las bebidas más consumidas en el país y de principal producción para la FANAL, la cual corresponde al guaro.

En el caso de las muestras de ron todas cumplieron con la concentración de metanol establecido en la normativa respectiva, la cual indica que debe ser como máximo 10 mg/ 100 mL AA, estando el promedio de ellas en 2,83 mg/100 mL AA.

Desde el punto de vista de riesgo a la salud del consumidor, las muestras analizadas al ser de confección ilegal, constituyen un peligro potencial porque son elaboradas por empresas que según investigaciones realizadas por FANAL operan fuera de la ley, al trabajar sin permiso para elaborar localmente el licor, en algunos casos sin tener registros sanitarios actualizados que las faculte para comercializar esos productos o bien sin Buenas Prácticas de Manufactura que asegure productos inocuos al consumidor.

Al comparar la calidad de los bebidas alcohólicas ilegales analizadas, con los registros de calidad del alcohol producido por FANAL el cual es la materia prima para la confección de los licores, se evidencia que la calidad de las bebidas alcohólicas ilegales es inferior a la que ofrece FANAL la cual presenta valores de metanol cercanos a cero (0,15 mg/100 mL AA para el alcohol puro), lo anterior en concordancia con su compromiso de velar por la salud de los costarricenses.

Si bien es cierto para que el metanol cobre vidas debe consumirse en cantidades mayores a las reportadas en las muestras que se analizaron (se han reportado muertes al consumir 30 mL) (Índice de Merck, 1989), el hecho es que hay exposición a un riesgo potencial importante al no tener suficiente control de estas materias primas y bebidas alcohólicas clandestinas que ingresan principalmente de México y países Centroamericanos, donde se han reportado muertes por consumo de metanol en bebidas alcohólicas en los últimos 15 años. (BBC Mundo (2001); El nuevo Diario, Nicaragua (2006); El Herald de Honduras (2014); Televisa (2015). Esta evidencia apoya la preocupación de incrementar los controles en frontera y las acciones para disminuir el riesgo a nivel país. Estas marcas elaboradas clandestinamente, no disponen de la tecnología o los controles necesarios para garantizarle al consumidor la calidad e inocuidad que requiere.

Las muestras de guaro y vodka del 2015, presentaron valores de metanol superiores a las muestras de los años 2010-2013 ya que en estos años el valor más alto fue de 1,69 mg/100 mL de AA (2011), mientras que en el año 2015 el valor promedio obtenido fue de 2,54 mg/100 mL AA.

Otras consecuencias del mercado ilegal de bebidas alcohólicas además de las mencionadas sobre su impacto en la salud del consumidor, es que las empresas debidamente constituidas y que pagan sus impuestos como lo es el caso de la FANAL, se enfrentan con una competencia desleal que los lleva a una disminución en sus ventas, y esto a su vez impacta de manera negativa su situación financiera. Lo anterior en virtud de que deben competir con precios muy bajos por parte de la competencia la cual no paga sus tributos, al lograr evadir los controles aduaneros, sanitarios y supervisión de las autoridades.

Finalmente, una de las consecuencia más importantes del mercado ilegal de bebidas alcohólicas es la evasión fiscal multimillonaria, el Estado percibe mucho menos recursos de las empresas que sí tributan, debido a la competencia desleal que enfrentan, esto adiciona a los ingresos que deja de percibir por el contrabando de alcohol y bebidas alcohólicas que ingresan sin pagar impuestos.

## RECOMENDACIONES

Promover la generación de una comisión interinstitucional estatal (Ministerio de Salud, Policía Fiscal, ICD, IFAM, Fuerza Pública, MEIC, FANAL), para coordinar acciones contra el comercio ilegal de bebidas alcohólicas en Costa Rica.

En este sentido cabe indicar que el país ha realizado esfuerzos para combatir este delito, sin embargo los mismos no han sido suficientes, falta implementar controles para prevenir el ingreso de materias primas ilegales.

Se han tomado medidas post ingreso tanto para el alcohol como para las bebidas alcohólicas, pero es recomendable trazar un plan interinstitucional más robusto para lograr resultados más efectivos que a su vez sean preventivos. Están involucrados aspectos multidisciplinarios que implican prevención a través de normas técnicas y reglamentos pero también acciones ejecutorias como controles en frontera, mayor control de los registros sanitarios, permisos de funcionamiento y control de patentes, operativos de la policía fiscal, del MEIC y de la fuerza pública.

Otra recomendación es la elaboración de una norma para guaro que es una de las bebidas alcohólicas de mayor consumo en nuestro país, en la cual se contemplen especificaciones técnicas sobre la calidad del alcohol, del agua y el cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura que garanticen la inocuidad del producto. Una buena referencia para la elaboración de la misma es la actual norma de vodka, la principal diferencia radicaría en el grado alcohólico el cual debe estar entre 30,0% y 55% Vol, según está establecido en la Norma de Nomenclatura y Clasificación de Bebidas Alcohólicas. Dicha norma establecería los requerimientos y condiciones mínimas para la producción y venta del guaro en nuestro país.

Implementar para futuros operativos y decomisos el muestreo recomendado en la norma NCR 107: 1990 Norma de muestreo de bebidas alcohólicas, lo anterior para fortalecer legal y técnicamente los resultados emitidos por el laboratorio. (Anexo 9).

Gestionar ante la Administración de la FANAL y del CNP, la formación de una Unidad Operativa de Fiscalización de Alcohol en FANAL, que se dedique a tiempo completo a la investigación, seguimiento, control, visitas de campo, atención de denuncias, planeación de operativos, enlace con las autoridades competentes, visitas a industrias y concesionarios para fortalecer el control y apoyo para combatir este delito que tanto daño causa no solo a la FANAL sino al país.

## BIBLIOGRAFÍA

Agudo, L. 2014. Fundamentos de la Fermentación Alcohólica (en línea). Consultado el 29 de agosto del 2015. Disponible en: <http://es.slideshare.net/Lorenzo2061969/fundamentos-de-la-fermentacin-alcoholica?related=2>

Anton Paar, 2015 (en línea). Consultado el 12 de septiembre del 2015. Disponible en: <http://www.anton-paar.com/mx-es/productos/grupo/densímetros-y-medidores-de-concentracion/#Density>

BBC Mundo (2001). El Salvador 15 muertos por alcohol adulterado (en línea). Consultado el 01 de Noviembre del 2015. Disponible en: [http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/latin\\_america/newsid\\_1497000/1497129.stm](http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/latin_america/newsid_1497000/1497129.stm)

Beltrán, V. 2014. Estadística. Muestreo no probabilístico. Consultado el 04 de Octubre del 2015. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=qEkyCq6VaL8>

Biblioteca Nacional de Medicina (NLM), USA. 2015. Medical Subject Headings (en línea). Maryland, USA. Consultado el 23 de agosto del 2015. Disponible en: [http://www.nlm.nih.gov/cgi/mesh/2006/MB\\_cgi?mode=&term=Ethanol](http://www.nlm.nih.gov/cgi/mesh/2006/MB_cgi?mode=&term=Ethanol)

Catota, M., Guzmán, J. 2006. Determinación de metanol, en tres marcas de aguardientes nacionales comercializados en los expendios de San Ramón y San Roque del municipio de Mejicanos, San Salvador. Universidad de San Salvador. (documento en línea). Consultado el 26 de Setiembre del 2015. Disponible en: <http://ri.ues.edu.sv/4991/1/16100323.pdf>

Código Fiscal Art. 443 (1990). Consultado el 22 de agosto del 2015. Disponible en: <http://www.dse.go.cr/es/02ServiciosInfo/Legislacion/PDF/Renovables%20y%20Conservacion/Biocombustibles/L-7197Reformaart.pdf>

Decreto 21005 (1992). Autorización a Fábrica Nacional de Licores para que produzca guaro a 30% volumen de alcohol etílico. Consultado el 25 de octubre del 2015.

El Nuevo Diario (2006), Nicaragua (en línea). 36 muertos por consumir un licor adulterado con metanol. Consultado el 1 de Noviembre del 2015. Disponible en: <http://www.rebellion.org/noticia.php?id=37667>

El Heraldo, Honduras (2014). Muertes sí fueron por intoxicación por metanol confirma el MP. Consultado el 1 de Noviembre del 2015. Disponible en: <http://www.elheraldo.hn/pais/571157-214/muertes-si-fueron-por-intoxicacion-por-metanol-confirma-el-mp>

Escobar, E. 2010. Muestreo Aleatorio simple. Fórmulas para determinar el tamaño de la muestra (en línea). Consultado el 12 de Octubre del 2015. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=QO2tJiEWdCs>

Euromonitor Internacional (2013). El mercado ilegal de Bebidos Alcohólicas en seis países de Latinoamérica 2013. p.20. Consultado el 22 de agosto del 2015. Disponible en:

<http://es.slideshare.net/Euromonitor/the-illegal-alcoholic-beverages-market-in-six-latin-american-countries>

Euromonitor Internacional (s.f.). Alcohol ilegal en seis países de América Latina (en línea). Consultado el 22 de agosto del 2015. Disponible en: <http://www.euromonitor.com/medialibrary/PDF/140410SABMillerAIPPTLatAm.pdf>

FANAL, 2015. Proceso Productivo (en línea). Alajuela, CR. Consultado el 29 de agosto del 2015. Disponible en: <http://www.fanal.co.cr/proceso-de-elaboracion.html>

Fernández, E. 2014. Consumo de vino está empujando el mercado de licores en Costa Rica (en línea). San José, CR. Consultado el 23 de agosto del 2015. Disponible en: [http://www.elfinancierocr.com/negocios/licores-Diageo-Fifco-Grupo-Pampa-vino\\_0\\_632936733.html](http://www.elfinancierocr.com/negocios/licores-Diageo-Fifco-Grupo-Pampa-vino_0_632936733.html)

García, A., Agiar L., Granada, J., 2012. Muerte cerebral secundaria a intoxicación por metanol, Bogotá, D.C. (Colombia). Acta Med Colomb Vol. 37 N° 4 ~ 2012, p.211-214. (en línea). Consultado el 06 de Septiembre del 2015. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/amc/v37n4/v37n4a08>

García, N. (2013). Costa Rica es el país en América Latina con mayor contrabando en bebidas alcohólicas. Teletica (en línea). Consultado el 22 de agosto del 2015. Disponible en: <http://www.teletica.com/noticias/37032-Costa-Rica-es-el-pais-en-America-Latina-con-mayor-contrabando-en-bebidas-alcoholicas.note.aspx>

Harris, D. (1995). Análisis Químico Cuantitativo. 3ª Edición. Editorial Iberoamericana. Estados Unidos

Índice de Merck (1989). Edición 11va. Editorial Merck & Co., p. 939.

INPC (2015). Programa Internacional de Seguridad Química. Criterios de Salud Ambiental 196, OMS, Ginebra, 1997. Consultado el 30 de agosto del 2015. Disponible en <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc196.htm#SectionNumber:1.7>

Instituto Nacional de Salud de Colombia, Subdirección de Vigilancia y Control en Salud Pública, 2010. Protocolo de vigilancia y control de intoxicaciones por

metanol (en línea), Colombia. Consultado el 02 de Septiembre del 2015. Disponible en: [https://www.minsalud.gov.co/comunicadosPrensa/Documents/INTOXICACION\\_POR\\_METANOL.pdf](https://www.minsalud.gov.co/comunicadosPrensa/Documents/INTOXICACION_POR_METANOL.pdf)

Méndez, S (2015). Televisa. ¿Por qué se comercia el alcohol adulterado? Consultado el 01 de Noviembre del 2015. Disponible en: <http://noticieros.televisa.com/mexico/1510/que-se-comercia-alcohol-adulterado/>

Morán, I., Baldirá, J., Marruecos, Ll., Nogué, S., 2011. Toxicología Clínica (en línea). Madrid, España, p.413- 414. Consultado el 02 de Septiembre del 2015. Disponible en: [http://www.fetoc.es/asistencia/Toxicologia\\_clinica\\_libro.pdf](http://www.fetoc.es/asistencia/Toxicologia_clinica_libro.pdf)

NCR 23:1990. Norma de Bebidas Alcohólicas, Nomenclatura y Clasificación. (en línea). San José, CR. Consultada el 02 de septiembre del 2015. Disponible en: [http://www.pgrweb.go.cr/SCIJ/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=56563&nValor3=62025&strTipM=TC](http://www.pgrweb.go.cr/SCIJ/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=56563&nValor3=62025&strTipM=TC)

NCR: 107: 1990. Norma de Bebidas Alcohólicas. Toma de muestras CDU 663.543.05. Ministerio de Economía, Industria y Comercio, MEIC (en línea) Consultado el 01 de Noviembre del 2015, Disponible en: <http://reventazon.meic.go.cr/informacion/gaceta/1990/mayo/19645.pdf>

NCR 122:1991. Norma de ron (en línea). San José, Costa Rica. Consultado el 02 de Octubre del 2015. Disponible en: [http://www.pgrweb.go.cr/scij\\_Movil/Paginas/Normativas/FichaNormativa.aspx](http://www.pgrweb.go.cr/scij_Movil/Paginas/Normativas/FichaNormativa.aspx)

NCR 126:1991 Norma de Bebida Alcohólica Vodka No.20733 (en línea). San José CR. Consultada el 31 de agosto del 2015. Disponible en: [http://www.pgrweb.go.cr/scij\\_movil/Paginas/Normativas/FichaNormativa.aspx](http://www.pgrweb.go.cr/scij_movil/Paginas/Normativas/FichaNormativa.aspx)

Norma de Bebidas Alcohólicas N°38413-COMEX-MEIC-S (2013). Consultada el 01 de Noviembre del 2015. Disponible en: [http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=77421&nValor3=97019&strTipM=TC](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=77421&nValor3=97019&strTipM=TC)

Norma Oficial Mexicana nom-142-ssa1-1995. Bienes y Servicios. Bebidas Alcohólicas: especificaciones sanitarias. etiquetado sanitario y comercial. Consultada el 22 de agosto del 2015. Disponible en: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/142ssa15.html>

OISEVI, 2015. Consultado el 2 de Septiembre del 2015. Disponible en: <http://www.oisevi.org/a/index.php/normativas/limites-legales-y-sanciones/limites-legales-de-alcohol-en-sangre>

Organización Mundial de la Salud. Hoja de cálculo STEPS para el tamaño de la muestra y hoja de cálculo de seguimiento a la persona entrevistada (en línea).

Consultado el 04 de Octubre del 2015. Disponible en: <http://www.who.int/chp/steps/resources/sampling/es/>

Pérez, N. 2014. Enfoques metodológicos del Análisis cualitativo (en línea). Consultado el 04 de Octubre del 2015. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=l2Ee41DHRBA>

Probabilidad y Estadística, 2011. Consultado el 12 de Octubre del 2015. Disponible en: <http://jaimeprobabilidadyestadistica.blogspot.mx/2011/04/muestreo-aleatorio-simple.html>

Reglamento (CE) no 110/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, 2008. Definición, designación, presentación, etiquetado y protección de la indicación geográfica de bebidas espirituosas (en línea). Consultado el 02 de Septiembre del 2015. Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=URISERV:l67006>

RTCR 100:1997 Etiquetado de Alimentos Pre-envasados No. 260112- MEIC. Consultado el 01 de Noviembre del 2015.

Sánchez, L. 2005. Determinación de metanol en bebidas alcohólicas fermentadas tradicionales y populares de mayor consumo en dos regiones de la república de Guatemala por cromatografía de gases (en línea). Tesis Lic. Química Farmacéutica, USAC. 48 p. Consultado el 23 de agosto del 2015. Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06\\_2379.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_2379.pdf)

Skoog, D., Holler, F., Nieman, T (2001). Principios de Análisis Instrumental. Quinta Edición McGrawHill, Madrid, España. p.759-784.

Supo, J. 2014. Seminarios de Investigación: Técnicas de Muestreo (en línea). Consultado el 04 de Octubre del 2015. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=ljnAR72rNvE#t=207>

Suárez, M. s.f. Cálculo del tamaño de la muestra (en línea). Consultado el 04 de Octubre del 2015. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos87/calculo-del-tamano-muestra/calculo-del-tamano-muestra.shtml>

Tablas y Figuras APA, s.f. (en línea). Consultado el 31 de agosto del 2015. Disponible en: [http://www.anpad.org.br/diversos/apa/apa\\_tabelas\\_figuras\\_esp.pdf](http://www.anpad.org.br/diversos/apa/apa_tabelas_figuras_esp.pdf)  
<http://normasapa.com/insercion-de-tablas-y-figuras/>

Vargas, J. 2015. Entrevista personal sobre bebidas alcohólicas ilegales en Costa Rica.

Villamarín, A. y Jiménez R. Métodos de análisis químico (s.f.). Consultado el 04 de Octubre del 2015. Disponible en: <http://html.rincondelvago.com/tecnicas-analiticas-en-el-laboratorio.html>

# ANEXOS

## Anexo 1. Charter del Proyecto Final de Graduación.



### ACTA (CHARTER) DEL PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN (PFG)

Nombre y apellidos: Raquel Quirós Solís

Lugar de residencia: La Guácima, Alajuela

Institución: FANAL Cargo o puesto: Coordinadora de Control de Calidad

Información principal y autorización del PFG	
Fecha: 22/06/2015	<b>Nombre del proyecto:</b> Evaluación del contenido de metanol y grado alcohólico en bebidas alcohólicas ilegales, decomisadas con la colaboración de FANAL, en el primer semestre del año 2015.
<b>Fecha de inicio del proyecto:</b> Julio de 2015	<b>Fecha tentativa de finalización:</b> Noviembre de 2015
<b>Tipo de PFG</b> Tesina	
<b>Objetivos del proyecto</b> <b>OBJETIVO GENERAL:</b> Analizar el contenido de metanol y grado alcohólico en muestras de bebidas alcohólicas ilegales recolectadas por FANAL en operativos y decomisos, en el primer semestre del 2015, con el propósito de verificar si cumplen con la normativa nacional utilizada como referencia y su posible efecto en la salud del consumidor. <b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b> Analizar el contenido de metanol en las muestras de bebidas alcohólicas ilegales recolectadas por FANAL en decomisos y operativos, en el primer semestre 2015, para verificar el cumplimiento de la normativa utilizada como referencia y su posible impacto en la salud del consumidor. Analizar el contenido del grado alcohólico, en las muestras de bebidas alcohólicas ilegales recolectadas por FANAL en operativos y decomisos, en el primer semestre del 2015, para verificar el cumplimiento de la normativa vigente y su posible impacto en la calidad del producto que se vende el consumidor final.	

Comparar los resultados de las muestras de bebidas alcohólicas ilegales del primer semestre 2015, con los resultados del año 2010 - 2013, para verificar si persiste el incumplimiento de la normativa vigente.

**Justificación del proyecto:**

Costa Rica ocupa el sexto lugar en América Latina con mayor incidencia de bebidas alcohólicas ilegales con un 21.4% después de Perú, Brasil, El Salvador, Ecuador y Colombia. (Euromonitor Internacional, 2013).

El mercado ilegal representa más del 20% del total de bebidas alcohólicas, es decir que de 10 bebidas con contenido de alcohol que se venden en el país, cerca de dos provienen de algún tipo de práctica ilegal. Contrabando falsificación o subvaloración (García, N. 2013).

Esta situación le resta competitividad a las empresas estatales como la fábrica nacional de licores (FANAL), que legalmente pagan sus impuestos y cumplen con la normativa de inocuidad y calidad en los productos que fabrican.

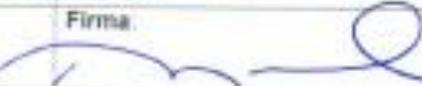
Como resultado de esta situación, se genera un impacto negativo en sus ventas, que hacen a la FANAL incrementar sus esfuerzos en el combate de las bebidas alcohólicas ilegales. Para tal fin, se han incrementado los operativos y decomisos conjuntos con otras instituciones del Estado, en los cuales el análisis de metanol y de grado alcohólico son el punto de partida para recopilar evidencia científica para respaldar las denuncias que se presentan ante las autoridades.

Este estudio, tendrá como beneficio recopilar evidencia fidedigna para las respectivas denuncias que realiza FANAL, ante las diversas instancias del Estado y permitirá promover la existencia de una normativa para la bebida alcohólica conocida con el nombre de "guaro", ya que hasta el momento Costa Rica sólo tiene una para el vodka, lo que dificulta el planteamiento técnico de la misma.

Con lo mencionado anteriormente, se justifica el desarrollo de este proyecto final de graduación (PFG), como requisito obligatorio para obtener el grado de maestría en Gerencia de Programas Sanitarios en Inocuidad de Alimentos (MIA).

**Restricciones:**

La obtención de la cantidad de las muestras depende del volumen de operativos y decomisos que se realicen.

<b>Entregables:</b>	
Avances del Proyecto Final de Graduación (PFG).	
Documento final del PFG para revisión y aprobación.	
<b>Identificación de grupos de interés:</b>	
Cliente(s) directo(s): Fábrica nacional de licores (FANAL)	
Cliente(s) indirecto(s): Consumidores, instituciones estatales que trabajan en conjunto con FANAL en el combate del mercado ilícito de licores. Instituto costarricense de drogas (ICD), Ministerio de Salud (MS), Organismo de investigación judicial (OIJ), Ministerio de economía, industria y comercio (MEIC), Ministerio de Hacienda (MH)	
<b>Aprobado por Director MIA:</b> Dr. Félix Cafet Prades	<b>Firma:</b> 
<b>Aprobado por Tutor:</b> Ing. Randall Chaves Abarca	<b>Firma:</b> 
<b>Estudiante:</b> Raquel Quirós Solís	<b>Firma:</b> 

## BIBLIOGRAFÍA

Crhoy.com (2012). Ventas de Fanal cayeron 9.5% los primeros meses del año (en línea). Consultado el 20 de junio del 2015. Disponible en: <http://www.crhoy.com/ventas-de-licor-de-la-fanal-cayeron-95-los-primeros-meses-de-este-año/>

Euromonitor Internacional (2013). Alcohol legal en seis países de América Latina (en línea). Consultado el 22 de agosto del 2015. Disponible en: <http://www.euromonitor.com/mediaLibrary/PDF/140410SABMillerAPPTLatAm.pdf>

García, N. (2013). Costa Rica país con mayor contrabando de bebidas alcohólicas en América Latina (en línea). Consultado el 22 de Junio del 2015. Disponible en: <http://www.teletica.com/noticias/37032-Costa-Rica-es-el-país-en-América-Latina-con-mayor-contrabando-en-bebidas-alcohólicas-nota.aspx>

UCI (s.f.) Seminario de Graduación. Preparación para el Proyecto Final de Graduación (en línea). Consultado el 20 de Junio del 2015. Disponible en: [http://www.uci.org/Repositorio/MAP/MAPD-12/BLOQUE\\_ACADEMICO/UNIDAD\\_1/001.pdf](http://www.uci.org/Repositorio/MAP/MAPD-12/BLOQUE_ACADEMICO/UNIDAD_1/001.pdf)

## Anexo 2. Declaración del Alcance del Proyecto



### DECLARACIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO

Proyecto: Evaluación del contenido de metanol y grado alcohólico en bebidas alcohólicas ilegales, decomisadas con la colaboración de FANAL, en el primer semestre del año 2015.

Fecha: 15/11/2015.

Planteo del Problema (necesidad, oportunidad) y justificación del proyecto:

Costa Rica ocupa el sexto lugar en América Latina con mayor incidencia de bebidas alcohólicas ilegales con un 21.4% después de Perú, Brasil, El Salvador, Ecuador y Colombia. (Euromonitor Internacional, 2013).

El mercado ilegal representa más del 20% del total de bebidas alcohólicas, es decir que de 10 bebidas con contenido de alcohol que se venden en el país, cerca de dos provienen de algún tipo de práctica ilegal: Contrabando falsificación o subvaloración (García, Nl. 2013).

Esta situación le resta competitividad a las empresas estatales como la fábrica nacional de licores (FANAL), que legalmente pagan sus impuestos y cumplen con la normativa de inocuidad y calidad en los productos que fabrican.

Como resultado de esta situación, se genera un impacto negativo en sus ventas, que hacen a la FANAL incrementar sus esfuerzos en el combate de los licores ilegales. Para tal fin, se han incrementado los operativos y decomisos conjuntos con otras instituciones del Estado, en los cuales el análisis de metanol y de grado alcohólico son el punto de partida para recopilar evidencia científica para respaldar las denuncias que se presentan ante las autoridades.

Este estudio, tendrá como beneficio recopilar evidencia fidedigna para las respectivas denuncias que realiza FANAL, ante las diversas instancias del Estado y permitirá promover la existencia de una normativa para la bebida alcohólica

conocida con el nombre de "guaro", ya que hasta el momento Costa Rica sólo tiene una para el vodka, lo que dificulta el planteamiento técnico de la misma.

Con lo mencionado anteriormente, se justifica el desarrollo de este proyecto final de graduación (PFG), como requisito obligatorio para obtener el grado de maestría en Gerencia de Programas Sanitarios en Inocuidad de Alimentos (MIA).

Objetivo del proyecto: Analizar el contenido de metanol y grado alcohólico en muestras de bebidas alcohólicas ilegales recolectadas por FANAL en operativos y decomisos, en el primer semestre del 2015, con el propósito de verificar si cumplen con la normativa nacional utilizada como referencia y su posible efecto en la salud del consumidor.

**Producto Final del Proyecto:**

Proyecto Final de Graduación presentado como requisito parcial para optar por el título de máster en gerencia de programas sanitarios en inocuidad de alimentos.

**Entregables del Proyecto:**

Avances del Proyecto Final de Graduación (PFG).

Documento final del PFG para revisión y aprobación.

Fuente: Quirós, R. 2015.

### Anexo 3. Cronograma del Proyecto Final de Graduación

No.	ACTIVIDAD	Responsable	Fecha de inicio	Fecha final	DURACIÓN Días
1	Reunión Preliminar	ESTUDIANTE	04/08/2015	04/08/2015	0.0
2	Cronograma	ESTUDIANTE	11/08/2015	11/08/2015	0.0
3	Parte Introdutoria	ESTUDIANTE	11/08/2015	25/08/2015	14.0
4	Resumen Ejecutivo	ESTUDIANTE	27/10/2015	03/11/2015	7.0
5	Introducción	ESTUDIANTE	12/08/2015	22/08/2015	10.0
6	Marco Teórico	ESTUDIANTE	23/08/2015	12/09/2015	20.0
7	Marco Metodológico	ESTUDIANTE	13/09/2015	27/09/2015	14.0
8	Desarrollo	ESTUDIANTE	03/08/2015	18/10/2015	76.0
9	Conclusiones	ESTUDIANTE	28/09/2015	18/10/2015	20.0
10	Recomendaciones	ESTUDIANTE	28/09/2015	18/10/2015	20.0
11	Bibliografía	ESTUDIANTE	19/10/2015	26/10/2015	7.0
12	Anexos	ESTUDIANTE	19/10/2015	26/10/2015	7.0
14	Revisión del tutor	TUTOR	27/10/2015	06/11/2015	10.0
	Correcciones finales	ESTUDIANTE	07/11/2015	14/11/2015	7.0
	CON APROBACIÓN DEL TUTOR	TUTOR	14/11/2015	14/11/2015	0.0
15	FECHA FIN DE TUTORÍA	TUTOR/ ESTUDIANTE	15/11/2015	15/11/2015	0.0
16	INICIA LECTORA	LECTORA	15/11/2015	25/11/2015	10.0
17	DEVOLUCIÓN CORRECCIONES	ESTUDIANTE	26/11/2015	06/12/2015	10.0
18	REVISIÓN TUTOR Y LECTORA	LECTORA/ TUTOR	07/12/2015	12/12/2015	5.0
19	DEVOLUCIÓN CORRECCIONES	ESTUDIANTE	13/12/2015	18/12/2015	5.0
20	PFG APROBADO POR TUTOR Y LECTOR	ESTUDIANTE/TUTOR/ LECTORA	18/12/2015	18/12/2015	0.0

Fuente: Quirós, R. 2015.

## Anexo 4. Norma de Vodka

Decreto N° 20733-MEIC. NCR 126:1991 Vodka.

### N° 20733-MEIC

#### EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA Y EL MINISTRO DE ECONOMIA, INDUSTRIA Y COMERCIO

En uso de las potestades que les confieren el artículo 140, incisos 3) y 18) de la Constitución Política y de acuerdo con lo dispuesto en el 28.2bd de la Ley General de la Administración Pública, en la ley N° 1698 del 26 de noviembre de 1953 y en la ley N° 5292 del 9 de agosto de 1973,

#### DECRETAN:

**Artículo 1°**—Aprobar la siguiente:

#### **NCR 126: 1991. Vodka**

#### **1. Objetivo y ámbito de aplicación**

Esta norma define las características y establece los requisitos que debe cumplir la bebida alcohólica denominada Vodka.

#### **2. Referencias**

NCR 107: 1990 Bebidas alcohólicas. Toma de muestra

NCR 108: 1991 Etiquetado de bebidas alcohólicas

NCR 109: 1991 Bebidas alcohólicas destiladas. Determinación de densidad relativa y de la densidad absoluta.

NCR 110: 1990 Bebidas alcohólicas destiladas. Determinación del título alcohólico.

NCR 111: 1991 Bebidas alcohólicas destiladas. Determinación del extracto seco.

NCR 112: 1991 Bebidas alcohólicas destiladas. Determinación de las cenizas.

NCR 113: 1990 Bebidas alcohólicas destiladas. Determinación de la acidez total, acidez fija y acidez volátil.

NCR 114: 1990 Bebidas alcohólicas destiladas. Determinación de los ésteres.

NCR 115: 1991 Bebidas alcohólicas destiladas. Determinación de los aldehídos.

NCR 116: 1990 Bebidas alcohólicas destiladas. Determinación de alcoholes superiores (aceite de fusel).

NCR 117: 1990 Bebidas alcohólicas destiladas. Determinación de furfural

NCR 118: 1990 Bebidas alcohólicas destiladas. Determinación cualitativa y cuantitativa de metanol.

NCR 119: 1991 Bebidas alcohólicas destiladas. Determinación de azúcares totales.

NCR 121: 1991 Bebidas alcohólicas destiladas. Determinación de alcohol y alcoholes superiores por cromatografía gaseosa.

### 3. Definiciones

3.1 **Vodka:** aguardiente obtenido por la fermentación, destilación y rectificación de mostos provenientes de productos vegetales que contengan carbohidratos fermentables, desodorizado por procesos tecnológicos adecuados. Puede ser saboreado y aromatizado. Puede ser envejecido.

3.2 **Añejamiento o envejecimiento:** proceso que consiste en almacenar los destilados en barriles de madera, que pueden ser quemados interiormente, en los cuales por medio de interacciones fisicoquímicas, adquieren color y fundamentalmente se modifican en sabor y olor, hasta obtener sus cualidades distintivas.

3.3 **Congéneres o congenéricos:** son sustancias que se producen durante los procesos de fermentación y destilación. Los principales son aldehídos, ésteres y alcoholes superiores.

3.4 **Envase:** cualquier recipiente que contiene bebidas alcohólicas para su entrega como un producto único, incluye los embalajes y envolturas. Un envase puede contener varias unidades de bebidas preenvasadas cuando se ofrece al consumidor.

3.5 **Etiqueta:** cualquier marbete, rótulo, marca, imagen u otra materia descriptiva o gráfica, que se haya escrito, impreso, estarcido, marcado, marcado en relieve o en huecograbado o adherido al envase de una bebida.

### 4. Clasificación y designación

4.1 **Clasificación:** el Vodka se clasificará en un solo grado de calidad.

4.2 **Designación:** el producto se designará Vodka. Si el Vodka está acondicionado de saboreadores se designará "Vodka con..." agregándose el sabor correspondiente. Si el producto está envejecido, esta condición debe estipularse.

### 5. Especificaciones

#### 5.1 Características generales

5.1.1 Olor: característico

5.1.2 Sabor: característico

5.1.3 Apariencia: líquido transparente.

5.2 Requisitos químicos. Los requisitos químicos que deberá cumplir el Vodka son los indicados en la tabla N° 1.

Tabla 1. Requisitos químicos

Requisito	Mínimo	Máximo
Título alcohólico, en porcentaje en volumen a 20°C (% vol) <sup>a</sup>	35,0 <sup>1</sup>	55,0 <sup>1</sup>
Extracto seco, en gramos por 1000 ml de producto. <sup>a</sup> ..... 20	–	
Azúcares totales, expresados en gramos de azúcares reductores por 1000 ml del producto. <sup>a</sup> ..... 20	–	
Cenizas, en gramos por 1000 ml de producto..... 0,07		
Aldehídos y materia oxidable (ver Anexo A).....	Pasar la	Prueba
Alcoholes superiores (aceite fusel), en miligramos por 100 ml de alcohol etílico anhidro <sup>a</sup> ..... 4	–	
Esteres, expresados en miligramos de acetato de etilo por 100 ml de alcohol etílico anhidro..... 2	–	
Acidez total, expresada en miligramos de ácido acético por 100 ml de alcohol etílico anhidro..... 2	–	
Furfural, en miligramos por 100 ml de alcohol etílico anhidro 0	–	
Metanol, en miligramos por 100 ml de alcohol etílico anhidro 0,25	–	
Suma de los componentes volátiles diferentes del alcohol etílico (congéneres) en miligramos por 100 ml de alcohol etílico anhidro <sup>aa</sup> .....	–	5

NOTAS

<sup>a</sup> Deben de cumplirse estrictamente en los vodkas aromatizados, los valores restantes podrán verse modificados ligeramente, dependiendo de la composición de los aromas y sabores usados.

<sup>aa</sup> Obviamente, para cumplir con este requisito, no todo los congéneres podrán estar en su valor máximo.

<sup>1</sup> ± 0,5

*(Así reformado la tabla 1 sobre título alcohólico por el artículo 2° del Decreto Ejecutivo N° 25252-MEIC del 3 de mayo de 1996, publicado en La Gaceta N° 132 del 11 de julio de 1996)*

**6. Materias primas o materiales**

- 6.1 Mosto: sólo se permitirá el uso de mostos obtenidos a partir de productos y subproductos naturales, que contengan carbohidratos fermentables y que estén en perfecto estado de conservación.
- 6.2 Diluyente: para rebajar el grado alcohólico del aguardiente solo se permitirá el uso de agua potable.
- 6.3 Edulcorantes: se permitirá el uso de azúcares como edulcorantes, en el producto final.
- 6.4 Colorante: se permitirá el uso de colorantes debidamente autorizados por el Ministerio de Salud.
- 6.5 Saborizantes y aromatizantes: se permitirá el uso de saboreadores y aromas provenientes de hierbas, especias y frutas, debidamente autorizadas por el Ministerio de Salud.

**7. Muestreo**

El muestreo se realizará de acuerdo con la norma NCR 107: 1990 (ver 2)

**8. Métodos de prueba**

La determinación de los requisitos especificados en la presente norma se realiza de acuerdo con las normas NCR correspondientes (ver 2)

**9. Contaminantes**

Se tolerará la presencia de los siguientes contaminantes:

Nombre del contaminante	Calidad máxima ( en mg/kg)
Arsénico	1,0
Plomo	1,0
Zinc	10,0
Cobre	10,0
Máximo de metales pesados expresados como plomo	40,0

**10. Etiquetado**

Además de lo estipulado en las disposiciones de las sanciones 1, 2, 4 y 5 de la NCR 108: 1989. Norma para el etiquetado de bebidas alcohólicas, se aplicarán las siguientes disposiciones:

- 10.1 Nombre del producto: el nombre del producto será "Vodka" o "Vodka con..." seguido del sabor, ejemplo "Vodka con pimienta", según corresponda.
- 10.2 Contenido neto: el contenido neto debe expresarse en volumen y unidades del Sistema Internacional (SI) o sus submúltiplos (litro, centilitro o mililitro), pudiéndose usar sus símbolos: l, cl o ml y debe aparecer en un lugar destacado, en la etiqueta.
- 10.3 Título: debe expresarse en porcentaje por volumen (% vol) o en porcentaje por masa (% masa) y debe aparecer en un lugar destacado en la etiqueta. Puede aparecer en la escala Gay Lussac (°GL)
- 10.4 Nombre y dirección: se declarará el nombre y la dirección del fabricante, envasador, distribuidor o importador del producto.
- 10.5 País de origen: deberá indicarse la leyenda "Producto Centroamericano hecho en Costa Rica" o "Envasado en Costa Rica" o el país de origen del producto según corresponda.
- 10.6 Identificación del lote: cada envase deberá marcarse o grabarse de cualquier otra forma pero de manera indeleble, en clave o lenguaje claro para poder identificar la fábrica y el lote.
- 10.7 Permisos del Ministerio de Salud.
  - 10.7.1 Deberán indicarse el número de licencia y código del Ministerio de Salud, los cuales se pueden abreviar: Lic. M. S. N° ... y Cod. N°....
- 10.8 Embalaje: los embalajes deberán ser fabricados en forma tal que protejan el producto durante su almacenamiento y transporte y faciliten su manipulación.

#### 11. Correspondencia

Para la redacción de la presente norma se han tenido en cuenta:

Guatemala. ICAITI. Propuesta de Norma ICAITI 33 013, Bebidas alcohólicas destiladas. Vodka. Especificaciones. Guatemala: ICAITI, junio 1979.

Brasil. Ministerio de Agricultura. Complementacao de padroes de identidade e qualidade. Vodca /Vodka ou Wodka). Brasil: SIPV, 1974, y literature técnica.

## ANEXO A. PRUEBA DE ALDEHIDOS E IMPUREZAS OXIDABLES

### A.1 Reactivos y materiales

A.1.1 Solución 0,02% (m/v) de permanganato de potasio.  $\text{KmnO}_4$ .

A.1.2 Solución 5% (m/v) de cloruro de cobalto,  $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

A.1.3 Solución 4% (m/v) de nitrato de uranilo  $\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

### A.2 Aparatos

A.2.1 Probetas no graduadas con tapa de vidrio esmerilado, de 100 ml de igual forma y color.

Nota. No deben usarse tapones de corcho sino únicamente de vidrio esmerilado.

A.2.2 Probetas graduadas de 50 ml.

A.2.3 Pipetas volumétricas de 2,5 y 50 ml

A.2.4 Pipeta graduada de 10 ml

A.2.5 Baño de agua entre 15 y 16°C

### A.3 Procedimiento

A.3.1 Se lava completamente una de las probetas, se enjuaga con agua destilada, luego con la muestra y se colocan 50 ml de la muestra, se enfría la probeta con su contenido a aproximadamente 15°C y se agregan 2 ml de la solución de permanganato de potasio, este punto corresponde al tiempo cero de la prueba. Se mezcla el contenido invirtiendo una vez la probeta tapada y se coloca en el baño de agua entre 15 y 16°C.

A.3.2 Se prepara una solución patrón colocando en otra probeta 5 ml de la solución de cloruro de cobalto y 7 ml de la solución de nitrato de uranilo y se lleva a un volumen final de 50 ml con agua destilada.

A.3.3 EL producto en cuestión, pasa la prueba si mantiene un color similar al de la solución patrón durante 30 minutos.

A.3.4 Esta prueba se realiza por duplicado.

**Artículo 2°**—A toda persona que haciendo uso de esta norma, encuentre errores tipográficos, ortográficos, inexactitudes o ambigüedades, se le solicita notificarlo a la Oficina Nacional de Normas y Unidades de Medida, sin demora, aportando, si

es posible, la información correspondiente, para hacer las investigaciones necesarias y tomar las previsiones del caso.

**Artículo 3°**—Serán sancionados de acuerdo con las leyes penales quienes incumplan con lo dispuesto en la presente norma.

**Artículo 4°**—Rige a partir de su publicación.

Dado en la Presidencia de la República.—San José, a los diez días del mes de setiembre de mil novecientos noventa y uno.

R.A. CALDERÓN F.—El Ministro de Economía, Industria y Comercio, Gonzalo Fajardo Salas.—C -2715.

*La Gaceta N° 190 del 7 de octubre de 1991.*

**N° 20732-MEIC**

**EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA  
Y EL MINISTRO DE ECONOMIA, INDUSTRIA Y COMERCIO**

En uso de las potestades que les confieren el artículo 140 incisos 3) y 18) de la Constitución Política y de acuerdo con lo dispuesto en el 28, 2b de la Ley General de la Administración Pública, en la Ley N° 1698 del 26 de noviembre de 1953 y en la ley N° 5292 del 9 de agosto de 1973,

**DECRETAN:**

**Artículo 1°—Aprobar la siguiente**

**NCR 122: 1991. Ron.**

**1. Objetivo y ámbito de aplicación**

Esta Norma define las características y establece los requisitos que debe cumplir la bebida alcohólica denominada ron.

**2. Referencias**

NCR 107:1990 Bebidas Alcohólicas. Toma de muestra.

NCR 108:1991 Etiquetado de bebidas alcohólicas.

NCR 109:1991 Bebidas alcohólicas destiladas. Determinación de densidad relativa y de la densidad absoluta.

NCR 110:1990 Bebidas alcohólicas destiladas. Determinación del título alcohólico.

NCR 111:1190 Bebidas alcohólicas destiladas. Determinación del extracto seco.

NCR 112:1191 Bebidas alcohólicas destiladas. Determinación de las cenizas.

NCR 113:1990 Bebidas alcohólicas destiladas. Determinación del acidez total, acidez fija y acidez volátil.

NCR 114:1190 Bebidas alcohólicas destiladas. Determinación de los ésteres.

NCR 115:1991 Bebidas alcohólicas destiladas. Determinación de los aldehídos.

NCR 116:1990 Bebidas alcohólicas destiladas. Determinación de alcoholes superiores (aceite de fusel).

NCR 117:1190 Bebidas alcohólicas destiladas. Determinación de furfural.

NCR 118:1190 Bebidas alcohólicas destiladas. Determinación cualitativa y cuantitativa de metanol.

NCR 119:1191 Bebidas alcohólicas destiladas. Determinación de azúcares totales.

NCR 120:1991 Bebidas alcohólicas destiladas. Determinación de alcohol y alcoholes superiores por cromatografía gaseosa.

### 3. Definiciones

- 3.1 **Ron:** aguardiente obtenido exclusivamente de materias primas provenientes de la caña de azúcar, sometidas a los procesos de fermentación alcohólica, destilación y subsecuente añejamiento, por un período no menor de un año en barriles de roble.

Durante los procesos mencionados y como consecuencia de reacciones químicas, se forman los congenéricos; y que, durante el añejamiento, el alcohol extrae de la madera taninos y otros compuestos.

- 3.2 **Añejamiento o envejecimiento:** proceso que consiste en almacenar los destilados en barriles de roble blanco, que pueden ser quemados interiormente, en los cuales por medio de interacciones fisicoquímicas, adquieren color y fundamentalmente se modifican en sabor y olor, hasta obtener sus cualidades distintivas. Cualesquiera que sean las características del destilado, no se define como ron, ninguno que haya sido añejado por un lapso inferior a un año.

- 3.3 **Congéneres o congenéricos:** son sustancias que se producen durante los procesos de fermentación, destilación y añejamiento. Los principales son aldehídos, ésteres y alcoholes superiores; contribuyen al aroma y sabor característico del ron.

El proceso de destilación permite regular el contenido de algunos congenéricos dependiendo del producto deseado.

- 3.4 **Edad media ponderada de añejamiento:** Es la que se utiliza para mezclas de rones; se obtiene a partir del título alcohólico (referido a una misma graduación), edad y proporción en volumen de cada uno de los rones.

Ejemplo; se quiere saber la edad media ponderada de la siguiente mezcla:

Edad	Ron	Volumen	Título alcohólico
(años)		(litros)	(% vol)
	1	2000	60
	10		
	2	5000	70
	15		
	1	9000	80
	1		

Se calcula el volumen a 100% vol.

1	$2000 * 60/100 = 1200$ l	
2	$5000 * 70/100 = 3500$ l	
3	$9000 * 80/100 = 7200$ l	Volumen total: 11900 l.

Cálculo de la edad media ponderada según la proporción de cada uno:

$$(1200 * 10 + 3500 * 15 + 7200 * 1)/11900 = 6,02$$

Edad media ponderada 6 años.

- 3.5 **Envase:** cualquier recipiente que contiene alimentos para su entrega como un producto único, que los cubre total o parcialmente, y que incluye los embalajes y envolturas. Un envase puede contener varias unidades o tipos de alimentos preenvasados cuando se ofrece al consumidor.
- 3.6 **Etiqueta:** cualquier marbete, rótulo, marca, imagen u otra materia descriptiva o gráfica, que se haya escrito, impreso, estarcido, marcado, marcado en relieve o en huecograbado o adherido al envase de un alimento.

#### 4. Clasificación.

##### 4.1 Clasificación

4.1.1 Por contenido de congéneres. El ron por su contenido de congéneres se clasifica en:

- 4.1.1.1 Ron liviano: es el ron con un contenido de congéneres no mayor de 200, de acuerdo con lo establecido en la presente Norma.

4.1.1.2 Ron pesado: es el ron con un contenido de congéneres no menor de 200, de acuerdo con lo establecido con la presente Norma.

4.1.2 Por su color:

4.1.2.1 Claro: cuando el ron presente un porcentaje de transmitancia no menor de 90 a 430 nm.

4.1.2.2 Oscuro: cuando el ron presente un porcentaje de transmitancia no mayor de 70 a 430 nm.

Si no se cuenta con un espectrofotómetro del rango visible, se puede utilizar el colorímetro Klett-Summerson con filtro azul (430 nm), (ver anexo A).

5. Designación

El ron se designará como tal, opcionalmente podrá agregarse, siempre que cumpla con lo estipulado en esta Norma, para cada caso, una de las expresiones siguientes:

5.1 Por contenido de congéneres

5.1.1 Para ron liviano: "suave", "extra suave", "liviano" o cualquiera otra designación alusiva a su contenido de congéneres.

5.1.2 Para ron pesado: "pesado" o con cualquiera otra designación alusiva a su contenido de congéneres.

5.2 Por color

5.2.1 Para ron claro: "carta blanca", "etiqueta blanca", "plata", "claro" o cualquier otra designación alusiva a su color.

5.2.2 Para ron oscuro: "carta oro", "carta dorada", "etiqueta oro", "etiqueta dorada", "oro", "oscuro" o con cualquier otra designación alusiva a su color.

5.3 Por añejamiento

5.3.1 Podrán llamarse "reserva", "reserva especial", "especial añejo" o con cualquier otra designación alusiva a su edad. Para aplicar estos términos, los rones deben tener una edad media ponderada mínima de 3 años.

- 5.3.2 El uso de las palabras "añejo" y "viejo" se permitirá siempre y cuando vaya acompañada del número de años de añejamiento. Ejemplo "viejo 1 año", "añejo 2 años", etcétera.

## 6. Especificaciones

### 6.1 Características generales

6.1.1 El ron deberá ser elaborado a partir de un aguardiente que haya sido destilado a un título alcohólico no menor de 75% en volumen. Los destilados en el momento de ser obtenidos, deberán ser incoloros y lípidos, y luego sometidos al proceso de añejamiento de acuerdo con lo establecido en esta Norma.

6.1.2 Período de añejamiento. El ron para clasificar como tal deberá tener un período de añejamiento no menor de un año y no menor de 3 años para el ron de reserva. Estos hechos se constatarán por medio de un certificado extendido por la autoridad competente; este certificado avalará la información sobre el envejecimiento que el fabricante, en forma opcional, puede colocar en el rótulo.

6.1.3 Recipiente de añejamiento. Para el añejamiento se usarán recipientes de madera de roble blanco, que pueden estar interiormente quemados.

Los recipientes pueden ser de segundo uso, es decir, pueden haber sido empleados en el envejecimiento de otras bebidas alcohólicas como whisky, brandy, vino y otros.

### 6.2 Características organolépticas

6.2.1 Color: podrá ser incoloro a rojo oscuro, según lo especificado en esta Norma (ver 4.1.2)

6.2.2 Olor: característico.

6.2.3 Sabor: característico

6.2.4 Apariencia: líquido transparente.

6.3 Requisitos químicos. Los requisitos químicos que deberá cumplir el ron en sus dos tipos, son los indicados en la tabla 1.

TABLA 1. REQUISITOS QUÍMICOS

Requisitos	Ron liviano		Ron pesado	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Título alcohólico, en porcentaje en volumen, a 20°C (% vol)	35,0 (**)	55,0 (**)	35,0 (**)	55,0 (**)
Extracto seco, en gramos por 1000 ml de producto	-	20	-	20
Azúcares totales, expresados en gramos de azúcares reductores por 1000 ml del producto	-	20	-	20
Alcoholes superiores (aceite fusel), en miligramos por 100 ml de alcohol etílico anhidro	-	150	-	400
Aldehídos, expresados en miligramos de acetaldehído por 100 ml de alcohol etílico anhidro	-	8	-	10
Esteres, expresados en miligramos de acetato de etilo por 100 ml de alcohol etílico anhidro	-	200	-	300
Acidez total, expresada en miligramos de ácido acético por 100 ml de alcohol etílico anhidro	-	100	-	100
Furfural, en miligramos por 100 ml de alcohol etílico anhidro	-	1,5	-	2
Metanol, en miligramos por 100 ml de alcohol etílico anhidro	-	10,0	-	10,0
Suma de los componentes volátiles diferentes del alcohol etílico (congéneres) en miligramos por 100ml de alcohol etílico anhidro (*)	20	200	200	600
Taninos, en miligramos por 100 ml de alcohol etílico anhidro	-	20	-	30

(\*) NOTA: obviamente, para cumplir con este requisito, no todos los congéneres podrán estar en su valor máximo.

(\*\*)  $\pm 0,5$

(Así reformada la Tabla 1 sobre título alcohólico por el artículo 3° del Decreto Ejecutivo N° 25252-MEIC del 3 de mayo de 1996, publicado en La Gaceta N° 132 del 11 de julio de 1996)

## 7. Materias primas o materiales

- 7.1 Mosto: puede obtenerse a partir de los siguientes productos y subproductos de la caña de azúcar en buen estado de conservación: jugos cruzados o cocidos, mieles, panela (raspadura de piloncillo), melazas y azúcar blanco o moreno.
- 7.2 Diluyente: para rebajar el título alcohólico del aguardiente solo se permitirá el uso de agua potable desmineralizada.
- 7.3 Edulcorantes: solo se permitirá el uso de sacarosa, glucosa o dextrosa, miel de abejas o vinos dulces concentrados, como edulcorantes, en el producto final.
- 7.4 Colorantes: como colorante se permitirá el uso de caramelo u otro colorante natural debidamente autorizado por el Ministerio de Salud.
- 7.5 Saborizantes y aromatizantes: para bonificar el sabor y el aroma del ron se permitirá el uso del vino, extractos, infusiones, espíritus y mixturas de origen vegetal, tal como frutas, semillas y raíces, hasta un máximo de 2% en volumen.
- 7.6 Los edulcorantes, saborizantes y aromatizantes no deberán modificar sustancialmente el sabor y aroma típicos del ron, o suplantar sus componentes propios y naturales.

## 7. Muestreo

El muestreo se realizará de acuerdo con la norma NCR 107:1990 (ver 2)

## 8. Métodos de prueba

La determinación de los requisitos especificados en la presente Norma se realiza de acuerdo con las normas NCR correspondientes (ver 2).

## 9. Contaminantes

Se tolerará la presencia de los siguientes contaminantes:

Nombre del contaminante	Cantidad máxima ( en mg / kg)
Arsénico.....	1,0
Plomo.....	1,0
Zinc.....	10,0
Cobre.....	10,0
Máximo de metales pesados expresados como plomo..	40,0

## 10. Etiquetado

Además de lo estipulado en las disposiciones de las secciones 1, 2, 4 y 5 de la NCR 108:1989. Norma para el Etiquetado de Bebidas Alcohólicas, se aplicarán las siguientes disposiciones:

- 10.1 Nombre del producto: el nombre del producto será "ron", pudiéndose agregar los calificativos estipulados de 5 Designación.
- 10.2 Contenido neto: el contenido neto debe expresarse en volumen y unidades del Sistema Internacional (SI) o sus submúltiplos (litro, centilitro o mililitro), pudiéndose usar sus símbolos: l, cl o ml y debe aparecer en un lugar destacado en la etiqueta.
- 10.3 Título: debe expresarse en porcentaje por volumen (% vol.) o en porcentaje por masa (% masa) y debe aparecer en un lugar destacado en la etiqueta. Puede aparecer en la escala Gay Lussac (°GL).
- 10.4 Nombre y dirección: se declarará el nombre y dirección del fabricante, envasador, distribuidor o importador del producto.
- 10.5 País de origen: deberá indicarse la leyenda "Producto Centroamericano hecho en Costa Rica" o "Producto Envasado en Costa Rica" o el país de origen del producto según corresponda.
- 10.6 Identificación del lote: cada envase deberá marcarse o grabarse de cualquier otra forma, pero de manera de indeleble, en clave o en lenguaje claro para poder identificar la fábrica y el lote.
- 10.7 Permisos del Ministerio de Salud.
  - 10.7.1 Deberán indicarse el número de licencia y código del Ministerio de Salud, los cuales se pueden abreviar: Lic. M. S. N° ... y Cod. N° ...
- 10.8 Embalaje: los embalajes deberán ser fabricados en forma tal que protejan el producto durante su almacenamiento y transporte y faciliten su manipulación.

## 11. Correspondencia

Para la redacción de la presente Norma se han tenido en cuenta:

Guatemala. ICAITI 33 011. Bebidas Alcohólicas Destilada. Ron. Especificaciones. Guatemala: ICAITI, 1987..

México. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. NOM-V-2-1983. Bebidas Alcohólicas Destiladas. Ron. México: SCFI-DGN, 1983.

Brasil. Ministerio de Agricultura. Complementacao de padroes de identidade e qualidade. Rum. Brasil: SIPV, 1974.

Y literatura técnica.

## ANEXO A. EQUIVALENCIA DE UNIDADES KLETT, DENSIDAD OPTICA Y TRAMITANCIA

### A.1 Equivalencia de las unidades Klett

#### A.1.1 Equivalencia con la densidad óptica

- a) La escala del colorímetro Klett-Summerson está graduada en unidades derivadas de la densidad óptica según la siguiente ecuación:

$$L = (1\ 000 * D/2), D = 0,002 * L$$

En la que:

L es la lectura en la escala del colorímetro Klett-Summerson, en unidades Klett.

D es la densidad óptica.

- b) empleando dicha ecuación se puede encontrar la densidad óptica correspondiente a cualquier unidad Klett.

#### A.1.2 Equivalencia con el porcentaje de tramitancia: para obtener el porcentaje de tramitancia (%T) equivalente a cualquier lectura en unidades Klett, se procede de la manera siguiente:

- a) Se obtiene la densidad óptica multiplicando por 0,002 las unidades Klett.
- b) Se resta de 2,000 el valor obtenido de densidad óptica y el resultado es el logaritmo del porcentaje de trasmittancia, el antilogaritmo de este resultado es por lo tanto el porcentaje de trasmittancia.

- c) Ejemplo:

Color leído en unidades Klett = 150.

Densidad óptica =  $150 * 0,002 = 0,300$ .

Logaritmo del porcentaje de transmitancia =  $2,000 - 0,300 = 1,700$

Porcentaje de Transmitancia = 50,2

A.2 Tabla de equivalencias de unidades Klett a densidad óptica y a porcentaje de transmitancia. Con base en las consideraciones expuestas en el numeral 12.1, la tabla 2 muestra la relación entre tales valores.

**TABLA 2. EQUIVALENCIAS DE UNIDADES KLETT A DENSIDAD OPTICA Y A PORCENTAJE DE TRANSMITANCIA**

Unidades Klett	Transmi- Densidad tancia		Unidades Klett	Transmi- Densidad tancia	
	óptica	en %		óptica	en %
0,0	0,000	100	150,5	0,301	50
2,0	0,004	99	155,0	0,310	49
4,5	0,009	98	159,5	0,319	48
6,5	0,013	97	164,0	0,328	47
9,0	0,018	96	168,5	0,337	46
11,0	0,022	95	173,5	0,347	45
13,5	0,027	94	178,5	0,357	44
16,0	0,032	93	183,5	0,367	43
18,0	0,036	92	188,5	0,377	42
20,5	0,041	91	193,5	0,387	41
23,0	0,046	90	199,0	0,398	40
25,5	0,051	89	204,5	0,409	39
28,0	0,056	88	210,0	0,420	38
30,5	0,061	87	216,0	0,432	37
33,0	0,066	86	222,0	0,444	36
35,5	0,071	85	228,0	0,456	35
38,0	0,076	84	234,5	0,469	34
40,5	0,081	83	241,0	0,482	33
43,0	0,086	82	247,5	0,495	32
46,0	0,092	81	254,5	0,509	31
48,5	0,097	80	261,5	0,523	30
51,0	0,102	79	269,0	0,538	29
54,0	0,108	78	276,0	0,552	28
57,0	0,114	77	284,5	0,569	27
59,5	0,119	76	292,5	0,585	26
62,5	0,125	75	301,0	0,602	25
65,5	0,131	74	310,0	0,620	24
68,5	0,137	73	319,0	0,638	23
71,5	0,143	72	329,0	0,658	22
74,5	0,149	71	339,0	0,678	21
77,5	0,155	70	349,5	0,699	20
80,5	0,161	69	360,5	0,721	19

84,0	0,168	68	372,5	0,745	18
87,0	0,174	67	385,0	0,770	17
90,5	0,181	66	398,0	0,796	16
93,5	0,187	65	412,0	0,824	15
97,0	0,194	64	425,0	0,850	14
100,5	0,201	63	443,0	0,886	13
104,0	0,208	62	460,5	0,921	12
107,5	0,215	61	479,5	0,959	11
111,0	0,222	60	500,0	1,000	10
114,5	0,229	59	523,0	1,046	9
118,5	0,237	58	548,5	1,097	8
122,0	0,244	57	577,0	1,155	7
126,0	0,252	56	611,0	1,222	6
130,0	0,260	55	650,5	1,301	5
134,0	0,268	54	699,0	1,398	4
138,0	0,276	53	761,5	1,523	3
142,0	0,284	52	849,5	1,699	2
146,0	0,292	51	1000,0	2,000	1

**Artículo 2°**—A toda persona que haciendo uso de esta Norma, encuentre errores tipográficos, ortográficos, inexactitudes o ambigüedades, se le solicita notificarlo a la Oficina Nacional de Normas y Unidades de Medida, sin demora, aportando, si es posible, la información correspondiente, para hacer las investigaciones necesarias y tomar las previsiones del caso.

**Artículo 3°**—Serán sancionados de acuerdo a las leyes penales quienes incumplan con lo dispuesto en la presente Norma.

**Artículo 4°**—Rige a partir de su publicación.

Dado en la Presidencia de la República.—San José, a los diez días del mes de setiembre de mil novecientos noventa y uno.

R. A. CALDERON F.—El Ministro de Economía, Industria y Comercio, Gonzalo Fajardo Salas.—C -2714.

*La Gaceta N° 190 del 7 de octubre de 1991.*

Anexo6. Reglamentos Técnicos Centroamericanos "RTCA 67.01.05:11 Bebidas Alcohólicas, Fermentadas. Requisitos de etiquetado y "RTCA 67.01.06:11 Bebidas alcohólicas, destiladas.

ANEXO 1 DE LA RESOLUCIÓN No. 332-2013 (COMIECO-LXVI)

**REGLAMENTO TECNICO  
CENTROAMERICANO**

**RTCA 67.01.05:11**

---

**BEBIDAS ALCOHÓLICAS.  
BEBIDAS ALCOHÓLICAS FERMENTADAS. REQUISITOS DE ETIQUETADO.**

---

**CORRESPONDENCIA:** Este Reglamento Técnico no tiene correspondencia con una norma internacional.

---

ICS 67.160.10

RTCA 67.01.05:11

---

Reglamento Técnico Centroamericano, editado por:

- Ministerio de Economía, MINECO
- Organismo Salvadoreño de Reglamentación Técnica, OSARTEC
- Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, MIFIC
- Secretaría de Industria y Comercio, SIC
- Ministerio de Economía, Industria y Comercio, MEIC

**INFORME**

Los respectivos Comités Técnicos de Reglamentación Técnica a través de los Entes de Reglamentación Técnica de los países centroamericanos, son los organismos encargados de realizar el estudio o la adopción de los reglamentos técnicos. Están conformados por representantes de los Sectores Académicos, Consumidor, Empresa Privada y Gobierno.

Este Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.01.05:11 BEBIDAS ALCOHOLICAS. BEBIDAS ALCOHOLICAS FERMENTADAS. REQUISITOS DE ETIQUETADO, fue adoptado por el Subgrupo de Medidas de Normalización de Centroamérica. La oficialización de este Reglamento Técnico, conlleva la aprobación por el Consejo de Ministros de Integración Económica (COMIECO).

**MIEMBROS PARTICIPANTES DEL COMITÉ**

**Por El Salvador:**  
OSARTEC

**Por Guatemala:**  
MINECO

**Por Nicaragua:**  
MIFIC

**Por Honduras:**  
SIC

**Por Costa Rica:**  
MEIC

## 1. OBJETO

Establecer los requisitos que debe cumplir el etiquetado de las bebidas alcohólicas fermentadas preenvasadas para consumo humano.

## 2. CAMPO DE APLICACIÓN

Aplica al etiquetado de todas las bebidas alcohólicas fermentadas, solas o mezcladas, en su unidad de presentación final y que se comercialicen en el territorio de los países centroamericanos.

## 3. DEFINICIONES Y TERMINOLOGÍA

**3.1. Aditivo Alimentario:** cualquier sustancia que no se consume normalmente como alimento por sí misma ni se usa normalmente como ingrediente típico del alimento, tenga o no valor nutritivo, cuya adición intencional al alimento para un fin tecnológico (inclusive organoléptico) en la fabricación, elaboración, tratamiento, envasado, empaque, transporte o almacenamiento provoque, o pueda esperarse razonablemente que provoque directa o indirectamente, el que ella misma o sus subproductos lleguen a ser un complemento del alimento o afecten sus características. Esta definición no incluye los contaminantes ni las sustancias añadidas al alimento para mantener o mejorar las cualidades nutricionales.

**3.2. Bebida alcohólica:** producto alcohólico apto para el consumo humano, obtenido por procesos de fermentación de materia prima de origen vegetal y que es sometido, o no, a destilación, rectificación, infusión, maceración o cocción de productos naturales, con un contenido alcohólico mayor del 0,5% en volumen; el producto puede o no ser añejado, estar adicionado o no de diversos ingredientes y aditivos.

**3.3. Bebida alcohólica fermentada:** es la bebida alcohólica obtenida por la fermentación de jugos azucarados de frutas o por la fermentación de azúcares obtenidos de almidón de cereales, por cualquier proceso de conversión.

**3.4. Bebida alcohólica fermentada mezclada:** es el producto elaborado a partir de bebidas alcohólicas fermentadas adicionándose otros ingredientes.

**3.5. Consumidor:** la persona individual o colectiva, natural o jurídica que compra o recibe alimento con el fin de satisfacer sus necesidades.

**3.6. Contenido neto:** cantidad de líquido contenido en un envase específico. Declarado en unidades del Sistema Internacional, adicionalmente puede agregarse cualquier otra unidad que el fabricante considere conveniente.

**3.7. Envase:** cualquier recipiente que contiene la bebida alcohólica fermentada para su entrega como un producto único, que la cubre total o parcialmente.

**3.8. Etiqueta:** cualquier marbete, rótulo, marca, imagen u otra materia descriptiva o gráfica, que se haya escrito, impreso, estarcido, marcado en relieve o en hueco-grabado adherido o sobrepuesto al envase.

**3.9. Etiqueta complementaria:** aquella que se utiliza para poner a disposición del consumidor la información obligatoria cuando en la etiqueta original ésta se encuentra en un idioma diferente al español o para agregar aquellos elementos obligatorios no incluidos en la etiqueta original y que el presente reglamento exige.

**3.10. Etiquetado:** cualquier material escrito, impreso o gráfico que contiene la etiqueta, que acompaña a la bebida alcohólica fermentada.

**3.11. Fecha de vencimiento o caducidad:** la fecha en que termina el período durante el cual el fabricante garantiza los atributos de calidad del producto que normalmente esperan los consumidores, siempre y cuando haya sido almacenado en las condiciones indicadas por el fabricante. Después de esta fecha no se considerará comercializable.

**3.12. Grado alcohólico:** porcentaje en volumen de alcohol etílico contenido en una bebida alcohólica, referido a 20 °C.

**3.13. Ingrediente:** cualquier sustancia, incluidos los aditivos alimentarios, que se emplee en la fabricación, preparación y conservación de las bebidas y esté presente en el producto final, aunque posiblemente en forma modificada.

**3.14. Lote:** cantidad determinada de bebidas alcohólicas fermentadas, producidas en condiciones esencialmente iguales, que se identifican mediante un código al momento de ser envasadas.

**3.15. Tapón:** piezas con las que se tapan los envases.

#### 4. CONDICIONES GENERALES DE LAS ETIQUETAS

**4.1.** Las bebidas alcohólicas fermentadas 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.

Las bebidas alcohólicas fermentadas no deberán describirse ni presentarse con una etiqueta o etiquetado en los que se empleen palabras, ilustraciones u otras representaciones gráficas que se refieran 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 la bebida alcohólica se relaciona en forma alguna con aquel otro producto.

**4.2.** Los datos que deben aparecer en la etiqueta, en virtud de este reglamento técnico, o de cualquier otro reglamento técnico específico del producto deberán indicarse con caracteres claros, visibles, indelebles y fáciles de leer por el consumidor en circunstancias normales de compra y uso.

**4.3.** Para presentar la información de la etiqueta deberán utilizarse caracteres cuya altura no sea inferior a 1 mm, entendiéndose dicha altura como la distancia comprendida desde la línea de base hasta la base superior de un carácter en mayúscula.

4.4. Las etiquetas deben estar redactadas en idioma español, cuando el idioma en que está redactada la etiqueta original no sea el español, debe colocarse una etiqueta complementaria, que contenga la información obligatoria que se establece en la sección 5 de este reglamento.

4.5. En etiquetas que se adhieran al envase, las inscripciones pueden estar en el reverso de las mismas, siempre que sean claramente legibles y visibles a través del envase con su contenido.

4.6. 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.

4.7. En las etiquetas no se permiten indicaciones que atribuyan al producto una acción preventiva o curativa.

## 5. ETIQUETADO OBLIGATORIO DE LAS BEBIDAS ALCOHOLICAS FERMENTADAS

En la etiqueta de las bebidas alcohólicas fermentadas debe aparecer la siguiente información<sup>1</sup>:

5.1. **Nombre del producto:** debe indicar la verdadera naturaleza de la bebida alcohólica fermentada.

5.1.1. Se puede emplear un nombre "de fantasía" o de "fábrica", o una "marca".

5.1.2. Cuando no se disponga de un nombre específico, debe utilizarse un nombre común o usual establecido por el uso corriente como término descriptivo apropiado, que no induzca a error o engaño al consumidor.

5.2. **Contenido de alcohol:** se debe indicar el grado alcohólico en unidades del Sistema Internacional, usando para ello "% Alc./vol." u otras abreviaturas o frases equivalentes. Se podrá utilizar adicionalmente la unidad de medida "G.L." (grados Gay Lussac).

5.3. **Contenido neto:** se debe indicar el contenido neto en unidades del Sistema Internacional (SI).

5.4. **Lista de ingredientes:** salvo cuando se trate de alimentos de un único ingrediente, debe figurar en la etiqueta una lista de los mismos.

La lista de ingredientes debe ir encabezada o precedida por un título apropiado que consista en el término "ingredientes" o lo incluya, en el caso que la bebida haya sido mezclada con otros productos, esos deberán ser declarados. La enumeración de los ingredientes debe ser en orden decreciente. Cuando se incorporen aditivos que no sean coadyuvantes de la fabricación, estos deben declararse.

<sup>1</sup>No obstante lo establecido en este apartado, los Estados Parte podrán solicitar declaración sobre el precio sugerido, según lo establecido en su legislación nacional.

- V.
  - Cad.
  - Ven.
  - O cualquier otra frase que indique claramente al consumidor la fecha de vencimiento del producto.
- ii) Las frases prescritas en el apartado 5.9.3 deberán ir acompañadas de:
- La fecha misma; o
  - Una referencia al lugar donde aparece la fecha.
- iii) Esta constará por lo menos de:
- día, mes y año para los productos que tengan una fecha de vencimiento no superior a tres meses
  - mes y año para productos que tengan una fecha de vencimiento de más de tres meses. Si el mes es diciembre bastará indicar el año, en cuyo caso debe expresarse con cuatro cifras
- iv) El día, mes y año deberán declararse en orden numérico no codificado separado por guiones, punto o barra inclinada, con la salvedad de que podrá indicarse el mes con letras, inclusive en forma abreviada en formato de tres letras. Además se permitirá el uso de espacios y en el caso de que la fecha se exprese en forma alfanumérica, podrá no requerirse ninguna separación. Se permitirá cambiar el orden del día y mes siempre y cuando el mes esté expresado en letras o sus respectivas abreviaturas.
- v) En caso de que no se indique esta fecha en las condiciones antes mencionadas el formato deberá ser ajustado y colocado por el importador.
- vi) No se requerirá la indicación de la fecha de duración, vencimiento o caducidad para bebidas alcohólicas que contengan el 10% o más de alcohol por volumen;
- vii) Las bebidas alcohólicas fermentadas con un contenido de alcohol menor al 10% Alc./vol. así como, las bebidas que contengan leche de origen animal, huevo o cualquier otro ingrediente que vuelva al producto perecedero, debe hacer constar la fecha de vencimiento (mes y año) en un lugar visible en el etiquetado, la cual podrá expresarse como se indica en literal i de este numeral.

#### 5.10. Uso del término Reducido, Light o ligero

Podrá denominarse "reducida, light o ligera" a la bebida alcohólica fermentada que contengan una reducción de al menos un 25% del valor energético respecto de la bebida alcohólica fermentada de la misma categoría con la cual se compara.

Las bebidas alcohólicas comparadas deberán ser versiones diferentes de una misma bebida alcohólica fermentada, de las cuales una de ellas es la de referencia.

**5.5. Nombre y dirección**

5.5.1. Deberá indicarse el nombre y la dirección del fabricante, envasador, distribuidor o exportador para los productos nacionales, según sea el caso.

5.5.2. Para los productos importados deberá indicarse el nombre y la dirección del importador o distribuidor de la bebida alcohólica fermentada.

5.6. **Registro sanitario:** deberá indicarse el número de registro emitido por la autoridad competente. La declaración debe iniciar con una frase o abreviatura que indique claramente al consumidor esta información y se podrán utilizar la frase "Registro Sanitario" y abreviaturas como Reg. San., R.S, entre otras.

5.7. **Leyenda precautoria o de advertencia<sup>2</sup>:** en la etiqueta se debe incluir una advertencia de que "el consumo excesivo de bebidas alcohólicas perjudica a la salud" u otra similar.

5.8. **Identificación del lote:** cada envase debe llevar grabada o marcada de cualquier otro modo, pero de forma indeleble, una indicación, que permita identificar el número o código de lote. La declaración debe iniciar con palabras tales como: "lote", "número de lote", "código de lote", "N de Lote", "C de Lote" y abreviaturas reconocidas como: "Lot", "L", o "NL". Puede ir seguido de la identificación del mismo o indicar donde está ubicado.

**5.9. Marcado de la fecha de vencimiento**

5.9.1. El marcado de la fecha de vencimiento debe ser colocada, directamente por el fabricante, de forma indeleble, no ser alterada y estar claramente visible.

5.9.2. En caso de que un producto importado no indique la fecha de vencimiento en las condiciones antes mencionadas, la información deberá ser colocada por el importador o envasador, según la información técnica del fabricante o proveedor. Dicha información debe estar disponible por el importador y ser facilitada en caso de que la autoridad competente lo solicite.

5.9.3. Regirá el siguiente marcado de la fecha:

- i) Se declarará la fecha empleando una de las siguientes frases y abreviaturas:
  - Fecha de vencimiento
  - Consumirse antes de
  - Vence
  - Fecha de caducidad
  - Expira el
  - EXP
  - VTO,
  - Venc.

<sup>2</sup> La redacción de la leyenda precautoria o de advertencia puede diferir según la legislación de cada Estado Parte, siempre y cuando no contradiga lo dispuesto en el presente numeral.

**5.11. País de origen**

5.11.1. Debe indicarse el país de origen de la bebida alcohólica fermentada.

5.11.2. Cuando una bebida alcohólica fermentada se someta en un segundo país a una elaboración que cambie su naturaleza, el país en el que se efectúe la elaboración deberá considerarse como país de origen para los fines del etiquetado.

**6. BIBLIOGRAFÍA**

Para la elaboración de la presente norma se han tomado en cuenta los documentos siguientes: Norma CODEX STAN 1-1985 (Rev. 1-1991 y enmendada en su 23°, 24°, 26°, 28°, 31° y 33° períodos de sesiones 1999, 2001, 2003, 2005, 2008 y 2010). NORMA GENERAL DEL CODEX PARA EL ETIQUETADO DE LOS ALIMENTOS PREVIAMENTE ENVASADOS.

**7. VIGILANCIA Y VERIFICACIÓN**

Corresponde la vigilancia y verificación de este reglamento técnico en el territorio de los Estados Parte al ministerio o entidad competente de acuerdo a su legislación.

**--FIN DEL REGLAMENTO TÉCNICO--**

## Anexo 7. Cuestionario a Expertos.

1. **Fecha:**
2. **Nombre**
3. **Profesión:**
4. **Cargo que desempeña o desempeñó:**
5. **Empresas en las que ha trabajado en el tema de bebidas alcohólicas ilegales y años de experiencia**

Estimados colaboradores, muchas gracias por participar en este cuestionario cuyo fin es actualizar información referente a decomisos y operativos realizados por diversas instituciones del Estado junto con la Fábrica Nacional de Licores y a su vez recomendar a partir de la experiencia de expertos en el campo, mejoras en el proceso y sobre todo una forma de atender la problemática de bebidas alcohólicas ilegales de una manera más efectiva. Dicha información es parte del proyecto final de graduación **(PFG)** para optar por el grado de Maestría en Gerencia de Programas Sanitarios e Inocuidad Alimentaria, llevado a cabo por la Licda. Raquel Quirós Solís.

Muchas gracias por su tiempo, la información es confidencial ya que pertenece a un formato de PFG que garantiza confidencialidad de la información.

El tema del PFG es:

### **“Evaluación del contenido de metanol y grado alcohólico en bebidas alcohólicas ilegales decomisadas con la colaboración de FANAL en el primer semestre del año 2015”**

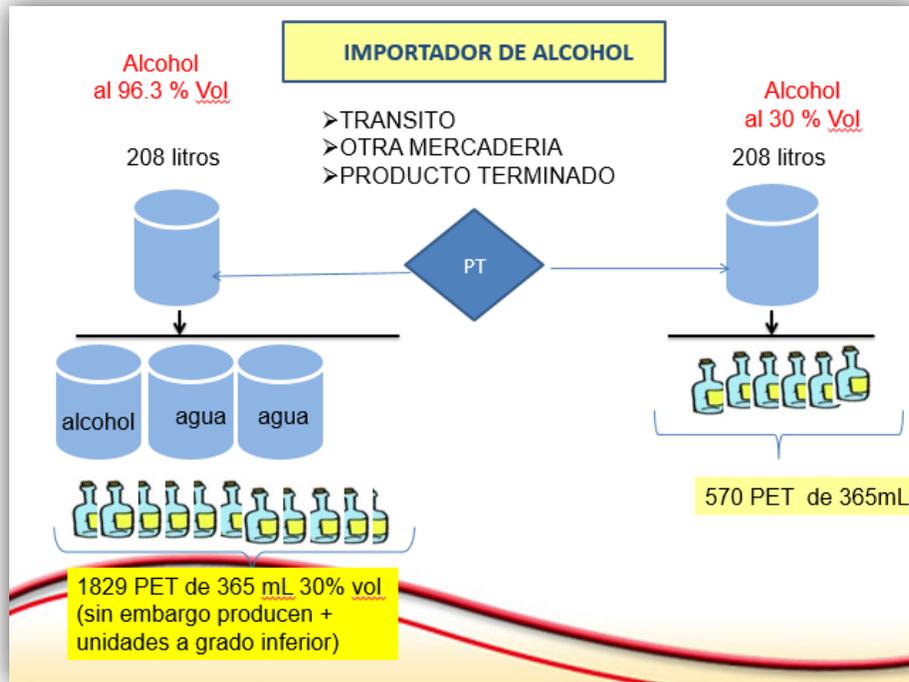
#### **6. Cuestionario:**

- 6.1. Al participar en operativos o decomisos cuales son los pasos que se siguen para decomisar producto.
- 6.2. ¿Qué elementos de juicio utiliza como experto, para determinar si una bebida alcohólica es legal o ilegal?
- 6.3. ¿Cuántas muestras de bebidas alcohólicas se toman para realizar los análisis químicos? ¿Esta cantidad es independiente del volumen total en góndola o en bodega?
- 6.4. ¿Qué documento legal se utiliza para realizar el decomiso de producto en un local comercial?
- 6.5. ¿Qué autoridades del Estado están facultados para realizar decomisos de forma legal?
- 6.6. ¿Qué papel tiene FANAL en estos operativos o decomisos?
- 6.7. ¿Cuál es la principal fuente de información que genera un decomiso u operativo? Mencione de manera general.
- 6.8. ¿Qué acciones adicionales a un decomiso de producto, se toman sobre el comercio que vende bebidas alcohólicas ilegales? En caso de que no se tome actualmente alguna acción por favor recomiende alguna.

- 6.9. ¿Qué acciones legales se toman sobre el fabricante y distribuidor del licor ilegal? ¿ De qué tipo de delito es acusado o podría ser acusado?
- 6.10. ¿De qué manera puede ayudar un análisis químico como el metanol y grado alcohólico en este tipo de causas penales?
- 6.11. En los operativos y decomisos que ha participado ha encontrado problemas de Buenas Prácticas de Manufactura en las empresas fabricantes y distribuidoras de bebidas alcohólicas ilegales? Qué tipo de hallazgos le han preocupado y que puedan afectar la salud de los consumidores?
- 6.12. ¿Qué institución del Estado impone una acusación y quién le brinda seguimiento?
- 6.13. ¿Actualmente no existe una norma para guaro sólo una norma para vodka, considera que ayudaría en algo el tener una norma para guaro? ¿De qué manera? ¿Qué beneficios considera que se tendrían?
- 6.14. ¿De qué forma cree que prevalece el problema de bebidas alcohólicas ilegales, indique del 1 al 4 según la importancia, siendo 1 el más importante y 4 el menos importante:
- Clonación (producto y empaque falsos pero de marcas legales)
  - Uso de información falsa. Ej: registros sanitarios falsos, fabricante falso.
  - Reuso de empaque original (botellas, tapas, etiquetas de producto original pero contenido falso)
  - Otros\_\_\_\_\_
- 6.15. ¿Qué países suministran principalmente el alcohol para la elaboración de bebidas alcohólicas falsas en el país?
- 6.16. ¿Con base en su experiencia considera que se ha incrementado la fabricación, distribución y venta de bebidas alcohólicas ilegales? ¿Por qué?
- 6.17. ¿Qué consecuencias tiene la fabricación, distribución y venta de bebidas alcohólicas ilegales para el país y para el consumidor?
- 6.18. ¿Qué calidad tienen esos alcoholes? Excelente, Buena, Regular o Mala.
- 6.19. ¿Cuáles zonas del país son las más afectadas por la comercialización de bebidas alcohólicas ilegales?
- 6.20. ¿Cuáles marcas son las más clonadas o falsificadas?
- 6.21. ¿Cuáles marcas se han identificado como características de bebidas alcohólicas ilegales?
- 6.22. ¿Cuántos fabricantes y distribuidores de bebidas alcohólicas falsas en el país se han identificado?
- 6.23. ¿Qué recomendaciones daría para tener un control más efectivo en lo que a bebidas alcohólicas ilegales corresponde?

**Fin del cuestionario, muchas gracias por su participación.**

Anexo 8. Estimación de la Defraudación fiscal anual por concepto de alcohol de contrabando.



**FURGONES CON ALCOHOL A 96,3 % GRADOS QUE INGRESARON ILEGALMENTE AL PAIS EN EL 2012 POR LAS FRONTERAS DE NUESTRO PAIS, ESTIMACION DE 25 FURGONES CON 152 ESTAÑONES DE 208 LITROS C/u CON UNA PRODUCCION DE LICORES A 30 % GRADO DE ALCOHOL EQUIVALENTE A 6.950.200 UNIDADES EN PRESENTACION DE 365 ML**

VENTA UNIDADES	IMPUESTO CONSUMO	IMPUESTO INDER	IMPUESTO IFAM	IMPUE. GRECIA	LEY 7972	IMPUESTO VENTAS	EVASION FISCAL ESTIM. AL AÑO
6.950.200	€218.027.774	€191.895.022	€259.033.954	€23.769.684	€2.922.420.096	€1.205.442.688	€4.820.589.218

Esta producción en unidades de PET, equivale a la venta de 289.592 cajas de PET (365 mL) al año

Este tipo de ingreso ilegal de alcohol al país, se presenta al menos en los últimos 5 años

Precio de venta unidad 365 mL: €1.508

Fuente: FANAL (2015).

Anexo 9. Norma para muestreo de bebidas alcohólica.

NCR: 107: 1990. Norma de Bebidas Alcohólicas. Toma de muestras CDU 663.543.05.

---

Decreto N° 19645-MEIC Norma de Bebidas Alcohólicas Destiladas

N° 19645-MEIC

EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA  
Y EL MINISTRO DE ECONOMIA, INDUSTRIA Y COMERCIO

En uso de las potestades que les confiere el artículo 140, incisos 3) y 18) de la Constitución Política, y de acuerdo con lo dispuesto en la ley N° 5292 del 9 de agosto de 1973,

DECRETAN:

Artículo 1°---Aprobar la siguiente,

**NCR 107:1990. Norma de Bebidas Alcohólicas. Toma de muestra CDU 663.543.05**

1) Objetivo y ámbito de aplicación

Esta norma tiene por objeto establecer el método para la toma de muestras de bebidas alcohólicas.

2) Definiciones

- 2.1 Lote: Es la cantidad del producto proveniente de una sola tanda de fabricación de características presumiblemente uniformes y que debe someterse a inspección como un conjunto unitario. El producto puede estar a granel o envasado para la venta al por menor.
- 2.2 Partida: Es la cantidad de bebida alcohólica comprendida en un solo envío.
- 2.3 Muestra elemental: Es la cantidad de producto extraída en un punto determinado de un recipiente en un momento dado.
- 2.4 Muestra global:
- 2.4.1 Muestra global por tanque, tonel, pipa o recipiente de gran volumen: Es la Cantidad de producto obtenida por la reunión de las muestras elementales tomadas de un mismo recipiente.
- 2.4.2 Muestra global por lote: Es la cantidad de producto obtenida por la reunión de todas las muestras elementales tomadas de un lote considerado.
- 2.5 Muestra de laboratorio: Es la cantidad de producto obtenida de la muestra global después de mezclarla adecuadamente, la cual se envía al laboratorio para los ensayos correspondientes .
- 2.6 Muestra de ensayo: Es la cantidad de producto obtenido de la muestra de laboratorio y que se acondiciona para cada ensayo en particular.

---

1

### 3) Sacamuestras

- 3.1 Frasco sacamuestras: Véase figura N° 1, el cual consiste en un recipiente de vidrio o de plástico de aproximadamente 1 litro de capacidad, cuya boca tiene un diámetro interior de 25 a 40 mm. Este recipiente lleva un contrapeso metálico, que facilita su descenso, unido a él por medio de una cuerda que sirve además para sostener el recipiente cuando se sumerge hasta el fondo del tanque. El tapón del sacamuestras está provisto de otra cuerda de suficiente longitud para que se pueda tirar de ella y abrir el recipiente en el momento en que se necesite que el producto penetre al mismo.
- 3.2 Tubo sacamuestras: existen varios tipos, véase figura N° 2, el cual consiste en un tubo de metal o de vidrio grueso de 20 a 40 mm de diámetro y de 0,5 m a 1,0 m de longitud. Los extremos superior e inferior tienen forma cónica y un diámetro en su parte más estrecha de 5 a 10 mm, para facilitar su manipulación posee dos anillos en la parte superior.

### 4) Procedimiento

- 4.1 Extracción de muestras de bebidas almacenadas en cubos, tanques, vagones y camiones tanques de más de 600 litros.

4.1.1 El frasco sacamuestras, perfectamente limpio, seco y tapado, se sumerge hasta el fondo del depósito, se destapa y se eleva de manera que se vaya llenando progresivamente con el producto de los distintos niveles, en forma continua. El contrapeso y la cuerda deben estar perfectamente limpios y secos.

NOTA: si el depósito es muy profundo debe atarse una cuerda de una longitud tal que permita introducir el sacamuestras hasta el fondo del depósito.

4.1.2 Con la primera porción extraída se enjuaga el sacamuestras y luego se desecha; se repite la operación indicada en 4.1.1 las veces que sea necesario para obtener una muestra global por recipiente de aproximadamente 4 litros de bebida.

4.1.3 Cuando se trata de vagones camiones dotados de compartimentos, las operaciones indicadas en 4.1.1 y 4.1.2 se practican en cada compartimiento.

4.1.4 En un recipiente de tamaño apropiado y de material no poroso, se homogeniza el volumen de bebida extraída y luego se divide en 3 porciones iguales que se envasan, sellan y rotulan en la forma indicada en los capítulos 5 y 6.

- 4.2 Extracción de muestras de bebidas almacenadas en barriles y tanques de hasta 600 litros.

4.2.1 Extracción de las muestras. El tubo sacamuestras perfectamente limpio y seco se sumerge en el depósito, a una velocidad constante y en un tiempo mínimo de 30 s, manteniendo destapado su extremo superior, luego se tapa con el dedo pulgar y se retira del depósito.

4.2.2 Tamaño del lote

- 4.2.2.1 Lotes de hasta 1.000 barriles o tanques. La extracción de muestras se realiza en la forma indicada en 5.2.1 y en un mínimo de 3 recipientes, la cantidad de muestra extraída debe ser proporcional al volumen total del recipiente, pero nunca será menor de un litro por recipiente.
- 4.2.3 Tamaño de la muestra global total. En todos los casos el volumen de la muestra global total no debe ser menor de 3 litros
- 4.2.4 Con la muestra global total se procede en la forma indicada en 5.1.4
- 4.3 Extracción de muestras de bebidas envasadas para la venta al por menor
- 4.3.1 Número de unidades de muestreo. El número de unidades que se deben tomar está especificado en la tabla N°1

Tabla N°1

Número de unidades de muestreo

Tamaño del lote N°	Número de unidades de muestreo
Hasta 1.200	9
1.201 a 3.600	12
3.601 a 10.800	15
10.801 ó más	21

Nota: una unidad de muestreo está constituida por un envase individual, pudiendo ser este una botella, una lata, un frasco, un galón u otro similar.

- 4.3.2 Procedimiento operatorio. La selección de las unidades de muestreo del lote del cual se han de tomar las muestras de ensayo, se debe hacer al azar y de manera tal que se obtengan unidades de todas partes del lote. Para realizar esta selección se numeran las unidades 1, 2, 3... r, comenzando por cualquier unidad y en el orden que se desee, y cada  $r$ ésima unidad constituirá la unidad de muestreo a seleccionar. El valor de  $r$  resulta de dividir el tamaño del lote  $N$ , entre el número de unidades de muestreo a seleccionar,  $n$ .
- 4.3.3 Las muestras seleccionadas se dividen al azar en 3 grupos iguales y se rotulan en la forma indicada en el capítulo 6.
- 4.4 Extracción de muestras de bebidas en movimiento en tubería de transporte y de llenado.

- 4.4.1 Se deben extraer fracciones de bebidas a intervalos regulares, durante la descarga, el llenado o la transferencia, en forma tal que el volumen reunido represente como mínimo el 0,005% del total, pero nunca será inferior a 3 litros.
- 4.4.2 Con la muestra global total así obtenida se procede en la forma indicada en 4.1.4

5) Envasado de las muestras

- 5.1 Las porciones de muestra se envasan en botellas de vidrio perfectamente limpias y secas, y de manera tal que el espacio entre el nivel del líquido y el tapón, sea lo más pequeño posible

Nota: Obviamente esta operación no se realiza cuando se trata de muestras ya envasadas para la venta al por menor, las cuales solamente se lacran; como se indica en 5.2

- 5.1.1 Se tapan herméticamente las botellas con un tapón de corcho de primer uso o de algún otro material adecuado perfectamente limpio y seco, y luego se lacran; al aplicar el lacre se fijará una tarjeta mediante un hilo, en lo que se inscribirán las leyendas indicadas en 6.

Nota: Si se trata de operaciones comerciales, el lacre se sellará con los sellos de las partes.

6) Rotulado de las muestras

- 6.1 Operaciones comerciales. En las tarjetas de identificación de las muestras deberán inscribirse los siguientes datos:

- 6.1.1 El número de orden de la toma de muestra
- 6.1.2 La designación del producto y la marca cuando la hubiere.
- 6.1.3 Los nombre y los domicilios de las partes
- 6.1.4 El volumen del lote
- 6.1.5 La procedencia del producto
- 6.1.6 Las observaciones que se consideren necesarias
- 6.1.7 Las firmas de las partes, el lugar y la fecha en que se realiza la operación

- 6.2 Inspección oficial. Cuando se trate de una inspección oficial conjuntamente con lo indicado en 7.1., se levantará un acta de toma de muestra.

7) Destino de las muestras

- 7.1 Operaciones comerciales. Las 3 fracciones obtenidas se distribuirán en la forma siguiente: una para el vendedor, una para el comprador, quedando la tercera muestra en poder de tercera persona seleccionada de común acuerdo, para los casos de discrepancia.
- 7.2 Inspección oficial. Cuando se trate de inspecciones oficiales, la muestra reservada para casos de discrepancia quedará en poder de la oficina estatal correspondiente.

8) Almacenamiento de las muestras

- 8.1 Cuando las muestras deban almacenarse, esta operación se realizará en forma tal, que las condiciones de almacenamiento no afecten la calidad de la bebida.

9) Correspondencia

Para la redacción de la presente norma se ha tenido en cuenta:

Guatemala, Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología. ICAITI 33.002. Bebidas alcohólicas. Toma de Muestras. Norma Centroamericana. Noviembre, 1980, con la cual coincide básicamente.

Artículo 2°---Dado el carácter especialmente técnico de esta norma, esta queda sujeta a revisión por parte de Oficina de Normas y Unidades de Medida, en el caso de que los usuarios, aportando la documentación correspondiente, así lo solicitaren

Artículo 3°---Serán sancionados de acuerdo con las leyes penales quienes incumplan con lo dispuesto en la presente norma.

Artículo 4°---Rige a partir de su publicación.

Dado en la Presidencia de la República.-San José, a los treinta días del mes de abril de mil novecientos noventa.

OSCAR ARIAS SÁNCHEZ

EL Ministro de Economía, Industria y Comercio  
ANTONIO BURGUES TERAN

La Gaceta N° 97 del 23 de Mayo de 1990

Anexo 10. Resultados de grado alcohólico y metanol en muestras decomisadas en el I Semestre del 2015.

No. de Muestra	Tipo de Bebida Alcohólica	Lugar	Grado alcohólico % Vol +/- 0,2 % Vol	Promedio Metanol mg/100L AA +/- 0,2
11229	Guaro	Heredia	25.3	2.8
11230	Guaro	Heredia	25.4	2.8
11231	Vodka	Heredia	18.9	0.0
11232	Vodka	Heredia	18.9	0.0
11233	Guaro	Heredia	19.5	0.0
11234	Guaro	Heredia	19.6	0.0
11235	Vodka	Heredia	30.0	0.0
11236	Vodka	Heredia	28.7	0.0
11454	Guaro	Limón	27.2	2.7
11455	Guaro	Limón	23.5	2.7
11456	Guaro	Limón	27.2	0.0
11457	Guaro	Limón	22.7	2.7
11459	Vodka	Limón	19.2	0.0
11461	Guaro	Limón	19.7	0.0
11463	Guaro	Limón	27.3	0.0
11464	Guaro	Limón	24.9	0.0
11466	Guaro	Limón	25.1	0.0
11467	Ron	Limón	17.9	4.0
11469	Guaro	Limón	23.8	3.6
11470	Ron	Cartago	22.6	2.7
11471	Guaro	Limón	22.6	2.7
11472	Guaro	Limón	25.0	0.0
11473	Guaro	Limón	17.0	0.0
11474	Guaro	Limón	22.3	2.7
11475	Guaro	Limón	22.7	2.6
11476	Guaro	Limón	22.7	2.7
11477	Guaro	Limón	20.4	0.0
11478	Guaro	Limón	22.8	2.635
11516	Vodka	Sarapiquí	21	2.645

Fuente: Quirós, R. 2015

No. de Muestra	Tipo de Bebida Alcohólica	Lugar	Grado alcohólico % Vol +/- 0,2 % Vol	Promedio Metanol mg/100L AA +/- 0,2
11517	Guaro	Sarapiquí	19.9	2.6
11518	Vodka	Sarapiquí	20.9	2.6
11520	Guaro	Sarapiquí	20.0	1.2
11534	Ron	Sarapiquí	31.6	2.1
11535	Guaro	Sarapiquí	20.3	0.0
11536	Guaro	Sarapiquí	30.6	0.0
11537	Guaro	Sarapiquí	21.9	0.0
11543	Guaro	Alajuela	28.0	0.0
11544	Ron	Alajuela	25.2	0.0
11550	Ron	Alajuela	22.7	0.0
11551	Vodka	Alajuela	29.7	0.0
11552	Guaro	Alajuela	27.4	2.0
11553	Vodka	Alajuela	30.9	0.7
11554	Vodka	Alajuela	28.3	2.7
11557	Guaro	Alajuela	26.3	0.0
11558	Ron	Alajuela	19.3	1.8
11559	Guaro	Alajuela	26.3	0.0
11560	Guaro	Alajuela	19.6	0.0
11561	Guaro	Alajuela	26.3	0.0
11562	Ron	Alajuela	20.7	0.0
11564	Guaro	Cartago	26.7	0.0
11565	Vodka	Cartago	15.5	3.2
11566	Ron	Cartago	14.3	3.2
11567	Ron	Cartago	16.4	3.2
11568	Guaro	Cartago	20.6	0.0
11569	Guaro	Cartago	25.0	0.0
11571	Guaro	Cartago	25.3	0.0
11572	Guaro	Cartago	27.1	0.0

Fuente: Quirós, R. 2015