

## INTRODUCCIÓN

La palabra vinagre se deriva del francés “vin” que significa vino y la palabra “aigre” que significa agrio. El vinagre es un producto utilizado para conservar alimentos o como aditivo de los mismos para darles sabor ácido; está presente en salsas, mayonesas, cremas, ensaladas, encurtidos etc.

El método artesanal de lograr vinagre consiste en fermentar frutas tales como manzanas, piñas, etc., utilizando, aderezos, especias y levadura para obtener cierta acidificación. Existen métodos mas sofisticados para elaborar vinagre que solo están al alcance de las Industrias que posean la infraestructura necesaria para tal fin. El vinagre natural se obtiene de la oxidación de líquidos alcohólicos por ciertas bacterias (genero Acetobacter) que los convierten en ácido acético. El ácido acético puro se obtuvo por primera vez en el año de 1789 por Fabiaz Lowitz por congelación y destilación fraccionada repetida del destilado obtenido, tratando con ácido sulfúrico acetatos alcalinos.

El ácido acético lo produce en Colombia la Empresa Sucromiles en Cali departamento del Valle del Cauca, el de mejor aceptación en la industria es el importado de España, Italia, Chile, teniendo en cuenta que los fabricantes lo producen para ser usado en diferentes procesos como manufactura de celulosa, petroquímica, textiles y otros usos.

En Colombia, el Ministerio de Salud Pública y Seguridad Social, crea los Decretos que reglamentan los productos alimenticios, y el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos INVIMA, se encarga de hacerlos cumplir y expedir los permisos sanitarios respectivos.

El estudio investigativo de este trabajo presenta tres variables: inocuidad, ingesta diaria y materias primas, constituyéndose en los pilares para realizar la parte técnica y poder comparar frente a las normas existentes los resultados obtenidos.

Forma parte de la investigación las visitas efectuadas a los expendedores de vinagre, los cuales venden este producto por lo económico y la fácil adquisición, sin importar la marca, procedencia, ni la manipulación, esto sumado a la observación y experiencia realizada en una de las prácticas de elaboración y conservación de vegetales, donde se requiere del vinagre para preservar y transmitir acidez a los productos. Este vinagre fue hecho con

materias primas donde el ácido acético es la parte principal del mismo, cabe anotar que este insumo se encontraba en envase plástico , rotulado con tinta de polietileno la cual contiene una serie de minerales nocivos para la salud y que a su vez hace mayor el riesgo de contaminación de esta materia prima.

La investigación comienza en las fábricas artesanales de vinagre, estos productores utilizan ácido acético industrial (materia prima del vinagre) de manera casual, dependiendo de la cantidad a producir. Este insumo es fácil adquirirlo, se puede comprar en las Empresas distribuidoras de productos químicos de 500 c.c. en adelante, en envases plásticos nuevos o en su defecto el que suministre el comprador para ahorrarse el costo del mismo; esto conlleva suponer, que existe la probabilidad de contaminación, ya sea por agentes microbianos o por metales provenientes de otras fuentes.

La meta trazada está enfocada a demostrar el incumplimiento de las normas y como a través del vinagre, los consumidores adquieren ciertos metales que en forma continua pueden producir síntomas o enfermedades letales como ocurre con el plomo.

Se espera que el aporte de este trabajo redunde en beneficio de la comunidad y sea otro más de los que ya han contribuido a dirigir un norte hacia la inocuidad alimentaria.

## 1. MARCO REFERENCIAL

### 1.1 MARCO TEORICO

#### 1.1.1 INOCUIDAD DE LOS VINAGRES

Conocidos los contenidos de metales que contiene el ácido acético (ver anexo H) y las contaminaciones que puede sufrir hasta llegar al consumidor final, se establece cuales son los síntomas que produce la ingesta del mismo, bien sea como vinagre o como acompañante de otros productos.

**1.1,2 Intoxicación por plomo.** La intoxicación por plomo es la enfermedad profesional más frecuente en nuestro país, que no sólo afecta al individuo que trabaja con él sino también a los usuarios que lo consumen por vía oral de diferentes maneras. La intoxicación crónica por plomo se llama saturnismo, y para su diagnóstico se recurre a 4 pilares: “.....1º fuente intoxicante, 2º clínica toxicológica, 3º análisis de laboratorio y 4º criterio de absorción. El plomo ingresa al organismo por varias vías, principalmente la oral. 1 mg. diario durante 15 días basta para que aparezcan glóbulos rojos punteados. Se calcula que una persona absorbe diariamente el 50 % de la dosis necesaria para producir síntomas perceptibles, siendo así el margen de seguridad muy estrecho. Al aumentar la cantidad de plomo, éste se va depositando en los huesos y otros puntos, como trifosfato plúmbico (en lugar de trifosfato cálcico), aumentando la contaminación y sin que por ello tenga manifestaciones clínicas. El enfermo tiene una cantidad considerable de plomo en su organismo, está contaminado, pero no intoxicado. Esta etapa, fundamental para el diagnóstico preventivo de otras más graves se llama presaturnismo. Luego, por una absorción más abundante o por un proceso intercurrente, el plomo es rápidamente removido de sus depósitos e ingresa al torrente circulatorio, desencadenando los síntomas típicos de la intoxicación. Aquí el enfermo está intoxicado. "Contaminación" significa tener plomo; "Saturnismo" tener los síntomas causados por ese plomo”.

---

“.....DREISBACH R, Robertson. Manual de Toxicología Clínica. “

### 1.1.3 Diagnostico De Saturnismo

#### Fuente Intoxicante.

**Profesional:** industria metalúrgica (soldadores, laminadores, chapistas, mecánicos, etc.), trabajo con acumuladores y baterías eléctricas, pintores (principalmente los de automóviles y con mayor razón si son metalizados) y obreros de fábricas de algunas pinturas, fábricas de plomo, linotipistas y obreros gráficos, herreros, obreros de fábricas de cables, de tinturas, de municiones, de vidrio, industria automotriz, alfarería, mecánicos dentales, esmaltadores, grabadores, pulidores, joyeros, mineros, fábricas de instrumentos musicales, de nitroglicerina, de caños, de curtido de pieles y cueros, de masilla, de productos plásticos con piroxilina, de azulejos, de papeles plateados, plomeros y albañiles, fábrica de latas para conservas (la soldadura), etc. En resumen, casi en cualquier actividad en la que se fabrica "algo", el individuo está en contacto con el plomo y puede intoxicarse si no se toman los recaudos necesarios.

**Accidentales:** Cenizas con sales de plomo, como se puede ver en las vecindades de fábricas que expelen tales tóxicos por sus chimeneas, intoxican por vía inhalatoria y también oral, suelen ser graves por la contundencia y rapidez de aparición de los síntomas. Pinturas, cuando contienen plomo como base de colorantes o como antióxido (cromato de plomo, óxido de plomo o minio, hidrogenocarbonato de plomo). Considerando que toda persona, sin importar su clase socioeconómica, tiene acceso a ellas, y en especial los niños por su costumbre de llevarse elementos a la boca, el número de víctimas puede ser enorme. El agua de cañerías nuevas solubiliza el plomo, y esta solubilización es favorecida por la costumbre de conectar a los grifos las descargas a tierra de diversos electrodomésticos. Los cabezales metálicos de los sifones de soda son atacados por el ácido carbónico, formando carbonato de plomo. ALIMENTOS ENVASADOS EN LATAS SANITARIAS PARA CONSERVAS, donde el contenido ácido (vinagre) origina acetato de plomo con el metal usado en la soldadura. Frutas tratadas con arsenito de plomo como insecticida. Perdigones alojados en el cuerpo de una persona luego de un disparo, liberan muy pequeñas cantidades de plomo, y se torna peligroso en este sentido cuando son muchos.

**1.1.4 Contaminación alimentaria por plomo.** Esta contaminación suele provenir de antiguas canalizaciones de agua doméstica pobre en cal y con un pH ácido, de los vinos a granel, de los alimentos o bebidas ácidas

depositados en recipientes de barro o cerámica que contienen sales de plomo, envases de hojalata, etc.

**1.1.5 Exposición en el medio domestico.** Puede ocurrir por el uso no profesional de compuestos de plomo inorgánico, especialmente la pintura con minio o los esmaltes para la alfarería doméstica, pero sobre todo se respiran partículas de plomo metal provenientes del polvo de la casa o de la calle y muy especialmente proveniente de la contaminación atmosférica que producen las gasolinas con plomo.

**1.1.6 Fisiopatología Clínica.** “..... El metal ingresa habitualmente por vía digestiva, se absorbe, y llega al hígado. pasa al torrente circulatorio. El plomo ubicado en la boca se combina con los sulfuros producidos por la putrefacción de los alimentos, y forma sulfuro de plomo, que se deposita debajo del epitelio de la mucosa gingival y yugal en forma de manchas características próximas al cuello de los dientes (ribete de Burton). Estas manchas se intensifican cerca de las caries por la mayor cantidad de sulfuros. Este signo no es específico del plomo, también se da con el talio. Este proceso también explica la disgeusia que tiene el paciente (gusto dulzón). Hay que diferenciarlo de otras manchas producidas por enfermedades metabólicas (Addison), de tatuajes por grafito o tintas y de otras enfermedades que pueden afectar el esmalte dentario. En el período de presaturismo no hay otros síntomas, aunque el enfermo ya "no se siente bien", es un malestar indefinido. El plomo se va depositando en órganos ricos en sistema retículoendotelial: médula ósea, bazo, hígado; SNC y SNP y sobre todo en los huesos, en forma de trifosfato plúmbico insoluble, desplazando al calcio. En la médula interfiere en el metabolismo del hierro, donde altera la formación del grupo prostético, a nivel de las porfirinas, lo que explica el aumento de la coproporfirina III en orina. En sangre periférica aparecen hematíes jóvenes, con anemia microcítica e hipocrómica, algunos (más de 0,1/ mil) tienen un punteado basófilo (de 8 a 15 por glóbulo). El punteado basófilo tampoco es patognomónico de saturnismo, se puede ver en otras intoxicaciones y en otras anemias”.

**1.1.7 Cólico Saturnino.** Es un cuadro agudo en el curso de una enfermedad crónica. Puede deberse a distintos factores: acción del plomo sobre el plexo solar, exceso de coproporfirinas en sangre, acción del plomo sobre los plexos mientéricos. En la palpación profunda del abdomen el enfermo siente alivio (diferencia con otras causas de abdomen agudo, como apendicitis, úlcera perforada, vólvulo, hernias, etc).

“.....OLSON KR, Becker CE. Envenenamientos. En: Diagnóstico y Tratamiento de urgencias.

El pulso del paciente suele ser lento, a pesar del dolor, tenso y duro. Una ayuda diagnóstica de gran valor es la prueba terapéutica, que consiste en administrar una sal cálcica por vía endovenosa y se obtiene una rápida, aunque efímera, remisión de los síntomas, que suele ser refractaria a los analgésicos comunes y aún a los opiáceos. El cólico saturnino es más frecuente en los adultos, las encefalopatías predominan en los niños.

En sistema nervioso periférico se afecta de manera característica el nervio radial, con compromiso de los músculos extensores de la mano, el enfermo hace el signo de los cuernos. Luego toda la mano cuelga. En miembros inferiores se afecta el ciático poplíteo externo, marcha en estepage. El SNC de los niños, en plena maduración, es muy vulnerable, y aparecen encefalopatías hipertensivas con una mortalidad del 10 al 15 %.

## 1.2 INGESTA DIARIA

La FAO y la OMS han recomendado como tomas tolerables diarias en alimentos de 430 ug/persona, ello representaría la absorción por día de  $430 \times 0,1 = 43$  ug de plomo que para un peso medio de 70 Kg. Del adulto, significaría una absorción de 43:70, es decir, de 0,614 ug de plomo por Kg. de peso y día. Las mismas organizaciones señalan como tomas tolerables para un niño las de 300 ug/día, no obstante un niño con peso promedio de 20 Kg. representaría una absorción de  $300 \times 0,4 = 20:6$  ug de plomo por Kg. de peso y día, es decir, unas diez veces mayor a la del adulto.

El coeficiente de absorción del plomo por el intestino de un adulto normal se ha estimado ser de 0.1 (10%) y el de un niño, de 0.4 (40%). En consecuencia un adulto que ingiera al día 1,5 kilogramos de alimentos con un contenido medio de 0,1 ug g/10 de plomo habrá absorbido un total de  $1500 \times 0,1 \times 0,1 = 15$  ug/día. Un niño que tomase 1 Kg. de alimentos al día con el mismo contenido de plomo por gramo, es decir 0,1 ug g/10 absorbería  $1000 \times 0,1 \times 0,4 = 40$  ug/día de plomo.

Igualmente lo que se denomina "vida media biológica" o de persistencia de un elemento en el organismo vivo, que en algunos metales tóxicos se mide por días e incluso por horas, es en el plomo de 20 años en huesos, en tejidos blandos de cinco años.

### 1.3 MATERIAS PRIMAS

El vinagre fue hecho primero de vino, tal como lo indica su nombre desde épocas remotas. Se conoce que el vinagre fue usado en Babilonia 5000 años antes de Cristo, las escrituras bíblicas lo mencionan e Hipócrates lo uso como medicina. En Francia, en el siglo XVI, el vinagre se hacia de uvas para el consumo hogareño y para la exportación. No se sabe con certeza cuando empezó a producirse en América, en verdad debió aparecer desde muy temprano como un producto del hogar. En EEUU el jugo de manzana se usa ampliamente para este fin. Sin embargo, puede obtenerse de igual calidad de muchas frutas y vegetales.

Indagado el proceso local el cual se describe mas adelante, se puede establecer como materias primas:

**1.3.1 Ácido acético.** ( $C_2 H_4 O_2$ ), se utiliza en la fabricación de gomas y celulosas industriales, en la industria petroquímica, elaboración de tintas, desinfección, etc. Se tiene en cuenta que existen Empresas que lo producen cumpliendo normas Internacionales de farmacopodia, para ser utilizado en la industria alimenticia. Los contenidos Iniciales de minerales en el ácido acético industrial indican la presencia de plomo entre otros.

**1.3.2 Colorantes.** De origen vegetal, certificados para alimentos; se usa el color caramelo, verde menta, rojo fresa y amarillo huevo. Existe una cultura del color en los vinagres; en Santander generalmente son oscuros, en Norte de Santander rojos, en Cundinamarca amarillos a verdes claros. El vinagre blanco se comercializa en todo el País.

**1.3.3 Saborizantes.** Se recurre a los sabores artificiales o de origen químico; sabor a ajo, manzana y limón.

**1.3.4 Agua.** Se toma del acueducto municipal, incorporándola directamente al vinagre, sin efectuarle ningún tratamiento.

**1.3.5 Sal.** (NaCl). Su función es darle sabor salado a los vinagres.

**1.3.6 Empaque.** Envases de vidrio y plástico.

## 1.4 LEGISLACION Y CONTROL SANITARIO

La preocupación por la seguridad y la calidad de los alimentos se muestra desde épocas remotas como la antigua Siria o Atenas pero fue únicamente en la mitad del siglo XIX cuando se aprueban las primeras leyes y se implementan sistemas de control para vigilar el cumplimiento de esas leyes; esto se debe en buena parte a los avances que había hecho la ciencia en relación a la composición química de los alimentos que permitía determinar su pureza e identificar adulteraciones.

Más tarde, con el incremento del comercio internacional de alimentos –bananas a Europa, café a EEUU, carne de Australia y Nueva Zelanda al Reino Unido, etc.- se evidencia la necesidad de establecer una normativa internacional que facilite este intercambio. Luego de la creación de la FAO y la OMS, se dieron algunas iniciativas regionales de normalización hasta que en 1961, la Conferencia de la FAO establece el Codex Alimentarius y decide crear un programa internacional sobre normas alimentarias, a la vez pide a la OMS que se una a esa iniciativa. En 1962 la conferencia conjunta FAO/OMS sobre normas alimentarias pide a la Comisión del Codex Alimentarius que aplique un programa conjunto FAO/OMS y cree el Codex Alimentarius. Finalmente, en 1963 la Asamblea Mundial de la Salud aprueba esta idea así como también los Estatutos de la Comisión del Codex Alimentarius. La Comisión del Codex Alimentarius está formada por 165 gobiernos miembros que se reúnen cada dos años. Sus funciones principales son: adoptar las normas del Codex, revisar y adoptar el programa de trabajo, y el presupuesto.

El Congreso de la República de Colombia crea el INVIMA, Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos, organismo dependiente del Ministerio de Salud Pública y Seguridad Social, competente para la expedición de Registros Sanitarios. Para el caso del vinagre se debe tramitar el registro sanitario (2013) Especies, condimentos, salsas, aderezos, vinagre, mayonesa, mostaza, sal para consumo humano, tiene un costo de \$1.128.481 con una vigencia acorde a los términos fijados por las normas vigentes. ARTICULO 13. LEY 399 DE 1997 (agosto 19) Diario Oficial No. 43.111., del 21 de agosto de 1997 por la cual se crea una tasa, se fijan unas tarifas y se autoriza al Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos, "Invima", su cobro.

Otro referente es el ICONTEC, Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Es un organismo privado, sin ánimo de lucro. Lo integran, con el carácter de afiliados voluntarios, más de 1300 empresas industriales, comerciales y financieras, entidades de servicio públicas y privadas, asociaciones y federaciones, gremios de la producción, asociaciones profesionales e instituciones educativas y tecnológicas. Tiene su sede principal en Santafé de Bogotá, D.C. y



cuenta con oficinas regionales en Medellín, Cali y Barranquilla y representantes internacionales en Chile y Perú. Es, por decreto gubernamental (No.2269 de 1993), el único Organismo Nacional de Normalización y Certificación. Está acreditado por la Superintendencia de Industria y Comercio, mediante la resolución 2330 del primero de noviembre de 1994, para certificar la calidad de todos los productos del sector industrial: Sello de Calidad o Sello de Conformidad con Norma Técnica Colombiana; y de los sistemas de calidad. el ICONTEC coordina la elaboración de las Normas Técnicas Colombianas (NTC). Su labor en este campo cuenta con el respaldo de las empresas afiliadas al Instituto y en su elaboración, además de su calificado personal; participan versados conocedores de los temas, conformando conjuntamente los Comités Técnicos; es decir, surgen producto de un consenso y un detallado estudio en el que se toman en cuenta todos los actores involucrados.

#### **1.4.1 NORMA ICONTEC 2188 DE 1994 COMPOSICIÓN DE UN VINAGRE REQUISITOS**

	<b>LIMITES</b>	
	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Acidez total en g de ácido acético por 100 c.c.	4,0	12,0
Acidez fija en g de ácido acético por 100 c.c.	0,05	0,3
Acidez en g de ácido acético por 100 c.c.	3,95	11,7
Contenido de Alcohol etílico en %		1,0
pH	2,3	2,8
Cenizas totales, en %	0,1	0,7
Extracto seco a 100 °C, en % en masa	0,8	4,5
Material oxidable	3,0	10,0
Anhídrido sulfuroso total, en mg/dm		100,0
Metales pesados expresados como plomo en ppm		10,0
Arsénico, en ppm		1,0
Cloruro de sodio, en %		0,2

#### 1.4.2 NORMAS EUROPEAS. CODEX ALIMENTARIUS

**EN 13188** sobre vinagre, productos de líquidos de origen agrícola y **EN 13189** sobre “ácido acético de calidad alimentaria, productos derivados de materias primas de origen no agrícola.

##### CONTENIDO

Acidez total en g de ácido acético por 100 c.c.	4,0	12,0
Acidez fija en g de ácido acético por 100 c.c.	0,05	0,3
Acidez en g de ácido acético por 100 c.c.	3,95	11,7
Contenido de Alcohol etílico en %		1,0
pH	2,3	2,8
Cenizas totales, en %	0,1	0,7
Extracto seco a 100 °C, en % en masa	0,8	4,5
Material oxidable	3,0	10,0
Anhídrido sulfuroso total, en mg/dm		100,0
Metales pesados expresados como plomo en ppm		10,0
Arsénico, en ppm		1,0
Cloruro de sodio, en %		0,2

El Comité designado por el Codex Alimentarius, 24 periodo de sesiones Ginebra Suiza 2-7 de julio de 2001, reconoció que las dos normas existentes para vinagres resultaban aceptables para los países miembros del Codex en la región europea, que abarcaban de forma adecuada las características de ambos productos así como los aspectos relacionados con la protección de la salud de los consumidores, y que podían utilizarse como referencia en el comercio regional. Por consiguiente el Comité convino en que no había necesidad de establecer una norma regional para el vinagre. El Comité propuso a la Comisión que interrumpiera el trabajo de revisión de la Norma Regional, y se tratara en nueva reunión.

**1.4.3 Definición de Vinagre.** Es un condimento y conservante que aporta aroma y sabor a los alimentos y mejora sus características de conservación. No podrá llamarse vinagre a la dilución del ácido acético con agua. Norma ICONTEC 2188 de 1994.

**CPIV** (Comité permanente internacional de vinagre). En el anexo II del documento del SCA, apartado 12.3, “vinagres” se define del modo siguiente: “ líquido producido con la fermentación del etanol de un origen adecuado o de la dilución del ácido acético.

**1.4.4 Caracterización de un Vinagre** El vinagre suele tener un 3-4 % de ácido acético (pH 2,5-3,5) y presenta un aroma suave frutal, característico de la materia prima de partida.

Se utiliza en la cocina doméstica como aliño, en la fabricación de salsas (ketchup, mayonesa, dressings, etc.) y encurtidos, como resaltador del sabor, preservante natural de los alimentos, como agente antibacterial, en la industria textil se utiliza para fijar los colores de las telas, como limpiador quita manchas, para la higiene personal (duchas femeninas), no contiene sal, tiene cero calorías, no contienen grasa, neutraliza los malos olores.

#### **1.4.5 VIDA UTIL DEL VINAGRE**

El instituto del vinagre en los EEUU ha conducido estudios que demuestran que el vinagre no es un producto perecedero. Se considera que el vinagre por su naturaleza ácida se preserva así mismo y no necesita refrigeración. El vinagre blanco se mantiene sin cambios durante muchos años, otros vinagres como los de vinos simplemente cambian de coloración y presentan sedimentos, cambio que se consideran solamente estéticos y que para nada afectan el consumo del mismo. A veces después de abierto se forma una especie de masa gelatinosa denominada "madre de vinagre" que no significa que el producto este dañado y no sea apto para el consumo. Esta puede ser removida y seguirse usando sin problemas. La formación de la madre de vinagre solo se forma en vinagres naturalmente procesados.

#### **1.4.6 ADULTERACION DEL VINAGRE**

Lamentablemente la producción de vinagre se ha visto afectada en la mayoría de los casos, por el uso indiscriminado del ácido acético sintético derivado del petróleo. Las agencias que regulan la producción de alimentos en casi todos los Países, lo prohíben. Es muy común encontrar todavía en varios Estados la venta de ácido acético sintético, por ser mucho mas barato de producir. Sin embargo, el mismo contiene residuos que se consideran dañinos a la salud a largo plazo.

Igualmente las empresas para evitar el pago de los fuertes impuestos que tiene el alcohol neutro para la fabricación de vinagre, se dispone en el mercado de otra clase de alcohol al cual se le denomina desnaturalizado y son aquellos a los que se ha mezclado sustancias extrañas que los hace impropios y desagradables siendo difícil separarlos por medios físicos y químicos.

En el caso de Bucaramanga, los fabricantes utilizan ácido acético al 99% de pureza, sin tener en cuenta su origen; lo importante para estos fabricantes es el costo. Las diluciones se hacen con agua del acueducto, se adiciona sal, colorantes y aromatizantes.

**1.4.7 Elaboración del Vinagre.** La elaboración del vinagre se basa en las fermentaciones alcohólica (levaduras) y acética (bacteriana) consecutivas, en un medio adecuado (mosto de uva, zumo de manzana, malta...)

Hasta principios del siglo XIX el único método de obtener vinagre era el método espontáneo de acidificación del vino ("Vin aigre"). En 1864 Pasteur descubrió que el vinagre era producido por unos microorganismos, "mycoderma aceti". Pasteur sugirió mejoras en el proceso de obtención del vinagre, en lo que se denomina **Método Orleans** o Método Pasteur, en el que se llenan toneles de madera con vino y vinagre en la misma proporción. A medida que se acidifica y se produce vinagre, se retira parte y se rellena con más vino.

Este método es lento (2-6 semanas) y presenta muchos riesgos, ya que el proceso es difícil de controlar y se puede contaminar con otros microorganismos no deseados que pueden convertir el alcohol en carbónico y agua en vez de acético.

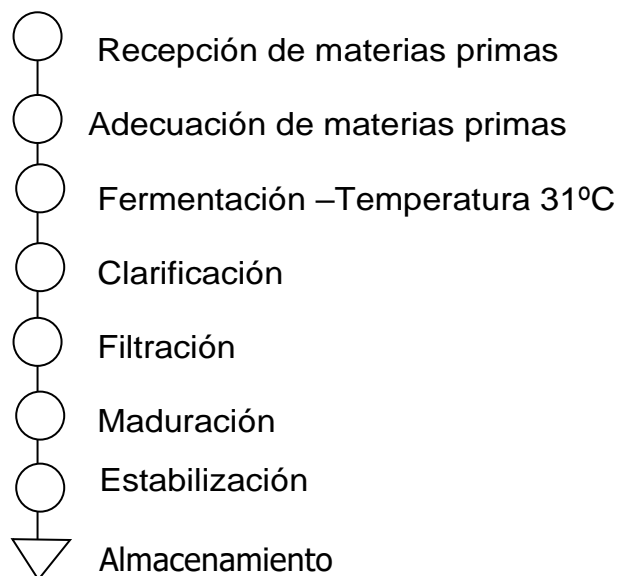
En 1823 Schuetzenbach inventó el **Método rápido** para la obtención de vinagre. El método consistía en una batería de barriles apilados, cada uno de ellos con un doble fondo perforado y lleno de virutas de madera, donde se asentarán las bacterias acéticas. La base del tonel está perforada por debajo del doble fondo, permitiendo al aire entrar y difundir a través de las virutas. Por la parte superior del barril se alimenta, lentamente, el producto alcohólico. Dicho producto va percolando a través de la viruta y, al llegar a la parte inferior del barril, fluye por los orificios y cae al barril siguiente. En cada paso se aumenta el % de acético en 1-2%.

Más recientemente se utilizó el sistema de **cultivo superficial** en el que el vinagre se elabora en reactores en los que se controla la temperatura, suministro de aire y flujo de producto. La reacción de fermentación ocurre en la superficie del líquido. El tanque se llena con virutas o con otros materiales que tengan gran superficie y que actúan como filtro. El vinagre recircula desde el fondo del reactor hasta su superficie por medio de una bomba. En la superficie es añadido al reactor en forma de ducha. Durante el proceso de recirculación el vinagre se enfría para mantener constante la temperatura interior del reactor. El tanque está cerrado y la entrada de aire se regula por

una válvula desde la parte inferior del tanque. Cada cierto tiempo (1-2 años) hay que cambiar el material de filtrado pues se ocluye por formación de limos. Otro inconveniente de este sistema es su bajo rendimiento (0,5-0,7 de acético en 24 horas) y el tamaño de la instalación. Las ventajas son que se trata de un sistema poco sofisticado y que produce vinagre de buena calidad. Otro método es el de **cultivo sumergido**. En este caso la fermentación se produce en toda la masa de líquido a la vez, no sólo en su superficie y, por lo tanto, no se requiere material de filtración. El aire se suministra por una turbina situada en el fondo del reactor que produce turbulencias en la masa líquida. La ventaja de este método es que es fácilmente controlable y la producción es alta (4-6% de acético en 24 horas).

Tras cualquiera de los métodos modernos y rápidos de obtención de vinagre se precisa una maduración, preferiblemente en madera, para mejorar el aroma. Posteriormente el vinagre se estandariza, filtra y pasteuriza. Algunas veces se añade sulfuroso para su conservación.

### 1.5 Descripción del Proceso Industrial



**Fuente:** Los Autores

**Gráfica No. 1:** Descripción del proceso industrial

### **1.5.1 Recepción de materias primas**

Se cuenta con los diferentes depósitos que intervienen en el proceso para recibir las materias primas.

### **1.5.2 Adecuación de las materias primas:**

Vino y sidra clarificados no necesitan tratamiento previo. Si la sidra es de poco grado (6°) se puede añadir zumo de manzana y fermentar hasta alcanzar 13°, para obtener un vinagre de grado adecuado. En este caso hay que eliminar los posos y el carbónico.

Las melazas precisan una fermentación alcohólica previa, eliminación de las levaduras y clarificación. Posteriormente el vinagre precisará la eliminación de sales, sustancias amargantes y colorantes. Otra opción es destilar el alcohol producido y utilizarlo diluido.

### **1.5.3 Fermentación**

#### **Características de la materia prima:**

- Vinos sanos, sin olores ni sabores, sin azúcares que puedan desviar la fermentación.

#### **Temperatura y aireación:**

- Rango de temperatura: 28-33°C. Temperatura óptima 30-31°C.
- A T° se pierden alcohol y sustancias volátiles.
- Precisa aire (puro o estéril) +/- O<sub>2</sub> al ser bacterias aerobias.
- Cada fermentador presenta un valor VVm (Volumen de aire por Volumen de cuba por Minuto).

#### **Sistema de fermentación:**

#### **CULTIVO SUMERGIDO:**

- Las bacterias están libres en el líquido.
- Se precisa un importante aporte de aire o aire + O<sub>2</sub>.
- Cuando °Alc.= 0,2° se descarga 45% y se rellena.
- El control de T° ha de ser interno (serpentes)

- El aire se debe suministrar puro y en burbujas muy pequeñas ( la superficie de contacto).

**Control:**

- Temperatura.
- Oxígeno disuelto y calidad de aire.
- Concentración de etanol.
- Acidez

**1.5.4 Rendimiento**

Las Empresas calculan su rendimiento dependiendo del método utilizado en la fermentación.

**1.5.5 Clarificación**

El cultivo sumergido presenta más turbidez que el superficial, según sea blanco o tinto se clarifica por proceso físico-químico

**1.5.6 Filtración**

Si es adecuada ahorra el proceso de estabilización. Se utiliza celulosa o tierra de diatomeas de diferente porosidad

**1.5.7 Envejecimiento**

Maduración en toneles de madera de 2-4 años.

**1.5.8 Estabilización**

**FÍSICA:**

Se pasteuriza a 84°C, se debe hacer con Acero Inoxidable por la corrosión del ácido y el calor.

**QUÍMICA:**

Se utiliza SO<sub>2</sub> hasta 250 mg/l en gas o como metabisulfito, también Ácido cítrico hasta 1 g/l como antioxidante.

### **1.5.9 Prácticas Permitidas**

- Cualquier tratamiento físico.
- Esterilización o Pasteurización.
- Mezcla inicial de vinos o dilución con agua para obtener el grado adecuado.
- Filtración.
- Clarificación: Gelatina, taninos, infusorios, bentonitas.
- SO<sub>2</sub> hasta el límite permitido (250 mg/l)
- Facilitar la acetificación con: extractos malta o levaduras, fosfatos o sales de aminio.
- Cultivos acéticos.

## **1.6 DESCRIPCION DEL PROCESO ARTESANAL**

Existen diversos procedimientos para lograr vinagre de forma artesanal, siendo uno de los métodos mas usados la fermentación de frutas. Sin embargo se pudo establecer el proceso que se sigue en algunas fábricas de la ciudad

### **1.6.1 METODO 1**

#### **Vinagre de frutas casero**

Materias primas

Piña, agua, levadura, laurel, tomillo

#### **Proceso**

Introducir laurel, tomillo, pulpa y cáscaras de piña en una vasija de barro o plástica donde se sumerjan en agua y adicionar levadura para producir fermentación a temperatura ambiente, y obtener en pocos días un producto avinagrado aromático.



### **1.6.2 METODO 2**

#### **Vinagre de frutas por dilución de ácido acético al 99% de pureza**

Materias primas

Agua, sal, color, saborizantes, ácido acético.

#### **Proceso**

Mezclar 15.000 c.c. de agua con 1000 c.c. de ácido acético, adicionar sal al gusto, color caramelo y sabor artificial a piña, ajo, manzana, etc., se puede consumir inmediatamente.

### **1.6.3 METODO 3**

#### **Vinagre blanco por dilución de ácido acético al 99% de pureza**

Materias primas

Agua, sal, ácido acético.

#### **Proceso**

Mezclar 15.000 c.c. de agua con 1000 c.c. de ácido acético, adicionar sal al gusto, se puede consumir inmediatamente.

## 2. ESTUDIO TECNICO

### 2.1 METODOLOGIA

Se toma como criterio de selección ubicar las muestras en tiendas de barrio, preferiblemente de estratos bajos y medios, sitios donde se reconoce el comercio indiscriminado de todo tipo de vinagres y marcas. Los vendedores de comidas rápidas, utilizan el vinagre para elaborar las salsas y aderezos que suministran a sus clientes, en cantidades superiores a un hogar, donde se usa generalmente para ensaladas, convirtiendo a estos expendedores en sus proveedores por el precio económico frente a los Supermercados. Se adquieren tres vinagres y se envían al laboratorio para confrontar la información suministrada en sus etiquetas, su contenido, versus lo que indican las normas y utilizando el método de absorción atómica, corroborar el contenido de plomo y otros metales pesados así:

Análisis físico

Concentración de ácido acético

Determinación de acidez total y pH

Determinación de cobre

Determinación de plomo

Determinación de zinc

Determinación de estaño

Determinación de cenizas

### 3. RESULTADOS

Aplicando los criterios de observación sensorial por parte de los autores y la ayuda de un laboratorio de análisis químico, se determinó en cada una de las muestras lo siguiente:

#### 3.1 ANÁLISIS FÍSICO

Ensayo organoléptico. La muestra No 1 es un vinagre de acuerdo con su etiqueta de frutas naturales, su color es amarillo claro, se observa límpido, no presenta telilla, ni zumos gelatinosos viscosos, no presenta ningún sabor extraño, olor aromático. La muestra No 2 tiene sabor salado, color oscuro, dice ser de frutas, olor fuerte, se observa límpido. La muestra No 3 tiene sabor salado, picante, su olor es fuerte a ácido acético y ajo, color oscuro, presenta una leve turbidez, dice ser de frutas.

La muestra 1 corresponde a un vinagre de marca reconocida y de comercialización Nacional, la etiqueta tiene estampado el nombre del fabricante, registro sanitario, código de barras, tabla nutricional, dirección, teléfonos, nombre comercial, porcentaje de acidez. Las muestras 2 y 3 vinagres de comercialización local, de marca no reconocida, la etiqueta tiene estampado el nombre de la fábrica, dice ser de frutas y contiene una leyenda que dice licencia en trámite.

#### 3.2 ANALISIS QUIMICOS

Los resultados de laboratorio obtenidos nos permiten efectuar una comparación con la Norma ICONTEC 2188 de 1994

MUESTRA	APARIENCIA	pH	ACIDEZ g/100 <sup>3</sup> .*	CONCENTRACION %"1"	CENIZAS
No 1	Amarillo claro	2,4	4	3,7	0,0488
No 2	Oscuro límpido	2,2	3	8	0,049
No 3	Oscuro turbio	2	1,6	15	0,0499

**Fuente:** los Autores

**Tabla No 1:** Resultados de laboratorio obtenidos de muestras comerciales

\*acidez expresada como ácido acético

"1" concentración de ácido acético

MUESTRA	ESTAÑO ppm	ZINC ppm	PLOMO ppm	COBRE ppm
No 1	7,5	0,5	6,2	0,2
No 2	7,5	0,6	6,3	0,2
No 3	7,5	0,5	6,6	0,2

**Fuente:** los Autores

**Tabla No 2:** Resultados obtenidos para metales pesados

### 3.3 CUADRO COMPARATIVO DE RESULTADOS

REQUISITO NORMA	Min.	Max.	M. No1	M. No 2	M. No 3
Acidez total en g de ácido acético por 100 c.c.	4	12	3,7	8	15
Acidez en g de ácido acético por 100c.c.	3,95	11,7	4	3	1,6
pH	2,3	2,8	2,4	2,2	2
cenizas totales %	0,1	0,7	0,0488	0,049	0,0499
Metales pesados expresad.como Pb ppm		10	6,2	6,3	6,6
Arsénico, en ppm		1			
Cloruro de sodio, en %		0,2			
Anhídrido sulfuroso total en mg/dm		100			
material oxidable	3	10			

**Fuente:** Norma ICONTEC 2188 de 1994 y los Autores

**Cuadro No 1:** Cuadro comparativo de resultados

### 3.4 ANALISIS Y COMENTARIOS

Concluidos los análisis físico-químicos se evidencia el contenido de minerales y otras sustancias no establecidas en los vinagres. Estos metales que componen un vinagre suministrándolos en forma continua son tóxicos. La OMS a pesar de aceptar niveles permisibles de plomo en la dieta humana, no contempla los daños que ocasiona este metal que se encuentra en casi todo el medio ambiente, y que conlleva daños irreparables a corto tiempo depreciando los perjuicios que se le suman con los demás minerales presentes como el cobre, zinc, estaño, hierro etc.

Según la misma fuente son niveles permisibles de consumo de plomo en adultos 0,614 ppm/Kg día, y en niños hasta 10 veces más día. Es de anotar que en la última reunión efectuada en 24° período de sesiones. Ginebra, 2 - 7 de julio de 2001 del Codex Alimentario los países en vía de desarrollo pueden

seguir consumiendo plomo hasta nueva revisión del codex alimentario, se espera que estas normas Internacionales sean ajustadas prontamente y no se acepte el contenido de plomo en vinagres.

Revisando la bibliografía se encuentra el concepto de vinos sanos. Se podría pensar, ¿sufren los vinos algún añejamiento defectuoso, y son luego usados para vinagres y así no perder su inversión económica?, es posible que en este estado aparezcan trazas de plomo, al volverse avinagrado el liquido y empiece a atacar las paredes de los toneles de madera, los cuales utilizan pegamentos y pinturas aislantes a base de plomo.

Los resultados obtenidos en los vinagres frente a las normas vigentes en Colombia pueden estar muy cerca de los niveles máximos permitidos, sin embargo se demuestra que no todos cumplen con estos requisitos ya que algunos sobrepasan estas medidas sin que exista control alguno por parte de las autoridades ante estas sustancias de interés sanitario.

### **3.5 COMPARACION ENTRE UN VINAGRE ARTESANAL Y EL ACIDO ACETICO DILUIDO**

De acuerdo con la información conocida a esta altura de la investigación se hace un balance entre un vinagre de origen frutal y otro con ácido acético industrial, para tratar de descubrir donde puede aparecer el plomo:

#### **Vinagre de frutas**

Materias primas

Piña, agua, levadura

#### **Proceso**

Introducir pulpa y cáscaras de piña en una vasija de barro o plástica donde se sumerjan en agua y adicionar levadura para producir fermentación y obtener en pocos días un producto avinagrado.

**Vinagre por dilución de ácido acético** al 99% de pureza con agua hasta obtener un 4%

Materias primas

Agua, sal, color, sabor, ácido acético.

#### **Proceso**

Mezclar 23750 c.c. de agua con 1000 c.c. de ácido acético, adicionar sal al gusto, color caramelo y sabor artificial a piña, se puede consumir inmediatamente.

### **Observaciones**

El primer vinagre, podría contener plomo siempre y cuando la vasija de barro tenga recubrimiento de rojo minio; por simple deducción no se sabe el contenido de acidez expresado como ácido acético.

El segundo contiene metales desde la fabricación del ácido acético, se conoce su concentración final (4%) y se agrega sal prohibida en vinagres.

### **3.6 SIGNIFICADO DE LOS COMPONENTES**

#### **ÁCIDO-VOLÁTIL**

Permite diferenciar el ácido acético de origen vínico (< 8) del alcohólico o piroénico (de madera) añadido (> 10).

#### **CARBONO-14**

Diferencia si el ácido acético es de origen biológico o de composición. Se utiliza para intentar fijar la edad de los vinagres añejos.

#### **CENIZAS**

Dilución o adición de sustancias.

#### **ALCOHOL-ETÍLICO-RESIDUAL**

No es bueno que se agote del todo porque las bacterias empezarían a utilizar el ácido acético y lo degradarían. El valor es de 0,5 en vinagres comerciales, los artesanos es mejor que sea 2-3<sup>o</sup> para que al envejecer se combine con el ácido acético formando ésteres etílicos (acetato de etilo) que oxidan los polifenoles y extraen sustancias de la madera.

#### **ACETOÍNA-(AcetilMetilCarbinol)**

Da aroma. Se puede oxidar a diacetilo y dar problemas. Si aumenta la aireación, disminuye la acetoína. Correcto > 40 mg/l.

**COBRE Y ZINC**

Aparecen por contacto del vinagre con partes metálicas. Alteran el color y dan turbidez.

**GLICERINA**

Aparece por la fermentación del vino. Valores de 0 indican adulteración o muy poca calidad. Valores de 1-3 g/l indican alta calidad.

**ÁCIDO-TARTÁRICO**

Deben aparecer en el vinagre pues son componentes del vino no utilizados por las bacterias acéticas.

**PLOMO (Pb)**

Aparece por corrosión del ácido acético en tambores que contengan películas de protección de rojo minio o envases de hojalata, alcoholes de partida contaminados.

#### 4. CONCLUSIONES

- Se detecta la adulteración de vinagres. En visitas efectuadas por los Autores a Productores, se observa la forma como utilizan los envases y etiquetas de vinagres de reconocida marca, los cuales son llenados con líquidos parecidos al original. Los recicladores venden a fabricantes de vinagre los envases que recolectan en los desechos de la ciudad.

- No fuè posible comprobar la veracidad de los registros del INVIMA y códigos de barras colocados en las etiquetas de los envases. Se desconoce cuales son los requisitos que exigen los expendedores a sus proveedores.

-El contenido de minerales que aporta el vinagre elaborado con ácido acético industrial, es aumentado debido al continuo reempaque. En el inicio de su fabricación hasta el consumidor final, se utiliza envases que ya han contenido otras materias primas, las cuales son atacadas por este ácido incorporándolas al mismo en forma masiva, o como sencillas trazas que solo se detectan en aparatos muy sofisticados de laboratorio, por consiguiente los vinagres no son inocuos.

-Con base en las normas ICONTEC donde se permite el contenido de metales pesados (Pb), preocupa el hecho de obtener más del 60% del límite permitido en los resultados; los países que conforman el codex alimentario, pidieron se mantuviera estos parámetros hasta nueva reunión. La comunidad Universitaria y más exactamente la UNADISTA, debe enfocar los trabajos de investigación hacia este tipo de productos, recalcando que la Ingeniería de Alimentos concibe una inocuidad, como un elemento de la seguridad alimentaria.

-Se puede concluir que el consumo regular de un vinagre puro o como ingrediente de otro producto, puede llegar a producir anemia, úlceras gástricas y saturnismo, con la aceptación de las Autoridades encargadas de normalizar los productos alimenticios.

-El perjuicio que se está causando a la población por falta de una cultura al no consumo de alimentos tóxicos, se ve reflejado en los niños, quienes son los consumidores mayoritarios de comidas rápidas, salsas, mayonesas, etc., productos que contienen vinagre y por consiguiente plomo. Es lamentable que el Sector Salud, no se preocupe ante este comercio indiscriminado de productos de dudosa procedencia,



-El ICONTEC para elaborar sus normas toma como base lo que regula el Codex Alimentario. El INVIMA se encarga de vigilar que se cumpla la normatividad existente por parte de los productores. Las normas permiten consumir plomo, lo que indica que los vinagres en mención serian legales. De manera general, Colombia no posee políticas claras sobre protección de alimentos que le permitan garantizar la inocuidad de este tipo de productos que sin ser alimentos forman parte de la dieta diaria.

## 5. RECOMENDACIONES

-Las Empresas productoras de conservas dentro de sus líneas de producción contemplan el Vinagre; manipulan alcohol etílico para alimentar cepas de microorganismos donde se produce el ácido acético; utilizan envases nuevos generalmente de vidrio para vender el vinagre. Debido a esto se recomienda a los fabricantes de vinagre natural de la ciudad, las buenas prácticas de manufactura, y un proceso que se garantice ante las autoridades encargadas de la salud pública, la inocuidad del producto.

-El uso de envases reciclados debe tener un tratamiento especial antes de ser usados, lavarlos con vapor y soluciones de soda cáustica que ofrezcan inocuidad.

-Se recomienda a entidades encargadas de la salud pública como el INVIMA, efectuar decomisos de este tipo de producto, para minimizar la adulteración del vinagre naturalmente procesado, y efectuar visitas a productores para legalizarlos,

-Los dueños de los expendios de vinagre deben solicitar a su proveedor los documentos expedidos por el INVIMA donde se acredite que el producto es apto para consumo humano.

-Se recomienda al gremio de Comercializadores de productos Químicos, asesorarse sobre los usos de las materias primas que expenden, con el fin de orientar a sus clientes, en la utilización y buen uso de las mismas, y en el caso del ácido acético, explicar las diferencias y posibles consecuencias al consumir las variedades existentes.

## BIBLIOGRAFIA

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS.  
Industria manufacturera Colombiana 1980 a 1985

DREISBACH R, Robertson W. Manual de Toxicología Clínica.

ECHEVERRY ML, GALLEGO HA, Conrado L. Intoxicación por metanol. En: Protocolos de Urgencia. Servicio Nacional de Salud de Antioquia. Hospital Universitario San Vicente de Paúl. Medellín, 1992. Editorial El Manual Moderno. México DF, 1988

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Industrias alimentarias vinagre, normas 2188 primera revisión de 1994, 74, 512, 696,1236.

Levaduras y alcoholes editorial Reverté S.A. Barcelona, 1961

LLAGUNO, C.; Polo, M.C. (1991) El vinagre de vino. CSIC

MOLLENHAUER, H.P. (1986) Vinegar, manufacture to extend range of culinary products. Food Marketing & Technology Oct-86.

OLSON KR, Becker CE. Envenenamientos. En: Diagnóstico y Tratamiento de urgencias. Editado por MT Ho y CE Saunders. Segunda edición.

Proyecto de Investigación y desarrollo tecnológico, Manuel Cortéz, Willian Sánchez, UNISUR, Santafé de Bogotá 1995

[www.invima.gov.co/version1/normatividad/basica/Ley 399 de 1997](http://www.invima.gov.co/version1/normatividad/basica/Ley%20399%20de%201997)

[www.icontec.org.co/](http://www.icontec.org.co/)

[www.codexalimentarius.net](http://www.codexalimentarius.net)

[www.codex@fao.org](mailto:www.codex@fao.org)

<http://www.dane.gov.co/>

**ANEXOS**