

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DE LA CHICHA EN BOGOTÁ

Édgar Hernán Beltrán¹

Rocío Patricia Gómez²

Diana Marcela Mora³

Diana Carolina Obando³

RESUMEN

Introducción y objetivo: En el laboratorio de salud pública de la Secretaría Distrital de Salud se realizó el estudio de caracterización de la bebida fermentada denominada *chicha* durante el Festival de la Chicha, el Maíz y la Dicha, con objeto de evaluar sus parámetros fisicoquímicos y microbiológicos y determinar su inocuidad para la salud del consumidor. *Método:* Se recolectaron 49 muestras, a las que se hicieron análisis microbiológicos y fisicoquímicos. *Resultados:* El análisis microbiológico arrojó un 93,9% de muestras negativas para coliformes fecales; un 93,9% negativas para *Bacillus cereus*; un 100% negativas para salmonella, y de un 42,9% para mohos. El pH obtuvo un valor medio de 3,44 y el grado alcohólico promedio fue de 3,35%, con valor máximo de 5,2%. En ninguna de las muestras analizadas se detectaron trazas de metanol. *Discusión:* El punto óptimo de fermentación de la bebida se obtiene entre 15 y 20 días de desarrollo, con contenidos de etanol alrededor de 4%. Por lo tanto, la bebida no debe expendirse para consumo antes de 15 días de proceso de fermentación. Así, la bebida es inocua para el consumidor; siempre y cuando sea elaborada, almacenada y comercializada siguiendo los procedimientos adecuados para la manipulación de alimentos, utilizando materias primas de buena calidad y educación a los productores y distribuidores.

Palabras clave: bebida fermentada, grado alcohólico, pH, metanol, coliformes fecales, recuento de mohos, *Bacillus cereus*, detección de salmonella.

DETERMINATION OF PHYSICO-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL PARAMETERS OF THE “CHICHA” DRINK IN BOGOTA

ABSTRACT

Background and objective: Bogota's Public Health Laboratory (District Secretariat of Health) carried out a study to characterize the fermented drink called “chicha” during the Festival of Chicha, Corn and Happiness with the aim of evaluating its physicochemical and microbio-

- 1 Ingeniero químico. Laboratorio de Salud Pública. Secretaría Distrital de Salud de Bogotá, Especialista en Salud Ambiental.
- 2 Bacterióloga especialista en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Laboratorio de Salud Pública. Secretaría Distrital de Salud de Bogotá.
- 3 Bacterióloga Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, Bogotá, Colombia.

logical parameters and determining its innocuousness for consumers' health. *Materials and Methods:* Physicochemical and microbiological analysis were made to 49 samples collected. *Results:* The Microbiological results were as follows: 93.9% of the samples were negative for fecal coliforms, 93.9% were negative for *Bacillus cereus*, 100% were negative for salmonella, and for molds 42.9% of the samples had higher counts of the punctual estimator as a result of highly humid storage locations and the acidity of the drink. The mean pH value was 3.44. The average alcohol content was 3.35% and the top value was 5.2%. No traces of Methanol were detected in the analyzed samples. *Discussion.* The optimal fermentation of the beverage is reached after 15 and 20 days, with an ethanol content of about 4.0%. Therefore, the drink should not be sold for consumption before 15 days of fermentation. The conclusion is that the drink is safe for the consumer as long as it is processed, stored, and marketed according to suitable food handling procedures, good quality raw materials and trained producers and distributors. *Recommendations:* This study is a technical review to be used for future regulations or rules of the drink called "Chicha". It is also a tool to apply surveillance and control actions aimed at improving the production and marketing of that drink.

Keywords: Fermented beverage, alcohol proof, pH, methanol, fecal Coliforms, fungi recount, *Bacillus cereus*, detection of *Salmonella* sp.

Introducción

Según reseñas históricas, la chicha es la bebida alcohólica que resulta de la fermentación del maíz en agua azucarada. El líquido que se obtiene no debe quedar ni muy claro ni muy espeso. Así, se va agregando en un porrón o pipa que ha sido curado con anterioridad, se va revolviendo para que empareje el espesor, agregándole el número de panelas necesarias para endulzar, y se tapa con un paño. Al día siguiente se revuelve con una pala de madera y se va probando. Al cabo de dos o tres días de fermentación ya se puede tomar (1).

Los registros en Colombia sobre la chicha y su producción se remontan a la Conquista y la Colonia, y desde aquellos remotos tiempos hasta el presente siguen produciéndose grandes cantidades en algunas zonas de Bogotá —principalmente en las localidades de La Candelaria y Santa Fe—, donde la siguen consumiendo habitantes y turistas, motivados por un consumo promovido desde tiempos inmemorables (1).

A pesar de que el consumo y producción de la chicha fueron prohibidos en Colombia a comienzos del siglo XX y con fuerza de ley a partir de los sucesos del 9 de abril de 1948 (2,3), lo

que dio paso al mercado de la cerveza, todos los años, en octubre, los habitantes del barrio La Perseverancia de Bogotá celebran el Festival de la Chicha, la Vida y la Dicha. En ese festival se pueden probar las distintas preparaciones, conservadas en la memoria de estos bogotanos y bogotanas.

La chicha, considerada una bebida refrescante o embriagante, es producida a partir de un proceso de fermentación del maíz, y según la bibliografía revisada, este proceso era realizado por mujeres, quienes tomaban un poco de maíz y tenían la tarea de masticarlo poco a poco y escupirlo con fuerza como tosiendo. Luego lo ponían en una jarra con el resto de la mezcla. De no hacerlo así, este vino o bebida no tendría ninguna fuerza. Por último lo hervían por un lapso de tres o cuatro horas, lo dejaban enfriar y lo colaban con un paño. Salía tan perfecto que embriagaba como si fuera verdadero vino. Por tal razón la chicha es considerada, hoy en día por algunas personas, una bebida vulgar (1).

Además, debido a su elaboración artesanal y usualmente dentro de los hogares, uno de los críticos problemas asociados con la producción de la chicha ha sido el de la higiene. La suciedad

de las chicherías y sus alrededores, la ausencia de baños y los espacios tan reducidos han hecho calificar esta bebida como poco higiénica (4).

A pesar de esto, hoy día en Bogotá, la chicha se consume de una manera comunitaria, pues los grupos de personas, especialmente estudiantes, se reúnen y la toman en totumas que van pasando los unos a los otros, hasta que se acaba. Otra evidencia de que el consumo aún está presente es ver que en los caminos que conducen hacia los cerros de Monserrate y Guadalupe se encuentran chicherías improvisadas a los lados de la vía. Lo mismo sucede con otros barrios populares que aún conservan su estilo colonial, como La Candelaria, especialmente El Chorro de Quevedo, y La Perseverancia (donde alguna vez se encontraban las fábricas más importantes de chicha (1).

El Acuerdo 121 del 24 de junio del 2004, emitido por el Consejo Distrital de Bogotá (5), declara el Festival de la Chicha, el Maíz y la Dicha, realizado en el barrio La Perseverancia, como un evento cultural que debe realizarse el segundo fin de semana de octubre de cada año, con el fin de conmemorar que aproximadamente hace 57 años la bebida más conocida era la chicha.

Este estudio pretende valorar la inocuidad de la chicha, determinando parámetros físico-químicos y microbiológicos que permitirán evaluar la calidad de los procesos de producción, las materias primas, la conservación y distribución de este producto.

Materiales y métodos

El tipo de investigación es un estudio descriptivo de las muestras de chicha, remitidas al Laboratorio de Salud Pública por funcionarios de atención al ambiente de la empresa social del Estado (ESE) Hospital Centro Oriente o por el equipo investigador, previa coordinación con los líderes comunitarios del barrio La Perseverancia.

Se obtuvieron un total de 70 muestras de chicha, de las cuales 21 fueron excluidas del estudio

por no presentar concentraciones de alcohol por encima del 1% o ser preparadas a partir de materias primas diferentes al maíz. El total de muestras incluidas en el estudio fue de 49, recolectadas en el marco del componente de vigilancia de riesgos del consumo del Plan de Atención Básica (PAB).

Se utilizó un tamaño de muestra, por diseño probabilístico, mayor o igual a 43 muestras, con un nivel de confianza del 90%, un error de muestreo estimado en 10% y un coeficiente de variación esperado de 8%.

Hubo análisis fisicoquímicos y microbiológicos de las muestras. En primer lugar, se realizaron los análisis microbiológicos de recuento de mohos, número más probable de coliformes fecales, recuento de *Bacillus cereus* y detección de *Salmonella sp.* Los métodos utilizados se tomaron del *Manual de técnicas de análisis para control de calidad microbiológico de alimentos para consumo humano*, del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima) (6) y el International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICSMF) (7). En la determinación de parámetros fisicoquímicos se usaron técnicas de la Asociación Oficial de Químicos Analistas (AOAC), adoptadas por el Invima y el Laboratorio de Salud Pública (8). Mediante ensayos aplicados a las 43 muestras, se establecieron los parámetros o estimadores puntuales para cada microorganismo (Tabla 1).

Tabla 1
Estimadores puntuales microbiológicos

Microorganismo	Estimador puntual
NMP coliformes fecales	<3
<i>Bacillus cereus</i>	<100
Mohos	<1.000
<i>Salmonella</i>	Negativo

NMP: número más probable.

Para las características fisicoquímicas se obtuvieron los siguientes estimadores puntuales:

- pH: 3,44.

- Metanol: no detectable por cromatografía de gases.
- Grado alcohólico: la producción de etanol en condiciones ideales depende casi completamente del tiempo de fermentación. Ésta consigue su punto óptimo entre el 15 y 20 días de desarrollo; por lo tanto, el control de esta bebida debe hacerse sobre muestras que tengan al menos 15 días de fermentación, así aumenta la probabilidad de encontrar porcentajes de etanol cercanos al valor nominal deseado, esto es, 4% y variabilidad pequeña.
- Sólidos totales: medidos a través de Grados Brix (°B), el estimador puntual no se definió, porque esta medición presentó un error del 64%, lo que puede deberse al proceso mismo de mantenimiento de la chicha o interferencias analíticas. No se registró información acerca de fechas de adición de panela o melado ni las cantidades adicionadas. Este parámetro es un indicador de producción, en cuanto indica avance y eficiencia en el proceso de fermentación. No constituye un indicador de calidad, ya que puede sufrir modificaciones constantes durante el mantenimiento de la chicha.

Finalmente se analizaron y consolidaron los resultados, con el fin de establecer la calidad de este producto. Las variables nominales se analizaron en el *software* Office 97 Excel de Microsoft y únicamente se hicieron observaciones de frecuencia absoluta o relativa, con el fin de obtener conclusiones relacionadas con la producción de chicha en términos de porcentajes.

Para las variables de nivel de razón, que se midieron mediante pruebas de laboratorio, se hicieron los análisis estadísticos (frecuencia, error absoluto y error relativo) (9,10), a partir del registro en el Sistema de Información implementado en el Laboratorio de Salud Pública y utilizando bases de datos construidas bajo Excel.

Resultados

La chicha analizada fue la producida en el barrio La Perseverancia, perteneciente a la Localidad de Santa Fe, elaborada para el undécimo Festival de la Chicha, el Maíz y la Dicha, que se realizó el 29 y 30 de abril de 2006, analizada en el laboratorio de Salud Pública de la Secretaría Distrital de Salud. Ésta mostró el siguiente comportamiento, teniendo como base el promedio encontrado, estableciendo estimadores puntuales para cada una de las variables.

Análisis microbiológico

Se incluyeron un total de 49 muestras. El tamaño de muestra calculado fue mayor o igual a 43. Como se observa en la Tabla 2, la presencia de mohos en este producto es bastante alta, comparada con la de coliformes fecales.

Tabla 2
Resultados del análisis microbiológico

Microorganismo	Estimador puntual	Negativo (%)	Positivo (%)	Error (%)
NMP coliformes fecales	<3	93,9	6,1	5,9
<i>Bacillus cereus</i>	<100	93,9	6,1	5,5
Mohos	<1.000	57,1	42,9	11,0
<i>Salmonella</i>	Negativo	100,0	0,0	0,0

NMP: número más probable.

El 93,9% de número más probable (NMP) de coliformes fecales (<3) indica que:

- El proceso de fermentación inhibe el crecimiento bacteriano.
- La elaboración de la bebida se realiza bajo procesos de buena calidad.
- Las condiciones de higiene en lugares y manipuladores son aceptables.
- No hay contaminaciones posteriores en la etapa de mantenimiento de la bebida.
- El 6,1%, a pesar de presentar concentraciones de etanol, pudo haberse contaminado en el proceso de mantenimiento de la bebida; por ejemplo, uso de utensilios contaminados.

El 93,9% de *Bacillus cereus* (<100) indica:

- Materias primas libres de contaminación, lo cual incide en la buena calidad del producto final.
- El 6,1% de muestras con recuentos altos de *Bacillus cereus* debido, posiblemente, a contaminación de la materia prima.
- Sus esporas sobreviven a cocción ligera y a la acción química generada en el proceso de fermentación.

En el recuento de mohos (<1.000), el 42,9% de las muestras presentaron recuentos más altos del estimador puntual, lo cual indica que:

- El medio constituido por la bebida fermentada es menos exigente que para las bacterias.
- Las condiciones favorecen el crecimiento: lugares muy húmedos y acidez propia de la bebida.

La ausencia total de salmonella (véase Tabla 2) en las muestras analizadas indica que ninguna bebida sufrió contaminación en el proceso de elaboración ni en las manipulaciones posteriores.

Análisis fisicoquímico

Los resultados del análisis fisicoquímico se pueden observar en la Tabla 3.

Tabla 3
Resultados para el análisis fisicoquímico

Parámetro	Estimador puntual	Media	DE	Error (%)
pH	3,44±0,38	3,44	0,19	1,2
Grado de alcohol	Máximo 5,2° A	3,35	1,82	12,5
°Brix*	...	3,37	1,82	12,5
Metanol	No detectable	No detectable		...

* Unidad de expresión del contenido de sólidos totales en la bebida.

DE: desviación estándar.

Discusión y conclusiones

La determinación del NMP coliformes fecales y detección de *Salmonella sp* en la chicha es necesaria, debido a que la procedencia de estos microorganismos es el intestino de los animales de sangre caliente y el hombre. Esto hace que no se acepte su presencia en los límites y normas microbiológicas para cualquier alimento de consumo humano.

A pesar de que sólo tres muestras fueron positivas para *Bacillus cereus*, se determinó que esta bebida sí puede ser vehículo de esta bacteria patógena para el ser humano y que puede causar intoxicación alimentaria si se encuentra en elevadas cantidades. Además, se pudo comprobar que el maíz tiene susceptibilidad de ser contaminado por este microorganismo o sus esporas.

En el recuento de mohos se pudo comprobar que definitivamente las condiciones de elaboración y almacenamiento durante el tiempo de fermentación influyen en la presencia baja o alta de mohos. Es importante anotar que para este estudio, durante las visitas a los sitios de producción, se observó que el lugar de almacenamiento de la chicha en su etapa de fermentación para algunas muestras era bastante húmedo y oscuro, hechos que favorecen el desarrollo de mohos, como ya se explicó.

De acuerdo con la significancia práctica del estudio, la producción de etanol en la bebida en condiciones ideales depende casi completamente del tiempo de fermentación. Ésta consigue su punto óptimo después de 15 a 20 días luego de su desarrollo; por lo tanto, el control de esta bebida debe hacerse sobre muestras que tengan

al menos 15 días de fermentación, pues así aumenta la probabilidad de encontrar porcentajes de etanol cercanos al valor nominal deseado, esto es, 4% y variabilidad pequeña.

Con esto se puede decir que la bebida llamada chicha no debe expendirse al público para su consumo antes de los 15 días del proceso de fermentación. No pudo definirse el estimador puntual para sólidos solubles totales (grados Brix), porque esta medición presentó un error del 64%, lo que puede deberse al proceso mismo de mantenimiento de la chicha o a interferencias analíticas. No se registró información acerca de fechas de adición de panela o melado ni las cantidades adicionadas. Este parámetro es un indicador de producción, en cuanto indica avance y eficiencia en el proceso de fermentación. No constituye un indicador de calidad, ya que puede sufrir modificaciones constantes durante el mantenimiento de la chicha.

Por otro lado, se concluye que al establecer las características fisicoquímicas y microbiológicas de la chicha producida en la Localidad de Santa Fe para el Festival de la Chicha, el Maíz y la Dicha, se determinó que la bebida es inocua para el consumidor, siempre y cuando sea elaborada, almacenada, distribuida y comercializada siguiendo los procedimientos adecuados para la manipulación y producción de alimentos, y esto se logra utilizando materia prima de buena calidad y educando a los productores y distribuidores.

Se han encontrado testimonios históricos respecto a los posibles daños que causaba el consumo de la chicha, por el contenido de compuestos nitrogenados con formación de ptomainas, compuestos tóxicos para el sistema nervioso central y a los que se atribuían daños cerebrales en consumidores habituales; así mismo, reseñan las condiciones poco higiénicas en que era producida la bebida, lo que podría asociarse con contaminación microbiana. Este estudio concluye que en condiciones adecuadas de producción y con materia prima adecuada se descarta la contaminación microbiana.

Queda la inquietud, para futuros estudios, sobre la determinación de tomaínas y la determinación de acidez, parámetros que quedaron fuera del alcance del presente trabajo. Esta investigación constituye una reseña técnica que puede ser empleada en la futura reglamentación o normatividad de la chicha o como herramienta para aplicar estrategias y acciones de vigilancia y control enfocadas en mejorar la producción distribución y comercialización de la bebida, porque, entre otras cosas, no existen estudios anteriores que manejen información analítica fisicoquímica ni microbiológica sobre esta bebida.

Recomendaciones

La chicha de maíz se debe producir bajo el método tradicional ya reseñado, controlando la calidad de materias primas empleadas y el tiempo de fermentación, el cual en ningún caso debe ser menor a 15 días. En cuanto a la venta y distribución, se debe hacer en recipientes higiénicos y expendirse máximo 10 días después de finalizado el proceso de fermentación, ya que después de este tiempo se puede presentar acidificación del producto, lo que en la industria de licores se conoce como picado o avinagramiento.

En las actividades de vigilancia y control que se desarrollen sobre la producción o venta de esta bebida para el consumo se pueden aplicar los estimadores puntuales ya reseñados, como valores guía para evaluar la calidad de este producto. De acuerdo con la significancia práctica del estudio, la producción de etanol en condiciones ideales depende casi completamente del tiempo de fermentación. Esta fermentación consigue su punto óptimo entre 15 y 20 días de desarrollo; por lo tanto, el control de esta bebida debe hacerse sobre muestras que tengan al menos 15 días de fermentación.

Agradecimientos

A los organizadores del evento Festival de la Chicha, el Maíz y la Dicha, al grupo de ambiente

de la ESE Centro Oriente, a los profesionales y auxiliares del área de vigilancia del ambiente y del consumo del LSP. Este estudio pertenece a la línea de investigación de la Secretaría Distrital de Salud, encargada de estudios de factores del ambiente y el consumo que inciden en la salud de los bogotanos, específicamente del área de alimentos (microbiología y fisicoquímico), en convenio con estudiantes de décimo semestre de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca y fue financiado por la Secretaría Distrital de Salud.

Referencias

1. Aguilar Castellanos Á. Historias vivas de la chicha y el guarapo. Bogotá: Linotipia Bolívar; 2003.
2. Lovera JR. Historia de la chicha [internet]; 2004 [citada 2010-08-31]. Disponible en: <http://www.caracasvirtual/historiadelachicha.htm>.
3. Ley 34/28 de octubre 1948, por la cual se fijan las condiciones para la fabricación de bebidas fermentadas.
4. Bejarano J. Nutrición y chicha. Colombia Económica. Bogotá. 1950;10(102):1246-8.
5. Acuerdo 121/del 24 de junio de 2004, en el que se declara "Festival de la chicha el maíz y la dicha. Concejo Distrital de Bogotá.
6. Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima). Manual de técnicas de análisis para el control de calidad microbiológico para consumo humano. Bogotá: Instituto; 1981.
7. International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF). Microorganismos de los alimentos. 2a ed. Zaragoza: Acribia; 1982.
8. AOAC International. Official methods of analysis. 18th ed. s. l.: AOAC; 2005.
9. Martínez C. Estadística y muestreo. Bogotá: ECOE; 2000.
10. Montgomery DC. Diseño y análisis de experimentos. México: Grupo Editorial Iberoamérica; 1991.

Conflicto de intereses: los autores niegan tener conflictos de intereses.

Correspondencia
Édgar Hernán Beltrán
Laboratorio de Salud Pública-Secretaría Distrital de
Salud
Carrera 32 N°. 12-81
ehbeltran@saludcapital.gov.co

Recibido para evaluación: 28-12-09
Aceptado para publicación: 06-07-10

