

Evaluación de la calidad sanitaria de totopo de quinoa adicionado con omega 3 y Psyllium (*Plantago ovata*)

Ipiña Antúnez D¹ • Báez González J.G.¹ • Castillo Hernández S.L.¹
Amaya Guerra C.A.¹ • Bautista Villarreal M.^{1*}

Palabras clave: totopo, mesófilos, coliformes, mohos, levaduras
Key words: totope, mesophils, coliforms, molds, yeasts

Introducción

En la sociedad actual, los desequilibrios y desajustes alimentarios están relacionados con la aparición de un gran número de enfermedades. La falta de tiempo de cocinar, el ritmo de vida actual y la enorme oferta de alimentos que hace difícil la toma de decisiones adecuada, conduce a que muchas personas no sigan una alimentación equilibrada, y, por lo tanto, no ingieran todos los nutrientes que necesitan o las cantidades adecuadas. Por lo anterior han surgido los alimentos funcionales que puedan compensar los desequilibrios alimentarios y garanticen la ingesta de nutrientes recomendados por los especialistas de nutrición.

Se consideran alimentos funcionales aquellos ali-

mentos que además de aportar nutrientes, han demostrado científicamente que afectan beneficiosamente a una o varias funciones del organismo de manera que proporciona un mejor estado de salud y bienestar.

El uso de semillas de linaza en la formulación para el desarrollo de alimentos se recomienda plenamente ya que presentan un alto contenido de Omega-3, este es un conjunto de moléculas estructurales que se encuentran en las membranas celulares, especialmente en el cerebro y su consumo está asociado a una mejor salud neurológica, a la disminución de la depresión y a un menor riesgo de demencia. Asimismo, también juegan un papel esencial en otros procesos celulares

1 Departamento de Alimentos, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Av. Universidad S/N, Ciudad Universitaria, , C.P. 66450, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.

* minerva.bautistavl@uanl.edu.mx



como la inflamación, la inmunidad y la coagulación sanguínea.

La quinoa se considera como un grano libre de gluten ya que contiene muy poca cantidad de prolaminas y es alto en lisina, aminoácido que cumple con un papel importante en el desarrollo del cerebro y en el crecimiento por lo que es asociado hacia la memoria y la inteligencia. Además de que es necesario para la síntesis de proteínas, así como para el metabolismo de los carbohidratos y ácidos grasos y mejora la producción de energía y la absorción de calcio [1]. Es el único alimento vegetal que posee todos los aminoácidos esenciales y no esenciales, oligoelementos, vitaminas y no contienen gluten. Así mismo se considera como un buen alimento funcional ya que este ayuda reducir el colesterol, disminuye el riesgo de diabetes y enfermedades cardiovasculares, además de ser antioxidante y antiinflamatorio [2]. Cabe mencionar que, por la FAO, la quinoa ha sido considerada como el único alimento que provee todos los aminoácidos esenciales que se encuentran cerca de los estándares de la nutrición humana.

La fibra puede ser la clave para resolver los problemas gastrointestinales y promover los movimientos intestinales diarios con una normalidad y así ayudar a eliminar las toxinas de sus cuerpos. Además de que la

fibra reduce los niveles de colesterol, ayuda a prevenir el cáncer de colon y mantiene estables los niveles de azúcar en la sangre al ralentizar la digestión de los carbohidratos y la posterior liberación de glucosa en la sangre. Para obtener esta fibra se recomienda la ingesta de cáscara de semilla Psyllium, frijoles, avena, tubérculos, etc. [3].

El objetivo de esta investigación fue realizar la evaluación de la calidad sanitaria de un totopo de quinoa adicionado con omega 3 y Psyllium (*Plantago ovata*).

Metodología

Primeramente, se preparó la muestra como se presenta en el diagrama de la Figura 1.

La cuantificación de mohos y levaduras se realizó siguiendo la Norma Oficial Mexicana NOM-111-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos. En la Figura 2 se muestra la metodología.

La cuantificación de bacterias mesófilas se realizó conforme a la NOM-092-SSA1-1994. Como se muestra en la Figura 3.

La cuantificación de bacterias coliformes totales se realizó conforme a la NOM-113-SSA1-1994. Como se muestra en la Figura 4.

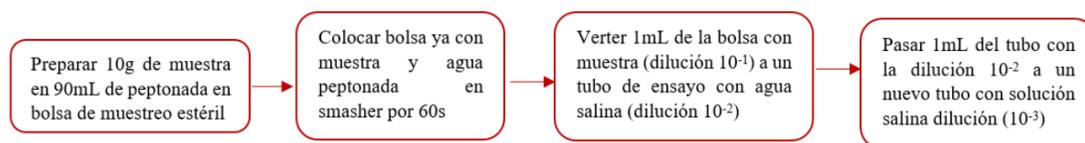


Figura 1. Proceso para la preparación de la muestra

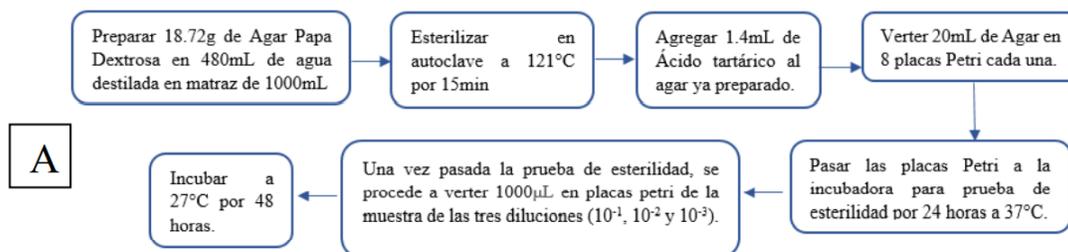


Figura 2. Metodología para cuenta de mohos y levaduras.

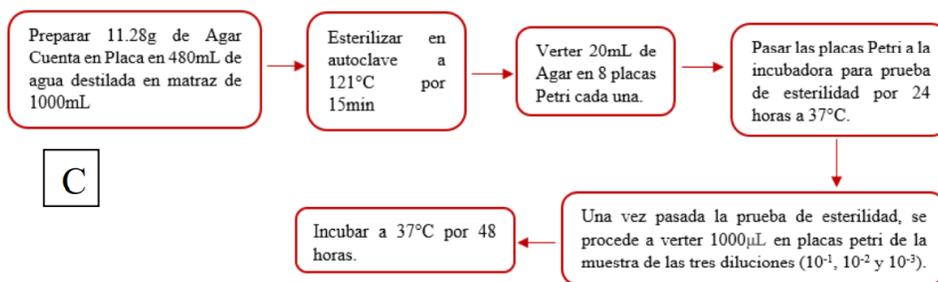


Figura 3. Metodología para cuantificar mesófilos aerobios.

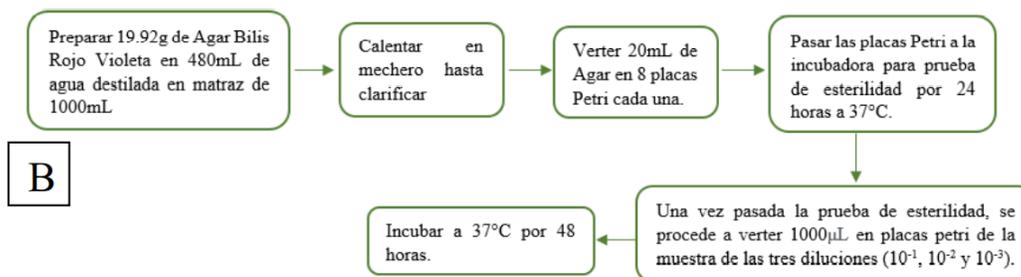


Figura 4. Metodología para cuantificar coliformes en placa.

Resultados y discusión

En la cuantificación de mohos y levaduras, se presentaron de una forma esférica alargada u ovalada de color beige o blanco, solamente se observaron burbujas que se formaron al verter el agar en la placa, pero no se observó algún crecimiento de mohos y levaduras.

En la cuantificación de mesófilos aerobios se presentó crecimiento. En la que se muestran los resultados para las tres diluciones en agar cuenta en placa para su identificación, se puede notar que hubo crecimiento para las tres diluciones por duplicado 10^{-1} , 10^{-2} y 10^{-3} .

En la cuantificación de coliformes en placa con RVA y PDA no hubo presencia de crecimiento de algún microorganismo, como se presenta en la Figura 7, por lo tanto, no hay presencia de UFC de coliformes en las tres diluciones en agar rojo bilis violeta.

Se puede ver en la Tabla 1 los resultados reportados de las UFC/mL de acuerdo con las especificaciones en las NOM-111-SSA1-1994 y NOM-113-SSA1-1994, en

donde no se reporta alguna colonia de estos microorganismos siendo ausencia de coliformes y mohos y levaduras y cumpliendo con la normativa. El hecho de que no haya presencia de coliformes totales/fecales y mohos y levaduras arroja una posición positiva ya que esto indica que en el proceso de la elaboración del producto no hubo alguna contaminación directa e indirecta durante la manipulación de la materia prima, realizando un correcto lavado de manos y las buenas prácticas de manufactura, por lo tanto, esto asegura que las condiciones de higiene y manipulación fueron las correctas y refleja la buena calidad sanitaria del totopo [7].

Sin embargo, para el conteo de bacterias mesófilos, si se presentó crecimiento. En la Figura 5 se muestran los resultados para las tres diluciones en agar cuenta en placa para su identificación, se puede notar que hubo crecimiento para las tres diluciones por duplicado 10^{-1} , 10^{-2} y 10^{-3} .

Tabla 1. Reporte de colonias obtenidas en las tres diluciones en placas con RVA y PDA de acuerdo a las NOM-113-SSA1-1994 y NOM-111-SSA1-1994.

	Dilución	Colonias contadas	UFC/g
Agar Rojo Bilis Violeta (37°C – 48hrs)	10 ⁻¹	0	<100 en RVBA incubada a 37°C por 48hrs
	10 ⁻²	0	<100 en RVBA incubada a 37°C por 48hrs
	10 ⁻³	0	<100 en RVBA incubada a 37°C por 48hrs
Agar Papa Dextrosa (27°C – 48hrs)	10 ⁻¹	0	<100 en PDA incubada a 27°C por 48hrs
	10 ⁻²	0	<100 en PDA incubada a 27°C por 48hrs
	10 ⁻³	0	<100 en PDA incubada a 27°C por 48hrs

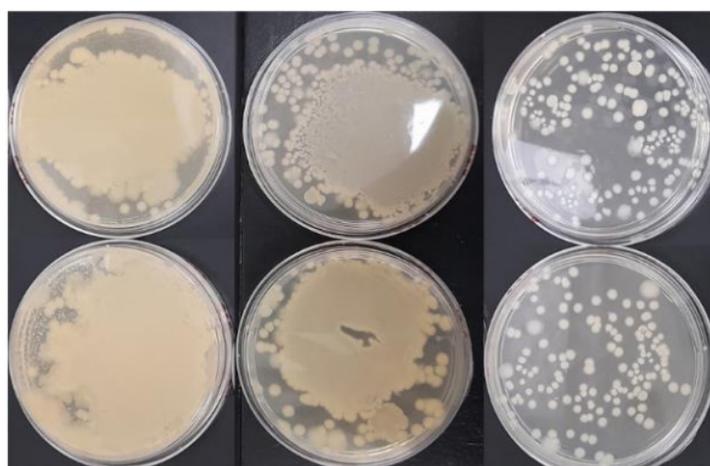


Figura 5. Placas con diluciones 10⁻¹, 10⁻² y 10⁻³ por duplicado en ACP después de incubar a 37°C por 48 horas

De acuerdo con los resultados obtenidos hubo crecimiento excesivo de mesófilos en las tres diluciones, como se observa en la Figura 6 sin embargo, en una de las placas de su duplicado se presencian colonias aisladas que si pueden ser contadas; 120 colonias para placas con dilución y 100 colonias para las placas con dilución 10⁻³.

De acuerdo a los resultados obtenidos de las placas, el límite permisible para mesófilos fue rebasado. La presencia de estas bacterias después de la elaboración del producto podría indicar que hubo alguna contaminación durante el empaque y almacenamiento del totopo. Por ejemplo, de acuerdo con Dionicio y Charca (2017) [8], procesos o etapas que suelen causar contaminación en la calidad de un producto ali-

menticio es la limpieza y desinfección, el control de la temperatura durante el desarrollo industrial, el almacenamiento incluyendo el empaque o transporte de la materia prima que no se realiza de manera correcta. Se considera el hecho de que en la etapa del empaque no se verificó la calidad sanitaria del empaque y fue por ello que al empacar el totopo antes de someterse al análisis microbiológico, ocurrió alguna contaminación por el empaque que no fue correctamente sanitizado y por ello ocasionó el desarrollo de bacterias mesófilas. Dicho esto, se ha tomado en cuenta la recomendación de verificar más adelante todo proceso para la elaboración del producto, enfatizando el método de empaque del totopo así como las condiciones sanitarias de este mismo.



Figura 6. Duplicado de placas dilución 10⁻³ con muestra después de incubar para mesófilos.

Conclusión

Se evaluó la calidad sanitaria del totopo de quinoa adicionado con omega 3 y Psyllium (*Plantago ovata*) de acuerdo a las NOM-092-SSA1-1994, NOM-111-SSA1-1994 y NOM-113-SSA1-1994, en donde se observó que no hubo presencia de bacterias coliformes ni de mohos y levaduras en agar RVBA y PDA a 37°C y 27°C por 48 horas respectivamente en 10g de muestra, por lo tanto el proceso de manufactura del totopo fue realizado en óptimas condiciones de higiene y sanidad. Sin embargo para el conteo de bacterias mesófilas los resultados mostraron una canti-

dad >250 de colonias en diluciones 10⁻¹ y 10⁻², y 10⁻³ reportados como incontables UFC/g para las primeras dos diluciones y 1.1x10⁶ UFC/g en dilución 10⁻³ de muestra en agar cuenta en placa a 37°C por 48 horas, la presencia de mesófilos como indicador de calidad en el proceso de alimentos, indica que algún proceso de almacenamiento o empaquetado no tuvo la calidad sanitaria adecuada y contaminó el totopo, por lo tanto se procederá a verificar la calidad del empaque utilizado y evitar futuras contaminaciones.

Referencias

1. Burgi ML, Cuetos M, Serraluna MA. La reinserción en la sociedad actual de la quinoa y el amaranto. Seminario de Integración. Instituto superior N° 4044 "Sol" Santa Fe; 2008.
2. Flores D. Desarrollo de una formulación de una tortilla para tacos libre de gluten para celíacos utilizando harina de quinoa (*Chenopodium quinoa* Wild).2016
3. Strickland, E. Eauting for autism. The 10-step Nutrition Plan to Help Treat Your Child's Autism, Asperger's or ADHD. First da Capo Edition pp 9-79.2009.
4. NOM-111-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos.
5. NOM-092-SSA1-1994 Bienes y servicios. Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa.
6. NOM-113-SSA1-1994. Método para la cuenta de microorganismos coliformes totales en placa.
7. Campuzano S, Flores D, Ibarra C, Sánchez P.. Determinación de la calidad microbiológica y sanitaria de alimentos preparados vendidos en la vía pública de la ciudad de Bogotá D.C. NOVA 13 (23) 81-92. 2015
8. Dionicio D, Charca Z.Evaluación microbiológica (aerobios mesófilos, *Bacillus cereus* y *Staphylococcus aureus*) y químico - toxicológica de metales pesados (pb, hg) en leche para consumo humano en el distrito de Puente Piedra – Lima. pp:13-16. 9.2017.