Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas

DOI: https://doi.org/10.29312/remexca.v17i7.4449

Artículo

Potencial de variedades de sorgo del INIFAP para la producción de palomitas

Daniel Augusto Jiménez-Paredes[1]
Talina Olivia Martínez-Martínez[2]
Carlos Alberto Núñez-Colín[3]
Enrique González-Perez[2]
Ana Guadalupe Vázquez-Rivera[1]
José Luis Zárate-Castrejón3[§]

1 Instituto Tecnológico de Roque-Tecnológico Nacional de México. Carretera Celaya-Juventino Rosas km 8, Celaya, Guanajuato. CP. 38110. (danielaugustojimenezparedes36@gmail.com; anag.vazriv@gmail.com).

2 Campo Experimental Bajío-INIFAP. Carretera San Miguel de Allende-Celaya km 6.5, Celaya, Guanajuato, México. CP. 38110. (martinez.talina@inifap.gob.mx; gonzalez.enrique@inifap.gob.mx).

3 División de Ciencias de la Salud e Ingenierías-Universidad de Guanajuato-Sede Mutualismo. Mutualismo S/N, Celaya, Guanajuato. CP. 38060. (carlos.nunez@ugto.mx; jl.zarate@ugto.mx).

Autor para correspondencia: jl.zarate@ugto.mx

Resumen

El sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) es un cereal con potencial para diversificar su uso en alimentos de consumo humano; sin embargo, en México no existen variedades comerciales específicas para reventado. El objetivo de este estudio fue evaluar el potencial tecnológico, sensorial y microbiológico de siete variedades de sorgo mexicano para la producción de palomitas. Se analizaron las variedades RB-Gaviota, Fortuna, Costeño-201, Gavatero-203, Matinal, M-16 y RB-Paloma, cultivadas en el ciclo primavera-verano 2024. Se determinó contenido de humedad inicial, espesor del pericarpio, tamaño de gránulos de almidón, volumen de expansión y porcentaje de reventado; además, se evaluó la aceptabilidad sensorial mediante escala hedónica de cinco puntos y se cuantificó la calidad microbiológica. La humedad del grano varió de 11.85 a 13.01%. Gavatero-203 presentó el mayor volumen de expansión (8.9 ml g^{-1}) y porcentaje de reventado (59.9%), seguido de RB-Paloma y Matinal. RB-Paloma registró el mayor espesor de pericarpio (23.99 µm), mientras que Fortuna y Costeño-201 mostraron los gránulos de almidón de mayor tamaño. En la prueba sensorial, RB-Paloma destacó por su aceptación general y Gavatero-203 por color y apariencia. Las cargas de mesófilos aerobios, coliformes totales, hongos y levaduras permanecieron por debajo de los límites establecidos por la NOM-247-SSA1-2008. Los resultados indican que RB-Paloma, Gavatero-203 y Matinal son materiales promisorios para elaborar palomitas de sorgo y diversificar el aprovechamiento alimentario de variedades nacionales.

Palabras clave:

aceptabilidad, calidad microbiológica, porcentaje de reventado, vida de anaquel, volumen de expansión.

License (open-access): Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una licencia **Creative Commons**

DOI: https://doi.org/10.29312/remexca.v17i7.4449

Introducción

El sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) es un cereal estratégico por su adaptación a condiciones de sequía, eficiencia en el uso del agua y aporte de carbohidratos, proteína, fibra y compuestos fenólicos, atributos que han incrementado el interés por su incorporación en alimentos funcionales y botanas de bajo costo (Kent y Rooney, 2021; Hossain *et al*., 2022; Vázquez-Sosa *et al*., 2023; Zhang *et al*., 2025).

Aunque en México su destino principal continúa asociado al uso pecuario, la diversificación hacia productos de consumo humano representa una oportunidad para agregar valor al cultivo y ampliar las opciones alimentarias disponibles para la población (Medina-Álvarez *et al*., 2025).

Entre estas alternativas, el reventado del grano permite obtener palomitas de sorgo, producto listo para consumo que puede elaborarse mediante aire caliente, microondas o sartén, con efecto directo sobre la microestructura, textura, volumen de expansión y rendimiento (Castro-Campos *et al*., 2021; Swarnakar *et al*., 2022; Vázquez-Sosa *et al*., 2023).

Durante el reventado, el agua interna se transforma en vapor, aumenta la presión dentro del grano y promueve la gelatinización del almidón; posteriormente, la ruptura del pericarpio permite la expansión y formación de la palomita. Por ello, la integridad del grano, el contenido de humedad, el espesor del pericarpio, la estructura del endospermo y las propiedades del almidón son variables determinantes de la calidad palomera (Kent y Rooney, 2021; Zhang *et al*., 2025).

Estudios recientes han mostrado que el método de trilla y el manejo postcosecha pueden modificar la eficiencia de reventado por efecto del daño físico al grano, mientras que el método de procesamiento incide en el volumen, textura y aceptación del producto final (Kent y Rooney, 2021; Vázquez-Sosa *et al*., 2023). En México, la información sobre variedades de sorgo con aptitud para palomitas aún es limitada y no se dispone de materiales comerciales desarrollados para este fin.

Por tanto, evaluar variedades nacionales en función de su desempeño tecnológico, aceptación sensorial y calidad microbiológica resulta relevante para orientar programas de mejoramiento, seleccionar materiales promisorios y favorecer el desarrollo de botanas a base de sorgo. El objetivo de este estudio fue evaluar el potencial tecnológico, sensorial y microbiológico de siete variedades de sorgo mexicano para la producción de palomitas.

Materiales y métodos

Material biológico

Se utilizaron granos de siete variedades de sorgo desarrolladas por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Forestales (INIFAP), cultivadas bajo condiciones de riego en el Campo Experimental Bajío durante el ciclo primavera-verano de 2024. Se evaluaron seis variedades de pericarpio blanco o blanco-crema (RB-Gaviota, Fortuna, Costeño-201, M-16, Matinal y RB-Paloma) y una de pericarpio oscuro (Gavatero-203).

Antes de los análisis, las muestras se limpiaron manualmente para retirar granos quebrados, dañados o con impurezas visibles. Posteriormente, se determinó el contenido de humedad inicial del grano mediante el método 931.04 (AOAC, 2019).

DOI: https://doi.org/10.29312/remexca.v17i7.4449

Perfil del espesor del pericarpio y gránulos de almidón

El espesor del pericarpio y el tamaño de los gránulos de almidón se determinaron por microscopía electrónica de barrido (MEB; EVO-50 Carl Zeiss, con 20 kV voltaje de aceleración, resolución de 20 µm y magnificación de 430X). En los granos de cada variedad se realizaron cortes longitudinales, se colocaron directamente en el porta muestras sin tratamiento ni recubrimiento previo.

Para la toma de medidas, se empleó el software Image J versión 1.53. Por variedad, se midieron 30 gránulos de almidón del endospermo harinoso en la región cercana al embrión y para determinar el espesor del pericarpio se hicieron cinco repeticiones en diferentes puntos.

Desempeño tecnológico

Para determinar el volumen de expansión se emplearon muestras de 15 g de grano por variedad. Cada muestra se sometió a reventado en una palomera de aire caliente Turmix® durante 90's. Las palomitas obtenidas se colocaron en una probeta de 250 ml y se registró el volumen de expansión, el cual fue calculado dividiendo el volumen de palomitas entre el peso inicial; mientras que, el porcentaje de reventado se calculó obteniendo el porcentaje de granos reventados con relación a los granos contenidos en 15 g de muestra (Dofing *et al*., 1990). Las mediciones se realizaron por triplicado.

Evaluación sensorial

Se elaboraron palomitas con las siete variedades después de un remojo previo de 20 min. La aceptabilidad se evaluó mediante una escala hedónica de cinco puntos: 1) me disgusta mucho; 2) me disgusta moderadamente; 3) no me gusta ni me disgusta; 4) me gusta moderadamente; y 5) me gusta mucho (Head *et al*., 1977).

La prueba se aplicó a 50 jueces no entrenados, seleccionados aleatoriamente, con edades entre 20 y 50 años (Lawless y Heymann, 2010), que evaluaron los atributos color, aroma, sabor, textura y apariencia general. Las muestras se presentaron de manera individual para evitar sesgos de comparación entre tratamientos.

Análisis microbiológico

La calidad microbiológica de las palomitas se evaluó mediante la cuantificación de mesófilos aerobios, coliformes totales, hongos y levaduras. Los análisis se realizaron conforme a las metodologías establecidas en las normas oficiales mexicanas NOM-092-SSA1-1994, NOM-113-SSA1-1994 y NOM-111-SSA1-1994.

Las determinaciones se efectuaron por triplicado durante tres semanas de almacenamiento. Los resultados se expresaron como unidades formadoras de colonias por gramo (UFC g^{-1}) y se compararon con los límites establecidos en la NOM-247-SSA1-2008.

Análisis estadístico

Para las variables contenido de humedad inicial (CH), espesor del pericarpio (EP), tamaño de gránulo de almidón (TGA), volumen de expansión (VE) y porcentaje de reventado (PR), se utilizó un diseño completamente al azar. Los datos se sometieron a análisis de varianza y cuando se detectaron diferencias significativas, las medias se compararon mediante la prueba de Tukey ($p<0.05$).

Los datos expresados en porcentaje se transformaron previamente mediante la función arcoseno. Los resultados de la prueba hedónica se analizaron mediante una prueba de X^2 con tablas de contingencia elaboradas en excel. Todos los análisis se realizaron con el sofware RStudio versión 1.4.1106 (Lawless y Heymann, 2010).

DOI: https://doi.org/10.29312/remexca.v17i7.4449

Resultados y discusión

Desempeño tecnológico

El contenido de humedad inicial (CH) presentó diferencias significativas entre variedades y se ubicó entre 11.85 y 13.01% (Cuadro 1).

Cuadro 1. Desempeño tecnológico de variedades de sorgo desarrolladas por el INIFAP.

Variedad	Humedad (%)	VE (ml g^{-1})	PR (%)
RB-Gaviota	12.75 ±0.11 b	2.9 c	21.7 d
Fortuna	13.01 ±0.09 a	2.6 c	31.1 cd
Costeño-201	12.76 ±0.05 b	4.4 bc	34.3 bcd
Gavatero-203	12.03 ±0.13 d	8.9 a	59.9 a
Matinal	12.91 ±0.06 ab	6.7 ab	52.3 abc
M-16	12.38 ±0.04 c	4 bc	34.5 abcd
RB-Paloma	11.85 ±0.05 d	6.7 ab	57.4 ab

VE= volumen de expansión; PR= porcentaje de reventado. Medias con la misma letra dentro de columna no difieren estadísticamente (Tukey, p≤ 0.05).

Fortuna tuvo el mayor CH, seguida de Matinal, Costeño-201 y RB-Gaviota; en contraste, Gavatero-203 y RB-Paloma registraron los valores más bajos. A pesar de ello, estas dos variedades presentaron el mejor desempeño palomero, lo que indica que el CH inicial no fue el único factor determinante del reventado.

Gavatero-203 alcanzó el mayor volumen de expansión (VE; 8.9 ml g^{-1}) y porcentaje de reventado (PR; 59.9%), seguido de RB-Paloma (6.7 ml g^{-1} y 57.4%) y Matinal (6.7 ml g^{-1} y 52.3%). En cambio, RB-Gaviota y Fortuna mostraron los valores más bajos de VE y PR.

Estos resultados evidencian una respuesta varietal diferenciada y sugieren que el PR depende de la interacción entre humedad, integridad física del grano, estructura del endospermo, espesor del pericarpio y condiciones de acondicionamiento previas al calentamiento.

La superioridad de Gavatero-203, RB-Paloma y Matinal confirma que el reventado del sorgo es un proceso multifactorial, donde la humedad de cosecha y el método de trilla modifican la eficacia de reventado, la relación de expansión y el tamaño de la palomita, por el daño físico ocasionado al grano (Kent y Rooney, 2021). De forma complementaria, el reventado genera cambios estructurales y térmicos asociados con la gelatinización rápida del almidón y la expansión del endospermo (Castro-Campos *et al*., 2021).

Por ello, los mayores valores observados en Gavatero-203 y RB-Paloma pueden relacionarse con una combinación favorable de humedad (CODEXSTAN 1989 y la NMX-FF-037-1994), resistencia del pericarpio y estructura interna del grano. Aunque, el método de procesamiento incide en la microestructura, volumen, textura y rendimiento de palomitas de sorgo. En consecuencia, la selección varietal debe acompañarse de la optimización del tiempo de remojo, temperatura y sistema de calentamiento (Vázquez-Sosa *et al*., 2023).

El comportamiento de Gavatero-203 es particularmente relevante, porque se trata de un material de pericarpio pigmentado que no había sido señalado como variedad específica para palomitas. Su alto PR y VE sugieren que puede constituir una fuente útil como botana. RB-Paloma confirmó su aptitud tecnológica, previamente asociada con buena calidad de reventado en sorgos nacionales (Cabrera-Ramírez *et al*., 2020; Vázquez-Sosa *et al*., 2023). La respuesta de Matinal también fue favorable, aunque su menor EP indica que otros atributos internos del grano pudieron compensar esta característica.

DOI: https://doi.org/10.29312/remexca.v17i7.4449

Perfil del espesor del pericarpio y gránulos de almidón

El espesor del pericarpio (EP) y el tamaño de los gránulos de almidón (TGA) difirieron significativamente entre variedades ($p < 0.001$). RB-Paloma presentó el pericarpio más grueso (23.99 µm) mientras que, Matinal registró el menor espesor (Cuadro 2). En el TGA, Fortuna y Costeño-201 mostraron los valores más altos; mientras que, RB-Paloma y M-16 presentaron los menores.

Cuadro 2. Características de pericarpio y almidón en variedades de sorgo del INIFAP.

Variedad	Color del pericarpio	Espesor del pericarpio (µm)	Tamaño de gránulo de almidón (µm)
RB-Gaviota	Blanco	14.13 ±1.85 bc	2.72 ±0.44 bc
Fortuna	Blanco	16.02 ±2.58 bc	3.59 ±0.9 a
Costeño-201	Blanco-crema	14.06 ±1.71 bc	3.35 ±0.9 a
Gavatero-203	Naranja-rojizo	15.23 ±2.41 bc	3.19 ±0.75 ab
Matinal	Crema	9.96 ±1.8 c	2.69 ±0.85 bc
M-16	Blanco-crema	17.71 ±3.25 ab	2.4 ±0.51 cd
RB-Paloma	Blanco-crema	23.99 ±8.16 a	2.12 ±0.51 d

Medias con la misma letra dentro de columna no difieren estadísticamente (Tukey, $p \leq 0.05$).

La comparación entre ambas variables indica que un mayor TGA no se relaciona directamente con mejor reventado, debido a que Fortuna y Costeño-201 no destacaron en VE ni en PR. En cambio, RB-Paloma combinó pericarpio grueso, gránulos pequeños y alto rendimiento palomero, lo que sugiere una estructura favorable para retener vapor y favorecer la expansión del endospermo durante el calentamiento.

La importancia del pericarpio en el reventado se relaciona con su función como barrera física para retener vapor hasta que la presión interna supera la resistencia del grano. En este estudio, RB-Paloma presentó el mayor espesor y uno de los mejores porcentajes de reventado, lo cual coincide con la idea de que la integridad del pericarpio favorece la expansión (O-Olán *et al*., 2018).

No obstante, Matinal con un pericarpio más delgado mostró buen desempeño, por lo que la calidad palomera debe explicarse también por la estructura del endospermo y las propiedades térmicas del almidón (Castro-Campos *et al*., 2021) mientras que, la composición de amilosa y amilopectina, la distribución de cadenas y la viscosidad influyen en la calidad de procesamiento del sorgo (Zhang *et al*., 2025). Lo anterior, sustentó que el tamaño promedio del gránulo por sí solo no predice el rendimiento palomero.

Los resultados también muestran que el pericarpio pigmentado de Gavatero-203 no limitó el reventado; por el contrario, esta variedad presentó el mayor volumen de expansión y porcentaje de reventado. Este hallazgo amplía la perspectiva de selección, ya que gran parte de los estudios previos se ha enfocado en sorgos blancos por su color y sabor neutro.

La evidencia reciente indica que el uso de tecnologías como aire caliente, microondas (Mishra *et al*., 2015), sartén o sal caliente puede modificar la textura, el volumen y la apariencia del producto final (Vázquez-Sosa *et al*., 2023). Por tanto, variedades pigmentadas como Gavatero-203 podrían aprovecharse en productos diferenciados, siempre que se ajuste el procesamiento para mantener atributos sensoriales aceptables y estabilidad microbiológica.

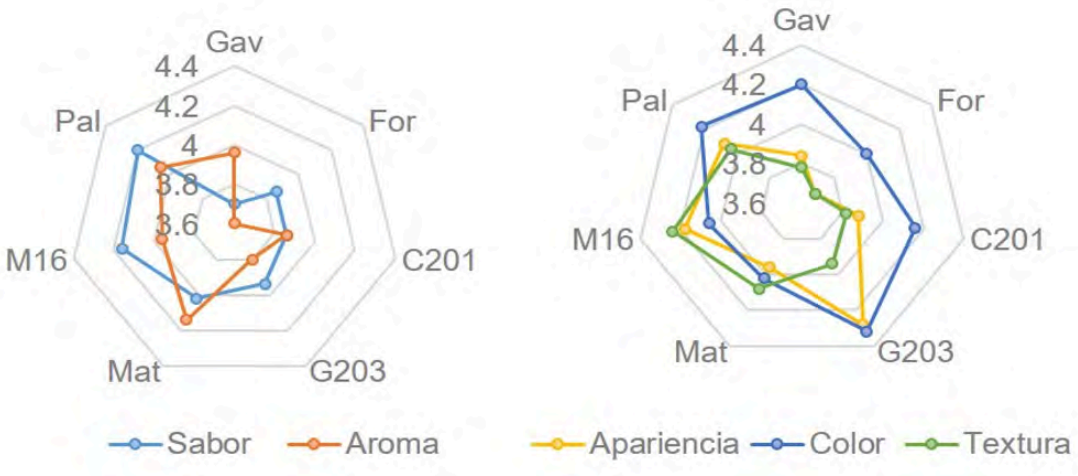
Evaluación sensorial

La evaluación sensorial permitió integrar el desempeño tecnológico con la aceptación del consumidor. RB-Paloma obtuvo las mejores calificaciones globales y se ubicó entre las variedades preferidas en sabor, aroma, color, textura y apariencia general. M-16 y Matinal destacaron en sabor y textura; mientras que, Gavatero-203 sobresalió por color y apariencia (Figura 1).

Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas

DOI: https://doi.org/10.29312/remexca.v17i7.4449

Figura 1. Aceptabilidad de palomitas obtenidas de granos de variedades de sorgo. Izquierda= sabor y aroma; derecha= apariencia, color y textura; Gav= RB-Gavatero; For= Fortuna; C201= Costeño; G203= Gavatero-203; Mat= Matinal; Pal= RB-Paloma.



Estos resultados indican que la selección de materiales para palomitas de sorgo no debe basarse únicamente en el VE o PR, sino también en atributos sensoriales que condicionan la aceptación del producto. El método de procesamiento de sorgo reventado modifica la microestructura y la textura, variables estrechamente relacionadas con la percepción sensorial (Vázquez-Sosa *et al*., 2023). En cereales la calidad del reventado depende de la interacción entre materia prima, humedad, tratamiento térmico y textura final (Swarnakar *et al*., 2022).

Desde una perspectiva de aplicación, RB-Paloma representa la alternativa más equilibrada para consumo directo por su desempeño tecnológico y aceptación sensorial (Vázquez#Sosa *et al*., 2023). Gavatero-203, aunque mostró la mayor expansión, podría orientarse a productos con identidad visual diferenciada, como botanas mixtas, barras o palanquetas, en las que el color del grano aporte valor comercial (Gaul y Rayas-Duarte, 2008).

Matinal y M-16 también son materiales de interés por su aceptación sensorial, especialmente cuando se busca mejorar sabor y textura. Estos resultados son relevantes para el desarrollo de alimentos a base de sorgo en México, donde la disponibilidad de variedades nacionales permitiría reducir dependencia de materias primas importadas y promover productos con valor agregado.

Calidad microbiológica de palomitas

La calidad microbiológica fue adecuada durante las tres semanas de almacenamiento (Cuadro 3). La carga de mesófilos aerobios, coliformes totales, hongos y levaduras se mantuvieron por debajo de los límites establecidos en la NOM-247-SSA1-2008. En la tercera semana, Costeño-201 y RB-Gaviota presentaron las mayores cargas de mesófilos aerobios, con 87 y 60 UFC g^{-1}, respectivamente; sin embargo, estos valores fueron bajos respecto al límite normativo.

DOI: https://doi.org/10.29312/remexca.v17i7.4449

Cuadro 3. Calidad microbiológica de palomitas obtenidas de variedades de sorgo.

Variedad	Mesofilos aerobios			Hongos y levaduras		
	Semanas			Semanas		
	1	2	3	1	2	3
Costeño	7 ±1.4	27 ±2.5	87 ±4.8	0	7 ±1.2	67 ±4.9
Gavatero	13 ±0.9	20 ±3.2	40 ±3.3	0	0	7 ±2.3
Gaviota	33 ±4.7	53 ±2.7	60 ±3.4	0	0	13 ±3.6
Fortuna	13 ±1.8	13 ±1.7	53 ±4.3	0	13 ±2.5	20 ±2.4
Matinal	7 ±2.5	7 ±1.6	40 ±3.8	7 ±0.8	13 ±1.6	27 ±1.4
M-16	0	7 ±1.4	13 ±1.6	7 ±1.8	20 ±2.1	27 ±2.5
Paloma	0	0	33 ±2.1	13 ±1.6	13 ±3.1	13 ±3.4

Los valores son promedios de las unidades formadoras de colonias (UFC g^{-1}).

En hongos y levaduras, Costeño-201 presentó la mayor carga (60 UFC g^{-1}), sin comprometer la inocuidad del producto bajo las condiciones evaluadas. La reducida carga microbiana se asocia con el tratamiento térmico aplicado durante el reventado, la baja humedad del producto final y el almacenamiento a temperatura ambiente (Swarnakar *et al*., 2022).

Estos resultados respaldan una vida de anaquel preliminar de tres semanas, aunque se recomienda evaluar actividad de agua, empaque, rancidez oxidativa y presencia de micotoxinas en estudios posteriores, debido a la importancia sanitaria de los cereales almacenados (Adetunji *et al*., 2018).

Los resultados muestran que el rendimiento palomero del sorgo no debe interpretarse a partir de una sola variable, sino mediante la integración de humedad, morfología del pericarpio, propiedades del almidón, integridad del grano y aceptación sensorial.

Conclusiones

Los resultados indican que las variedades desarrolladas por el INIFAP tienen potencial para diversificar el uso alimentario del sorgo y generar botanas con valor agregado. En particular, RB-Paloma, Gavatero-203 y Matinal se identifican como materiales promisorios para estudios de escalamiento, optimización del proceso y mejoramiento genético orientado a la calidad palomera al mostrar diferencias tecnológicas, estructurales, sensoriales y microbiológicas relevantes para la producción de palomitas.

Bibliografía

1 Adetunji, M. C.; Alika, O. P.; Awa, N. P.; Atanda, O. O. and Mwanza, M. 2018. Microbiological quality and risk assessment for aflatoxins in groundnuts and roasted cashew nuts meant for human consumption. Journal of Toxicology. 2018(1):1308748. https://doi.org/10.1155/2018/1308748.

2 AOAC International. 2019. Official methods of analysis of AOAC International. 21st. Ed. AOAC International.

3 Cabrera-Ramírez, A. H.; Castro-Campos, F. G.; Gaytán-Martínez, M. and Morales-Sánchez, E. 2020. Relationship between the corneous and floury endosperm content and the popped sorghum quality. Journal of Cereal Science. 95:102999. https://doi.org/10.1016/j.jcs.2020.102999.

4 Castro-Campos, F. G.; Cabrera-Ramírez, A. H.; Morales-Sánchez, E.; Rodríguez-García, M. E.; Villamiel, M.; Ramos-López, M. A. and Gaytán-Martínez, M. 2021. Impact of the popping process on the structural and thermal properties of sorghum grains (*Sorghum bicolor* L. Moench). Food Chemistry. 348:129092. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129092.

DOI: https://doi.org/10.29312/remexca.v17i7.4449

5 CODEXSTAN 1989. Comisión del Codex Alimentarius. Norma del Codex para el sorgo en grano: Codex Stan 172-1989. Roma: FAO/OMS. https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/list-standards/es/.

6 DOF. 1994. NMX-FF-037-SCFI-2019. Productos alimenticios no industrializados alimentos para uso humano-cereales-sorgo (*Sorghum vulgare* L.) especificaciones y metodos de prueba. https://dof.gob.mx/nota-detalle.php?codigo=5575718&fecha=17/10/2019#gsc.tab=0.

7 DOF. 1995. Norma Oficial Mexicana NOM-092-SSA1-1994. Bienes y servicios. Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa. https://dof..gob.mx/nota-detalle.php?codigo=4886029&fecha=12/12/1995#gsc.tab=0.

8 DOF. 1995. Norma Oficial Mexicana NOM-111-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos. https://platiica.economia.gob.mx/normalizacion/nom-111-ssa1-1994/.

9 DOF. 1995. Norma Oficial Mexicana NOM-113-SSA1-1994, Bienes y servicios Método para la cuenta de microorganismos coliformes totales en placa. https://platiica.economia.gob.mx/normalizacion/nom-113-ssa1-1994/.

10 DOF. 2008. Norma Oficial Mexicana NOM-247-SSA1-2008, Productos y servicios. Cereales y sus productos. Cereales, harinas de cereales, sémolas o semolinas. Alimentos a base de: cereales, semillas comestibles, de harinas, sémolas o semolinas o sus mezclas. Productos de panificación. Disposiciones y especificaciones sanitarias y nutrimentales. Métodos de prueba. https://dof.gob.mx/nota-detalle-popup.php?codigo=5100356.

11 Dofing, S. M.; Thomas-Compton, M. A. and Buck, J. S. 1990. Genotype popping method interaction for expansion volume in popcorn. Crop Science. 30(1):62-65. https://doi.org/10.2135/cropsci1990.0011183X003000010014x.

12 Gaul, J. A. and Rayas-Duarte, P. 2008. Effect of moisture content and tempering method on the functional and sensory properties of popped sorghum. Cereal Chemistry. 85(3):344-350. https://doi.org/10.1094/CCHEM-85-3-0344.

13 Hossain, M. S.; Islam, M. N.; Rahman, M. M.; Mostofa, M. G. and Khan, A. R. 2022. Sorghum: a prospective crop for climatic vulnerability, food and nutritional security. Journal of Agriculture and Food Research. 8:100300. https://doi.org/10.1016/j.jafr.2022.100300.

14 Kent, M. and Rooney, W. 2021. Effects of field processing of sorghum grain on popping traits. Agronomy. 11(5):839. https://doi.org/10.3390/agronomy11050839.

15 Lawless, H. T. and Heymann, H. 2010. Sensory evaluation of food principles and practices. Springer, New York. 600 p. http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4419-6488-5.

16 Medina-Álvarez, P.; Ortega-Reyes, L. y Flores-Velázquez, R. 2025. 40 años de contribuciones del INIFAP al bienestar del campo mexicano. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Ciudad de México, México. Libro técnico núm. 8. 467 p.

17 Mishra, G.; Joshi, D. C.; Mohapatra, C. and Babu, V. B. 2015. Varietal influence on the microwave popping characteristics of sorghum. Journal of Cereal Science. 65(1):19-24. https://doi.org/10.1016/j.jcs.2015.06.001.

18 O-Olán, M.; Santacruz-Varela, A.; Sangerman-Jarquín, D. M.; Gámez-Vázquez, A. J.; Arellano-Vázquez, J. L.; Valadez-Bustos, M. G. and Avila-Perches, M. A. 2018. Estandarización del método de reventado para la evaluación experimental del maíz palomero. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. 9(7):1471-1482. https://doi.org/10.29312/remexca.v9i7.1675.

19 Swarnakar, A. K.; Mohapatra, M. and Das, S. K. 2022. A review on processes, mechanisms, and quality influencing parameters for puffing and popping of grains. Journal of Food Processing and Preservation. 46(10):e16891. https://doi.org/10.1111/jfpp.16891.

DOI: https://doi.org/10.29312/remexca.v17i7.4449

20 Vázquez-Sosa, G. G.; Cabrera-Ramírez, A. H.; Reyes-Vega, M. L.; Morales-Sánchez, E.; Gaytán-Martínez, M. and Vega-Vázquez, L. B. 2023. Alternative technologies for the production of popped sorghum: A comparative study. Journal of Food Science and Technology. 60(1):103-113. https://doi.org/10.1007/s13197-022-05592-0.

21 Zhang, K.; Ke, F.; Zhou, H.; Wang, J.; Ma, Z.; Zhang, F.; Wang, Y.; Zhang, Z.; Lu, F.; Duan, Y.; Wu, H.; Yang, L.; Yang, Z.; Zhu, K. and Zou, J. 2025. The correlation of starch composition, physicochemical and structural properties of different sorghum grains. Frontiers in Plant Science. 16:1515022. https://doi.org/10.3389/fpls.2025.1515022.

22 Head, M. K., Giesbrecht, F. G., Johnson, G. N. (1977). Food acceptability research: comparative utility of three types of data from school children. Journal of Food Science, 42(1), 246–251. https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1977.tb01262.x



Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas

DOI: https://doi.org/10.29312/remexca.v17i7.4449

Potencial de variedades de sorgo del INIFAP para la producción de palomitas

Journal Information
Journal ID (publisher-id): remexca
Title: Revista mexicana de ciencias agrícolas
Abbreviated Title: Rev. Mex. Cienc. Agríc
ISSN (print): 2007-0934
Publisher: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Article/Issue Information
Date received: 01 September 2026
Date accepted: 01 November 2026
Publication date: 07 November 2026
Publication date: 2026
Volume: 17
Issue: 7
Electronic Location Identifier: e4449
DOI: 10.29312/remexca.v17i7.4449

Categories

Subject: Artículo

Palabras clave:

Palabras clave:

aceptabilidad
calidad microbiológica
porcentaje de reventado
vida de anaquel
volumen de expansión

Counts

Figures: 1
Tables: 3
Equations: 0
References: 22