

Evaluación sensorial a una leche vegetal, a base de amaranto (*Amaranthus hypochondriacus*, var. *Gabriela*) y sésamo (*Sesamum Indicum* L.)

Flores-Morales A.^a, Meneses Cahuatzi B.^a, Nicanor-Bernardino A.^b González-Cruz L.^b

^a Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala. Km. 7.5, Carretera Federal. San Martín Texmelucan-Tlaxcala, Tlax.-

^b Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato - Tecnológico Nacional de México

Correo electrónico: floresafm@hotmail.com

RESUMEN:

Para la elaboración de una leche vegetal de amaranto y sésamo se realizaron ensayos preliminares. Las fórmulas se evaluaron respecto al gusto del público, tres formulaciones fueron el resultado de una evaluación sensorial preliminar. Estas fueron sometidas a una evaluación sensorial para determinar la aceptación de la bebida. Se evaluaron los atributos de color, olor, sabor y consistencia. El resultado de aceptación fue del 28% para la primera fórmula (F1), una aceptación del 40% para la fórmula (F2) y una aceptación del 32% para la fórmula (F3). El análisis de ANOVA para probar la hipótesis de igualdad entre las fórmulas y la prueba de LDS indica que la formulación con mayor aceptación es la fórmula (F2). La calificación de media aritmética es de 5.1, que corresponde a gusta ligeramente. El análisis de vida útil de la bebida es de 10 días. La composición indica un aporte nutricional comparado con bebidas lácteas comerciales..

ABSTRACT:

For the elaboration of an amaranth and sesame vegetable milk, preliminary tests were carried out. The formulas were evaluated with respect to the taste of the public, three formulations were the result of a preliminary sensory evaluation. These were subjected to a sensory evaluation to determine the acceptance of the drink. The attributes of color, smell, taste and texture were evaluated. The acceptance result was 28% for the first formula (F1), a 40% acceptance for the formula (F2) and a 32% acceptance for the formula (F3). The analysis of ANOVA to test the hypothesis of equality between the formulas and the LDS test indicates that the formulation with greater acceptance is the formula (F2). The arithmetic mean score is 5.1, which corresponds to slightly like. The shelf life analysis of the beverage is a 10 days. The composition indicates a nutritional contribution compared to commercial milk drinks..

Palabras clave: Amaranto, sésamo, leche vegetal, evaluación sensorial

Key words: Amaranth, sesame, vegetable milk, sensory evaluation

Área: Evaluación sensorial

INTRODUCCIÓN

El amaranto, se reconoce como el mejor alimento vegetal para el consumo humano; debido a la calidad de su proteína, por su perfil de aminoácidos esenciales, el contenido de carbohidratos y minerales, hacen que se considere de un alto valor nutricional, permite la elaboración de una gran gama de productos. Actualmente, la forma más común de consumir el amaranto en México es el popular dulce “alegría”, cuya preparación, curiosamente, deriva del antiguo tzoalli, con la diferencia de que en lugar de harina de amaranto se utilizan las semillas reventadas como rosetas de maíz (Barrales, 2010). El amaranto se consume principalmente como cereal reventado, del cual se elaboran los siguientes productos finales: granolas, tamales, panques, atoles, pinole, mazapán, cereales enriquecidos, tortillas, galletas, harinas (Pantanelli, 2001). Cabe mencionar que el amaranto es un pseudocereal poco aprovechado; en los últimos años ha sido redescubierto por todas sus propiedades y beneficios, y el cual sigue sorprendiendo por su inmenso potencial de uso y nutricional, tanto en grano, como el rendimiento del cultivo, que ha sido denominado como un cultivo del futuro (Sánchez, 2007). En este tenor el amaranto ofrece a la industria alimentaria mexicana la oportunidad de desarrollar nuevos productos y el mejoramiento de los existentes, aumentar su competitividad internacional con productos innovadores de alta calidad y aprovechar la tendencia mundial al consumo de productos naturales (Espitia et al, 2015). Económicamente el amaranto tiene además un prometedor potencial de aplicación industrial tanto en la industria de los alimentos como en la elaboración de cosméticos, colorantes y hasta plásticos biodegradables. Otra alternativa de transformación del amaranto además de las ya tradicionales sería utilizar la harina y obtener otros productos de interés del consumidor (García, 2012).

El sésamo, ajonjolí o benne es una planta oleaginosa autógama de semilla aceitosas que pertenece a la familia de pedaliáceas y su nombre científico es *sesamun indicum*. El sésamo contiene casi 19 % de proteína, la cual es rica en triptófano y metionina, un gran porcentaje de vitaminas del tipo B y E, y contiene 5560 % de aceite de excelente estabilidad debido a la presencia de antioxidantes naturales como el sesamolín, el sesamín y el sesamol, además aportan un 85% de ácidos grasos insaturados como el Omega 6 y Omega 9 que ayudan a disolver el colesterol malo, también es rico en calcio y contiene también sus niveles elevados en minerales (como calcio, hierro, fósforo, cromo, magnesio y zinc). Las semillas también aportan gran cantidad de fibras que contribuyen a aumentar la movilidad intestinal. Casi la totalidad del sésamo se exporta sin industrializar, posibles productos derivados del sésamo con potencial exportador serían el aceite de sésamo, el turrón de sésamo (con miel) y balanceados para aves ornamentales, (Sagarpa, 2012).

Actualmente la población presenta problemas de salud; entre los problemas comunes es la intolerancia de la población a la lactosa y los problemas que esta conlleva. De acuerdo a las estadísticas internacionales de salud, mencionan que actualmente existe un porcentaje elevado de la población que presenta intolerancia a lactosa, los grupos más afectados son la población infantil y la población de edad madura (Benedict, 2016). Lo que ha generado como consecuencia para la industria el desarrollo de fórmulas acordes a las necesidades de la población. En el mercado existen leches deslactosadas, bajas en grasas, enriquecidas e incluso las fórmulas realizadas a partir de materia prima vegetal, denominadas leches vegetales las cuales proveen los constituyentes principales de la fórmula láctea (Rosenthal, 2001). Por lo tanto, las leches vegetales son una alternativa para quienes llevan una alimentación vegana o vegetariana.

La evaluación sensorial de una leche vegetal de amaranto y sésamo será un aporte que apoyará las necesidades de la población que no tolera la lactosa y del uso de los pseudocereales de importancia agronómica. Se utilizó amaranto variedad “Gabriela”, precoz, resistente y de buen rendimiento de grano (Bernal, 2002 y 2017). Esta variedad, ha sido evaluada, desarrollada, cultivada y registrada ante el SNICS, por parte del Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materia prima: El amaranto y sésamo, pseudocereales base para el desarrollo de este trabajo fueron proporcionados por productores del estado de Tlaxcala, asesorados por el M.C. Roberto Bernal Muñoz profesor-investigador del Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala.

Se aplicó un proceso de limpieza y tostado a los granos para posteriormente ser molidos utilizando un molino de cizalla con el objeto de triturar y obtener la harina, la cual fue tamizada para uniformar el tamaño de partícula y homogenizar. Se establecieron tres formulaciones, para la obtención de una leche vegetal de amaranto y sésamo (Tabla 1).

Tabla1. Formulaciones para la elaboración de la leche vegetal de amaranto y sésamo.

Ingredientes	Fórmulas		
	F1	F2	F3
Amaranto	15	12	16
Sésamo	10	14	11
Sacarosa	7	6	5
Espicias	1	1	1

Las claves o codificaciones en el texto, quedan citadas como F1, F2 y F3.

Caracterización de la materia prima

Las determinaciones de componentes en la materia prima se hicieron aplicando técnicas estandarizadas para alimentos (AOAC, 2002), por triplicado. Los análisis físico-químicos efectuados a la muestra del amaranto, var. Gabriela y al sésamo, fueron: humedad, cenizas (métodos gravimétricos), determinación para proteína (método Kjeldall), determinación de grasa (método de extracto etéreo), fibra cruda (método Soxhlet).

Determinación de carbohidratos totales: El contenido total de carbohidratos se empleó la técnica fenol-sulfúrico (Debois., 1957).

Análisis Microbiológicos: Cuenta de bacterias aerobias se realizó mediante la norma: NOM-092-SSA1-1994, hongos y levaduras se utilizó la norma: NOM111-SSA1-1994.

Desarrollo de la formulación

Se realizaron varias formulaciones, para la obtención de una leche vegetal de amaranto y sésamo, previamente, donde se establecen cantidades de ingredientes para la leche vegetal. Obteniéndose 3 formulaciones finales para elaborar el producto para posteriormente llevar a cabo un análisis sensorial de las formulaciones obtenidas.

Una vez estandarizada la fórmula de leche vegetal, se realizaron análisis fisicoquímicos, de aseguramiento de calidad, evaluación sensorial y vida de anaquel. Todas las determinaciones se realizaron por triplicado y analizadas por estadísticas básicas.

Preparación de la leche vegetal de amaranto y sésamo

Los ingredientes molidos y pesados fueron mezclados en una licuadora. El líquido obtenido en el proceso de mezclado pasa a través de una coladera con una manta de cielo para llevar a cabo la filtración y eliminar residuos. La bebida preparada fue pasteurizada, el proceso permite lograr la estabilidad microbiológica de la leche vegetal.

Se realizó utilizando un recipiente que contiene la mezcla obtenida anteriormente. La mezcla se mantuvo en constante agitación hasta alcanzar 65°C, luego se dejó enfriar en reposo por 30 minutos manteniéndose herméticamente para evitar el desarrollo de microorganismos termófilos esporulados que pudieran resistir el tratamiento térmico, en el transcurso de esta etapa.

Vida útil

La leche vegetal fue almacenada en un refrigerador a temperatura de 2 – 5°C para su conservación, durante un periodo de 1 a 30 días para observar posibles cambios físicos u organolépticos.

Evaluación sensorial

Las 3 formulaciones de leche vegetal, fueron evaluadas utilizando una escala hedónica de 7 puntos; que va desde gusta mucho hasta disgusta. El panel de degustación fue realizado a 50 personas o jueces no entrenados; mujeres y hombres entre 20 y 50 años de edad, para calificar su nivel de agrado y aceptación general de las formulaciones, en base a los atributos de:

Consistencia: El producto debe cumplir con las especificaciones dependiendo del tipo del que se tratara, en este caso es bebidas tipo

Color: Característico de bebidas denominadas lácteas vegetales.

Olor: Característico de la bebida, sin presentar signo de rancidez u otro olor extraño.

Sabor: Característico de la bebida, sin presentar ningún sabor extraño.

La interpretación de datos se realizó por estadísticas básicas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La descripción de la variedad Gabriela se efectuó mediante los descriptores propuestos por el Subgrupo Amaranto del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas a Nivel Nacional, dentro del programa de mejoramiento genético de amaranto, el cual tiene como propósito obtener líneas precoces, resistentes a plagas y enfermedades, uniformes, con acame reducido, secado uniforme y rendidora (Bernal, 2017). Esta variedad presenta un rendimiento de 1.4-3.02 t/Ha.

Respecto a la composición de amaranto variedad Gabriela, se muestra en la tabla 2 los resultados del análisis químico proximal de la evaluación e igual para sésamo, materiales utilizados para la elaboración de la bebida. También se presentan los valores reportados en literatura para amaranto y sésamo (García, 2012 y Johnson, 2001).

Tabla 2. Caracterización en porcentaje de la composición de amaranto y sésamo

Componentes (%)	Amaranto*	A. var. Gabriela	Sésamo**	Sésamo
Humedad	13.0	13.89±0.02	5.60	6.11±0.1
Cenizas	3.0 -3.3	3.55±0.01	nd	1.12±0.01
Proteína	12 – 19	16.80±0.01	19.98	18.86±0.11
Extracto etéreo	6.1- 8.1	0.09±0.02	38.58	37.49±0.02
Fibra cruda	3.5- 5.0	12.56±0.01	4.42	4.16±0.2
Carbohidratos totales	71.8	48.91±0.01	31.6	30.7±0.15

(*García, 2012, **Johnson, 2001, na: no reportado)

Los valores para amaranto son acordes con lo reportado en la literatura a excepción de fibra cruda donde el valor es superior, casi cuatro veces más a lo reportado por (García, 2012) en relación a carbohidratos el valor es inferior al valor reportado, igual para el valor de extracto etéreo. Posiblemente estas sean las características propias de esta variedad. Respeto a los valores de los componentes para sésamo son similares a lo reportado en la literatura Johnson, 2001.

En la tabla 3 se muestra la composición de la leche vegetal elaborada con amaranto y sésamo con respecto a otra leche vegetal comercial.

Los datos de la comparación de la leche vegetal de amaranto con sésamo con respecto a otra leche vegetal muestran valores comparables entre la leche vegetal comercial y la de la fórmula para elaborar leche de amaranto y sésamo, solo el porcentaje de carbohidratos en la muestra analizada es de (68 %) por lo que existe una diferencia de (4.3 %) con respecto al valor de (72.30 %).

Tabla 3. Comparación químico proximal de leche de amaranto con sésamo con respecto a otra leche vegetal.

Componentes (%)	Leche vegetal comercial *	Leche de amaranto con sésamo
Humedad	2.29	2.95±0.2
Cenizas	1.09	1.32±0.1
Proteína	5.37	5.64±0.01
Extracto etéreo	5.03	4.17±0.02
Carbohidratos totales	72.30	68.0±0.01

*Fuente: Torres (2006)

Los análisis microbiológicos practicados a la leche vegetal, fueron para valorar la carga microbiana y para seguridad de higiene de la leche vegetal, la cual no muestra presencia de microorganismos, no se observó crecimiento de hongos y levaduras, así como de bacterias aerobias a las 24 y 48 horas.

El tiempo de vida útil evaluada para las tres formulaciones almacenadas en refrigeración (2-5°C) en un periodo de 30 días es de 11 días ±1 día, donde se conservan las propiedades de la bebida.

Evaluación sensorial de la leche vegetal de amaranto y sésamo

La evaluación sensorial de las tres formulaciones de leche vegetal, permite conocer el grado de aceptación. Estas fueron evaluadas de acuerdo a los atributos de color, olor, sabor y consistencia por un grupo de 50 jueces no entrenados. Para la leche vegetal con clave F1, los atributos de color, olor, sabor y consistencia presentan un nivel de aceptación arriba de 5.1 y este valor se identifica dentro de la escala hedónica como: Me gusta ligeramente.

En el caso de la leche vegetal identificada como F2, los atributos de color, olor, sabor y consistencia presentan un nivel de aceptación arriba de 6.1 y este valor se identifica dentro de la escala hedónica como: Gusta mucho

Para la leche vegetal identificada con la clave F3, los atributos de color, olor, sabor y consistencia presentan un nivel de aceptación arriba de 5.1 y este valor se identifica dentro de la escala hedónica como: Me gusta ligeramente.

De forma general, en la fig. 1, se observa una diferencia en aceptación que se obtuvo por parte de leche vegetal F2, ya que muestra un nivel en aceptación en porcentaje de 40 %, por encima al de las otras formulaciones que son 28% para F1 y 32% para F3.



Figura 1. Evaluación sensorial de aceptación de las tres fórmulas de Leche vegetal, codificadas por F1, F2 y F3.

Evaluación sensorial de aceptación de las 3 formulaciones de leche vegetal (F1, F2, F2), utilizando un análisis de varianza, para la siguiente hipótesis:

Se establece que:

Ho: Las formulaciones codificadas como; F1, F2 y F3 de leche vegetal presentan el mismo nivel de aceptación.

Ha: Las formulaciones codificadas como; F1, F2 y F3 de leche vegetal no presentan el mismo nivel de aceptación.

El análisis de varianza para la variable de aceptación, determinó con un nivel de significancia 0.05, que se rechaza la hipótesis nula (Ho) por lo que las medias de la leche vegetal, no son iguales y se acepta la hipótesis alternativa (Ha) deduciendo que en al menos una leche vegetal de una formulación es distinta con un 95% de confiabilidad. Por lo tanto, al realizar una prueba estadística de Fisher (LSD), indica que, al hacer las comparaciones, la fórmula de la leche vegetal F2 muestra diferencia altamente significativa con respecto a las formulas F1 y F3.

Evaluación sensorial de los atributos de color, olor, sabor y consistencia de la fórmula de leche vegetal codificada como F2, en referencia a la fórmula de leche vegetal de orden comercial.

En la tabla 4, se muestra las medias de los puntajes obtenidos de las encuestas evaluadas respecto a los atributos de color, olor, sabor y consistencia de la leche vegetal codificada como fórmula F2.

Esta formulación cumple con las especificaciones de una bebidas tipo I, acorde a la clasificación, es una bebida ligera, de textura al paladar suave y cremosa, con olor característico y sabor agradable, acorde a la cantidad de azúcar. La bebida contiene harina de amaranto, sésamo, sacarosa y especias en proporción de 12, 14, 6 y 1 %.

Tabla 4. Puntajes obtenidos para los atributos de color, olor, sabor y consistencia de la leche vegetal F2

Escala	Color	Olor	Sabor	Consistencia
7	10*7=70	6*7=42	6*7=42	10*7=70
6	17*6=102	12*6=72	9*6=54	16*6=96
5	15*5=75	19*5=95	18*5=90	12*5=60
4	5*4=20	7*4=28	5*4=20	6*4=24
3	3*3=9	6*3=18	9*3=27	5*3=15
2	0*2=0	0*2=0	2*2=4	1*2=2
1	0*1=0	0*1=0	1*1=1	0*1=0
Total	276	255	238	267
Valor	276/50=5.52	255/50=5.1	238/50=4.76	267/50=5.34

De acuerdo a los datos de la tabla 4, se observa, que para la leche vegetal denominada F2, los atributos de color, olor, sabor y consistencia presentan un nivel de aceptación de 5.18, este valor se identifica dentro de la escala hedónica como: Me gusta ligeramente.

En la tabla 5, se muestra las medias de los puntajes obtenidos de las encuestas evaluadas respecto a los atributos de color, olor, sabor y consistencia de la leche vegetal tipo comercial.

De acuerdo a los datos de la tabla 12, deriva la figura 18, en la cual se observa, que para la leche vegetal F3, los atributos de color, olor, sabor y consistencia presentan un nivel de aceptación arriba de 4.5 y este valor se identifica entre la escala hedónica como: Me gusta ligeramente y ni gusta ni me disgusta.

Tabla 5. Puntajes obtenidos para los atributos de color, olor, sabor y consistencia de la leche vegetal tipo comercial.

Escala	Color	Olor	Sabor	Consistencia
7	4*7=28	3*7=21	1*7=7	0*7=0
6	13*6=78	22*6=132	7*6=42	8*6=48
5	13*5=65	11*5=55	11*5=55	11*5=55
4	14*4=56	10*4=40	8*4=32	12*4=48
3	5*3=15	3*3=9	18*3=54	15*3=45
2	1*2=2	1*2=2	5*2=10	4*2=8
1	0*1=0	0*1=0	0*1=0	0*1=0
Total	244	259	200	204
Valor	244/50=4.88	259/50=5.18	200/50=4	204/50=4.08

CONCLUSIÓN

La semilla de amaranto variedad Gabriela utilizada en esta investigación es apta para la elaboración de productos alimenticios por poseer características nutritivas superiores a los cereales convencionales, respecto a fibra, proteína y carbohidratos, sin embargo, se requiere hacer más análisis para determinar la proporción de proteína exacta, en base a la composición de aminoácidos, igual para carbohidratos. De acuerdo a la caracterización químico proximal realizados al amaranto y al sésamo se determinó que contienen cualidades nutricionales favorables para el consumidor.

Con respecto a la evaluación sensorial se determinó que la formulación adecuada para la elaboración de la leche vegetal de amaranto y sésamo corresponde a la formulación con clave de identificación F2, la cual tuvo un mayor porcentaje de aceptación con respecto a las otras dos formulaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- A.O.A.C, (2002) “Official methods of analysis of A.O.A.C. International: Food composition, additives, natural contaminants”. Gaithersburg, Maryland EE.UU.
- Barrales J., Barrales, E. (2010). Amaranto recomendaciones para su producción. México: Plaza y Valdés
- Bernal, R. (2002). Programa de mejoramiento genético del amaranto (*Amaranthus spp*) Variedades Gabriela y DGETA. Instituto Tecnológico Agropecuario de Xocoyucan Tlaxcala. 25p.
- Dubois, M.; Gilles A.; Hamilton, J.; Rebers, P. y Smith, F. 1956. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Analytical chemistry*. 28(3): 350-356.
- Espitia, et al., (2015). Amaranto: Ciencia y Tecnología. México: Sinarefi
- PANTANELLI, A. (2001). Prometedora Resurrección del Amaranto. [<http://www.herbogeminis.com/IMG/pdf/amaranto.pdf>] (Noviembre 2017).
- Rosenthal, A. J. 2001. Textura de Alimentos, Medida y Percepción. Zaragoza, España. Editorial ACRIBIA, S.A

Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos

Sánchez, et al., (2007). Evaluación agronómica de genotipos introducidos de amaranto (*Amaranthus hypochondriacus* L.) en Xocoyucan, Tlax. Memoria de residencia profesional. Xocoyucan, Tlax.

Bernal, R. (2017). Programa de mejoramiento genético del amaranto (*Amaranthus* spp) Variedad Gabriela. Titulo de optentor. Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala.