

Desarrollo de un atole enriquecido para población indígena migrante en desnutrición

Guzmán Camarena Fátima Vanessa¹, Sánchez García Ana Laura¹, Escalante Matías Diana Pamela¹, Vera Becerra Luz Elvia¹, Reynaga Ornelas Ma. Guadalupe

¹Universidad de Guanajuato, División de Ciencias de la Salud, Departamento de Medicina y Nutrición.
fv.guzmancamarena@ugto.mx¹

Resumen

En el presente proyecto se desarrolló un atole que fue elaborado especialmente para la población infantil de la comunidad migrante que trabaja en los campos agrícolas Na' Valí con una receta base que incluía leche en polvo, harina de maíz, azúcar, canela y agua. Además de los ingredientes mencionados, se le adicionó harina de semillas de girasol, harina de garbanzo y de linaza para enriquecerlo. Posteriormente, se calculó la información nutrimental del atole base y del enriquecido para hacer una comparación, prestando principal atención a los ácidos grasos, calcio, hierro y zinc por la etapa de desarrollo en la que se encuentran los niños de estos campamentos.

Se realizaron pruebas para la valoración organoléptica y para determinar su grado de aceptabilidad, realizando algunos cambios que no afectarían la información nutrimental, dando como resultado una buena consistencia y aceptación en personas externas a Na'Valí. Posteriormente, se realizarán estas pruebas directamente con la población a la que va dirigido este producto.

Palabras clave: Atole, semilla de girasol, garbanzo, desnutrición.

Introducción

Las familias indígenas jornaleras agrícolas migrantes constituyen parte de la población con mayor grado de marginación y pobreza extrema en México, en consecuencia, su estado de salud y nutrición se ve afectado (Villalobos Pérez, A.G. & Reynaga Ornelas, M.G, 2019). La pobreza que experimentan estas familias en sus comunidades de origen y las condiciones precarias en las que viajan por el estado de Guanajuato y estados aledaños, especialmente la niñez, los hace vulnerables a padecer enfermedades como desnutrición crónica, parasitosis, dermatosis, conjuntivitis, enfermedades gastrointestinales e infecciones de vías respiratorias (Villalobos Pérez, A. G. & Reynaga Ornelas, M.G. (2019).

Los campamentos Na' Valí ("campo de niños" en el idioma tu'un savi), brindan acompañamiento en educación, salud y nutrición a los hijos de familias Na savi, quienes migran para laborar en campos agrícolas en temporada de cosecha (Comunidad Loyola, s.f.). El proyecto Na'Valí realiza una gran labor con el fin de mejorar las condiciones de los niños, específicamente en el área de nutrición, ayudando a cubrir parte de sus requerimientos nutrimentales ya que la mayoría solo come lo que se les da en los campamentos. Se ofrecen dos tiempos de comida y una colación; a las 9:00 am se les da atole o arroz con leche y una pieza de pan dulce como desayuno, siendo alimentos altamente energéticos y que aportan principalmente grasas e hidratos de carbono. Después viene el almuerzo, alrededor de las 12:00 pm se sirve un guisado con proteína de origen animal o vegetal, tortillas de maíz y agua de fruta. Alrededor de la 1:30 pm se les da una colación de fruta. Esto se les brinda de lunes a viernes, lo que significa que quedan vulnerables sábados y domingos, además del resto del año mientras migran a otros estados del país antes de llegar a su lugar de origen, donde sus condiciones de vida empeoran (Villalobos Pérez, A.G. & Reynaga Ornelas, M.G, 2019). Por lo general su dieta se basa en café negro con azúcar, pan, refresco, frijoles, sopas instantáneas, tortillas, y en ocasiones consumen melón, por ser la fruta más económica a la que tienen acceso. Además, incluyen otros alimentos con alto valor energético como papas fritas (Ramírez León, M. A., & Reynaga Ornelas, M. G., 2017) y refresco de cola, cuyo consumo inicia desde edades muy tempranas, incluso en lactantes, recurren a este como bebida hidratante y ha ido sustituyendo la ingesta de leche, lo que afecta su ingesta de calcio y otros nutrimentos claves en el óptimo desarrollo de niños y adolescentes (Villalobos Pérez, A.G. & Reynaga Ornelas, M.G, 2019). Hace dos años en el estudio de Villalobos y Reynaga (2019) se encontró que 1 de cada 3 niños

presenta algún grado de desnutrición de acuerdo con puntaje z de peso/longitud, que las niñas eran las más afectadas del grupo (60% con desnutrición) y que más del 40% de los niños evaluados presenta signos clínicos característicos de desnutrición severa además de una dieta inadecuada en calidad y cantidad, con un alto consumo de alimentos industrializados. En 2017, Zamarripa y Reynaga reportaron que la circunferencia cefálica para la edad (un indicador importante del desarrollo cerebral del niño) se encontraba por debajo de lo adecuado en el 44.4% de los niños estudiados.

Siendo el estilo de vida y migración factores importantes que afectan negativamente la salud y nutrición de los niños, alterando su crecimiento y desarrollo, se planteó el presente proyecto. Atención especial merecen los ácidos grasos, calcio, hierro y zinc, debido a su importancia durante la infancia, sobre todo en condiciones de desnutrición y es que, los ácidos grasos tienen funciones importantes en el desarrollo neurológico y de la visión, además de cumplir funciones de tipo metabólico y estructural (Loera-Murillo, 2022). Una ingesta adecuada de calcio durante esta etapa protege a los niños de la pérdida ósea que ocurre en etapas posteriores. Por otro lado, tanto la deficiencia de hierro, como la de zinc tiene un papel predominante como problemas de salud pública. La deficiencia de hierro es la mayor causa de anemia a nivel mundial, la deficiencia de zinc implica retraso del crecimiento, incremento de la morbilidad en enfermedades infecciosas, como diarrea y neumonía, principalmente en los dos primeros años de vida (Grandy, G., Weisstaub, G., & López de Romaña, D., 2010).

Después de realizar recorridos para conocer la situación de la migración interna en los campos agrícolas, la situación del estado de salud de las infancias fue la razón principal para plantear la intervención directa en el campamento. A partir de los resultados obtenidos de evaluaciones anteriores, se desarrolló una papilla hiperenergética que contiene los macronutrientes necesarios para alimentar de una mejor manera a la población. La receta de la papilla dio origen al atole que se sirve actualmente en las mañanas, ya que se vio la pertinencia de que fuera más que una papilla espesa, fuera una bebida caliente la cual ha sido probada y aceptada ampliamente por la población objetivo (Hernández Hernández, F., 2022). La información nutrimental de este atole, se muestra en la tabla 1.

La receta original para una porción de 25 litros incluye:

- 1 kilogramo de leche en polvo
- 1 kilogramo de Maseca
- 750 gramos de azúcar
- 1 barrita de canela
- 25 litros de agua

Como es conocido, el ingrediente base del atole es el maíz. El maíz ha sido la planta más importante como alimento para la población mexicana, en especial en sectores mayoritarios y también en zonas marginales, presenta deficiencias en lisina y triptófano, además de un desbalance leucina/isoleucina (Carrasco Quintero, M. R., y cols., 2011). Debido a la importancia nutrimental del maíz, se han hecho importantes esfuerzos para mejorar la calidad de su proteína, por lo que el enriquecimiento de la harina de maíz con una leguminosa como el garbanzo implica un aumento en su calidad nutritiva, en especial al ser un alimento básico (Gutiérrez Dorado, R y cols. 2008).

Algunos de los ingredientes que se han propuesto para realizar bebidas nutrimentalmente adecuadas similares al atole, son algunas leguminosas como el garbanzo o la lenteja; oleaginosas como el girasol o el cacahuete o la linaza así como otros cereales como el amaranto (Contreras López, E., Jaimez Ordaz, J., Porras Martínez, G., Juárez Santillán, L. F., Añorve Morga, J., & Villanueva Rodríguez, S., 2010).

El garbanzo, es una buena fuente de proteínas e hidratos de carbono; además de tener cantidades importantes de vitaminas (tiamina, niacina), minerales (Ca, P, Fe, Mg, K) y ácidos grasos insaturados oleico y linoleico (Aguilar Raymundo, V.G. & Vélez Ruiz J.F., 2017). Sin embargo, sus proteínas son deficientes en aminoácidos azufrados (metionina y cisteína). Al mezclar las proteínas de maíz y garbanzo se complementan unas con otras para producir proteínas de mayor calidad nutrimental (Gutiérrez Dorado, R y cols. 2008).

La semilla de girasol es un alimento muy rico en proteínas, grasas, fibras, hierro, fósforo, magnesio, vitamina E y potasio. Comparando sus micronutrientes con los de diversas semillas, se observó que tiene menos hidratos de carbono, ocupa el segundo lugar en fibra después de la chía y en cuanto a lípidos y proteínas, contiene valores más altos que el resto de las semillas. Por lo tanto, resulta ser una buena opción para la elaboración de una bebida altamente proteica con el fin de mejorar el estado nutricional de población con un peso por debajo del criterio de normalidad (Tirador, M. F., & Nader, M. E. F, 2018).

La linaza es una semilla oleaginosa, muy buena fuente de ácidos grasos omega 3, en especial del α linolénico (ALA) que puede significar hasta el 52% del total de ácidos grasos y de proteína de buena calidad. Entre los minerales, destaca el contenido de potasio, fósforo, hierro, zinc y manganeso. Esta semilla también contiene vitaminas del grupo B (Figuerola, F., Muñoz, O., & Estévez, A. M, 2008),

Material y métodos

La presente investigación tiene un alcance descriptivo, ya que busca detallar las propiedades y características del atole elaborado pero que al mismo tiempo cubra una cantidad mayor de los requerimientos de macro y micronutrientes de los niños indígenas migrantes.

Después de realizar un análisis sobre ingredientes y contenido nutricional del atole base, se realizó una búsqueda bibliográfica sobre diferentes posibles ingredientes que pudieran ser utilizados para enriquecer ese atole base.

Una vez que se decidió cuales ingredientes utilizar, se procedió a elaborar los diferentes atoles en el Laboratorio de Dietología de la División de Ciencias de la Salud. De acuerdo a la información recabada, inicialmente se probaron 6 diferentes opciones para la elaboración del atole enriquecido:

- Harina de maíz, garbanzo y girasol
- Harina de garbanzo, cacahuete y arroz
- Harina de maíz, garbanzo y cacahuete
- Harina de maíz, lenteja y girasol
- Harina de maíz, lenteja y cacahuete
- Harina de garbanzo, arroz y girasol

Para obtener las harinas de girasol, garbanzo y linaza, se tostaron las semillas y procesaron por separado en una licuadora para después tamizarse, pesarse y preparar el atole. Es importante resaltar, que para evitar que se espese demasiado, las harinas, leche en polvo y azúcar se integraron y mezclaron en la mitad del agua en frío. La cantidad de agua restante con la barrita de canela se puso a hervir y una vez que soltó el hervor, se agregó la mezcla de las harinas y se mantuvo en movimiento con la ayuda de una cuchara de madera hasta volver a hervir. Se retiró del fuego y se sirvió en diferentes envases en pequeñas cantidades.

Se invitó a voluntarios de la comunidad universitaria a participar en las pruebas organolépticas. Se les explicó cuál era el objetivo de la preparación pero desconocían los ingredientes. Se les pasó al área de degustación, se revisó con ellos la encuesta que debían contestar y se resolvieron dudas. La encuesta de satisfacción evaluó olor, color, textura, sabor y aceptabilidad total por medio de una escala de likert. Se procedió a la evaluación organoléptica y se reunieron las encuestas para determinar cuál de las mezclas tuvo mayor aceptabilidad (ver figura 1).

Posteriormente se determinaron las características nutrimentales de las bebidas mejor evaluadas mediante el software Nutrikcal®, se hicieron algunos ajustes a la recetas para mejorar la consistencia y sabor del atole y se decidió cual era la mejor de todas. Al final se contrastó el contenido nutricional del atole base con el atole enriquecido para determinar cuáles son las diferencias entre ambos, así como su costo.

Se crearon 4 infografías, un manual y dos videos dirigidos tanto al personal que elabora el atole, así como a la población general que servirán para la difusión de este producto.



Figura 1. Aplicación de pruebas organolépticas

Resultados.

Se encontró que el atole con harina de maíz, garbanzo y girasol tuvo mayor aceptación y mayor aporte de los nutrimentos de interés, razón por la cual la receta del atole 1 fue la seleccionada. Sin embargo, la consistencia obtenida no era la deseada ya que se asemejaba más a una papilla debido a la propiedad espesante del garbanzo, por lo que hubo que hacer modificaciones y reducir la cantidad de éste a la mitad, a su vez se decidió agregar linaza para que la información nutrimental no se viera afectada. La receta final quedó de la siguiente manera.

Para una porción de 25 litros se necesita:

- 1 kg de harina de girasol
- 1 kg de leche en polvo
- 1 kg de Maseca
- 750 g de harina de garbanzo
- 750 g de azúcar
- 100 g de harina de linaza
- 25 l de agua
- 1 barra de canela

En la tabla 1 se muestra el contenido nutrimental del atole base y del atole enriquecido. Se observa que si bien el contenido de Kcalorías del atole enriquecido es mayor, aporta más del doble de proteínas, vitaminas del complejo B, hierro, potasio, magnesio y zinc. Adicionalmente se cubren el 55.8% de la IDR (ingesta diaria recomendada) de ácidos grasos poliinsaturados, el 19.4% del calcio, el 29.8% de hierro y el 46.6% de zinc.

En relación a los costos, la porción de 25 litros de la receta base tenía un costo de \$200.40, \$8.00 por 1 litro y \$2.00 por 1 taza. Los precios de la receta fortificada fueron de \$331.25, \$13.25 y \$3.31 respectivamente. Es importante mencionar que el precio de los ingredientes y por lo tanto de la preparación puede variar dependiendo de la disponibilidad de los mismos.

Considerando los beneficios que traería el consumo del atole enriquecido al estado de nutrición de la población infantil y que en la información nutrimental de una receta y otra hubo notables cambios, el precio se encuentra en un rango aceptable.

Tabla 1. Información nutrimental del atole base y atole fortificado

	Atole base	Atole fortificado	% de IDR nutrimentos de interés
Energía/kcal	81	210.5	
Proteína (g)	2.7	7.5	
Lípidos totales	2.71	9.292	
AGS	1.7	2.4	
AGM	0.8	2	
AGP	0.1	4.33	55.80%
Colesterol	10	10	
HC	11.9	26.79	
Azúcar	10.3	10.9	
Fibra	0.6	3.175	
Vit A	12	12	
Vit B1	0.01	0.045	
Vit B2	0.03	0.605	
Vit B6	0.02	0.126	
Vit B12	0.3	0.3	
Vit C	0.4	0.405	
Ácido fólico	1.1	10.525	
Acido pantoténico	0.12	0.49	
Niacina	0.02	0.46	
Vit E	0	0.995	
Calcio	112	136.4	19.40%
Hierro	0.57	2.09	29.80%
Potasio	159	293.3	
Magnesio	14	37.25	
Sodio	47	47.3	
Fósforo	78	201.25	
Selenio	2	2	
Zinc	0.4	1.44	46.60%

AGS= ácidos grasos saturados, AGM= ácidos grasos monoinsaturados, AGP= ácidos grasos poliinsaturados, HC= hidratos de carbono, IDR=ingestión diaria sugerida.

Conclusión

La presente investigación se realizó con el fin de desarrollar una bebida con mayores beneficios nutrimentales que un atole convencional (que en su mayoría aporta hidratos de carbono y lípidos), que incida en el el estado nutricional de la población infantil del campamento Na' Valí.

Es una receta de preparación sencilla, con ingredientes conocidos, fáciles de encontrar y de bajo costo, ideal para una población que se encuentra en constante movimiento y en condiciones de vivienda y de preparación de alimentos precarias. El resultado final fue un atole a base de harinas de garbanzo, maíz, linaza y girasol, además de otros ingredientes como leche en polvo, azúcar, canela y agua, con características organolépticas adecuadas (ver figura 2).

Se espera, que de ser aceptado, este atole no sólo se prepare y se ingiera durante su estancia en los campamentos Na'Valí, sino que pueda ser integrado a la alimentación cotidiana de toda la familia todos los días para que pueda tener el efecto deseado en la salud y nutrición de la población migrante, en especial de los niños.



Figura 2. Atole enriquecido (producto final).

Agradecimientos

Las autoras deseamos agradecer las aportaciones realizadas por los voluntarios que participaron en las pruebas organolépticas, así como las sugerencias, el apoyo y la experiencia culinaria de la maestra Sandra Edith Balderas Ortega, sin los cuales este proyecto no hubiera sido posible.

Referencias

- Aguilar Raymundo, V.G. & Vélez Ruiz J.F. (2017). Propiedades nutricionales y funcionales del garbanzo (*Cicer arietinum* L.). Departamento de Ingeniería Química, Alimentos y Ambiental, Universidad de las Américas Puebla. Recuperado a partir de https://www.researchgate.net/profile/Vicky-Aguilar/publication/319185894_Propiedades_nutricionales_y_funcionales_del_garbanzo_Cicer_arietinum_L/links/5999e8dbaca272e41d3ec59c/Propiedades-nutricionales-y-funcionales-del-garbanzo-Cicer-arietinum-L.pdf
- Carrasco Quintero, M. R., Ortiz Hernández, L., Chávez Villasana, A., Roldán, J. A., Guarneros Soto, N., Aguirre Arenas, J. & Ledesma Solano, J. A. (2011). Impacto del consumo de harina de maíz con un bajo nivel de enriquecimiento en niños de zonas rurales. *Nutrición Hospitalaria*, 26(5), 1097-1104. Recuperado a partir de https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v26n5/26_original_25.pdf
- Comunidad Loyola (s/f). Na^ˆValí. Recuperado a partir de <https://comunidadloyola.org/navali/#:~:text=Na%C2%B4Val%C3%AD%20significa%20espacios,agr%C3%DColas%20en%20temporada%20de%20cosecha.>
- Contreras López, E., Jaimez Ordaz, J., Porras Martínez, G., Juárez Santillán, L. F., Añorve Morga, J., & Villanueva Rodríguez, S. (2010). Propiedades fisicoquímicas y sensoriales de harinas para preparar atole de amaranto. *Archivos latinoamericanos de nutrición*, 60(2), 184–191. Recuperado a partir de http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0004-06222010000200012&script=sci_arttext
- Figuerola, F., Muñoz, O., & Estévez, A. M. (2008). La linaza como fuente de compuestos bioactivos para la elaboración de alimentos. *Agro sur*, 36(2), 49–58. Recuperado a partir de <https://doi.org/10.4206/agrosur.2008.v36n2-01>
- Grandy, G., Weisstaub, G., & López de Romaña, D. (2010). Deficiencia de hierro y zinc en niños. *Revista de la Sociedad boliviana de pediatría*, 49(1), 25–31. Recuperado a partir de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-06752010000100005.
- Gutiérrez Dorado, R., Cárdenas Valenzuela, OG, Alarcón Valdez, C, Garzón Tiznado, J. A., Milán Carrillo, J., Armienta Aldana, E., & Reyes Moreno, C. (2008). Alimento para niños preparado con harinas de maíz de calidad protéinica y garbanzo extruidos. *Interciencia*, 33(12), 868–874. Recuperado a partir de http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0378-18442008001200004&script=sci_arttext
- Hernández Hernández F. (2022). Coordinadora del proyecto Na^ˆValí. Comunicación personal.
- Loera Murillo, ER. (2022) Desnutrición Y Neurodesarrollo En Niños Menores De 4 Años Que Acuden A Los Campamentos Na^ˆvalí En La Ciudad De León, Guanajuato. Universidad de Guanajuato. Tesis de Licenciatura en Nutrición.

- Ramírez León, MA & Reynaga Ornelas, MG. (2017). Riesgo De Desnutrición De Hijos De Migrantes Recolectores De Chile. *Jóvenes En La Ciencia*, 2(1), 159–163. Recuperado a partir de <https://www.jovenesenlaciencia.ugto.mx/index.php/jovenesenlaciencia/article/view/1021>
- Tirador, MF & Nader, MEF. (2018). Elaboración de una bebida instantánea con semillas de girasol (*Helianthus annuus* L.): Nivel de conocimiento, características organolépticas, aceptabilidad y satisfacción. *Publitec; La alimentación latinoamericana; LI*, 340, 12. Recuperado a partir de <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/101247> <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/101247>
- Villalobos Pérez, AG & Reynaga Ornelas, MG. (2019). Estado nutricional de niños indígenas menores de 5 años hijos de jornaleros agrícolas migrantes. Vol. 6, 7º Encuentro de Jóvenes Investigadores, 1- 11. Recuperado a partir de <https://www.jovenesenlaciencia.ugto.mx/index.php/jovenesenlaciencia/article/view/3094>
- Zamarripa Arenas, DG & Reynaga Ornelas, MG. (2017). Evaluación del estado nutricional de hijos de migrantes recolectores de Chile. Inducción a la ciencia, la tecnología y la innovación en la región centro 2017, Vol. III núm. 6 Educación y Humanidades, 102-105. 19º. Verano de la Ciencia Región Centro. Recuperado a partir de http://www.veranoregional.org/memorias/2017/Educacion_Humanidades_Memoria_VCRC_2017.pdf