Universidad Iberoamericana Puebla

Repositorio Institucional **http://repositorio.iberopuebla.mx**

ExpoIbero Otoño 2023

Formulación de una bebida funcional de maíz fortificada con proteína de grillo (Acheta Domesticus), como una alternativa a las leches de vaca

Pérez De Anda, Andrea

2023

https://hdl.handle.net/20.500.11777/5909

http://repositorio.iberopuebla.mx/licencia.pdf

Formulación de una bebida funcional de maíz fortificada con proteína de grillo (*Acheta Domesticus*), como una alternativa a las leches de vaca

Hernández Herrera Alejandrina (tercer semestre en Ingeniería en Biotecnología)[1], Pérez De Anda Andrea (tercer semestre en Ingeniería en Biotecnología)[1, *], Pérez López David (tercer semestre en Ingeniería en Biotecnología) [1], Téllez Hernández Vianney (cuarto semestre en Ingeniería en Biotecnología)[1], Morúa Álvarez Nora del Rocío (profesora responsable)[1], Ríos Corripio Gabriela (profesor asesor)[1].
[1]*Universidad Iberoamericana Puebla, San Andrés Cholula, Puebla, México*

Resumen

El creciente número de personas afectadas por malestares relacionados a la intolerancia a la lactosa y el consumo de leche ha orillado a la población a sustituir la leche de vaca por bebidas vegetales ya que al tener una base de semillas no contienen lactosa, sin embargo, estudios han confirmado que estas bebidas vegetales tienen un aporte mínimo de proteína dejando como única opción la fortificación para mejorar su contenido nutrimental [1,2]. El objetivo del presente trabajo fue la formulación de una bebida vegetal a base de maíz la cual estuviera fortificada con proteína de grillo (*Acheta Domesticus*) como una alternativa al consumo de leche de vaca la cual pueda ser consumida por el público general, para ello se ideó un protocolo de extracción de la bebida utilizando diferentes tipos de proporciones entre agua y maíz, al igual que dos tipos de materia prima siendo estas maíz fresco y maíz seco, a los cuales se analizaron características como rendimiento, olor y tiempo de vida, además de que se realizaron pruebas por el método Kjeldahl para conocer el contenido proteico de cada muestra. La fortificación de la bebida se llevó a cabo adicionando harina de grillo en diferentes cantidades, evaluando la homogenización, consistencia y aporte proteico de la misma. Como resultados se determinó que el mejor prototipo fue aquel elaborado con maíz seco en proporción 2:1 debido a su mayor tiempo de vida, porcentaje de proteína y consistencia, mientras que la cantidad de harina de grillo agregada se estableció en 5g/100ml.

Palabras clave: Formulaciones con maíz, bebida funcional, fortificación de alimentos, *Acheta Domesticus*.
[*]**Autor Corresponsal:** andrea.perez.deanda@iberopuebla.mx

Introducción

A lo largo de la historia la leche de vaca ha sido considerada un alimento fundamental en la dieta humana y según la Secretaría de Economía, México ocupa el octavo lugar en producción de leche mundial. Sus orígenes se remontan casi hace 9000 años, en la actual Turquía, donde se han encontrado grasas lácteas en antiguos fragmentos de cerámica, pero la Universidad de Bristol en Reino Unido, afirma que su equipo encontró indicios de leche incluso en vasijas más antiguas. [3]. Señalando esto, se ha tenido la creencia de que la leche aporta muchos nutrientes, así como agua y minerales, además de ser rica en proteínas y azúcares importantes para el organismo [4]. Sin embargo, se ha encontrado que el ser humano no necesita ingerir este alimento a partir de los 2 o 3 años, ya que la única leche que se necesita y se debe de tomar es la leche materna según el Acta Pediátrica de México. Al mismo tiempo indican que la leche de vaca no es una fuente importante de hierro, ya que contiene bajas cantidades de este elemento (aproximadamente 0.1 a 0.2mg de hierro en 100g de alimento crudo en peso neto) [5].

Otro problema es que son productos procesados adicionados con hormonas sintéticas que son administradas a las vacas como la STBr (hormona somatotropina bovina recombinante) la cual se usa para aumentar la producción de leche en la lactancia estimulando la glándula mamaria.

La preocupación por el uso de hormonas abarca los residuos que se pudieran llegar a generar por antibióticos en los lácteos, así como también resistencia a la insulina ya que algunos estudios han sugerido que esta podría contribuir a la resistencia de la insulina relacionada con el desarrollo de diabetes tipo 2; además de alterar los altos niveles de infección en las glándulas mamarias, mejor conocido como mastitis, en las vacas que se les administro dicha hormona [6].

Con respecto a la mastitis, esta es una enfermedad infectocontagiosa de la glándula mamaria que se encuentra en las vacas, en donde la inflamación se produce como respuesta a la invasión, a través del canal del pezón, de diferentes tipos de bacterias, micoplasmas, hongos, levaduras y hasta algunos virus [7]. Según el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria dice que las bacterias que se pueden llegar a producir por la mastitis sobreviven en diferentes nichos ecológicos, difiriendo por lo tanto en su mecanismo de trasmisión e infección y en la facilidad con la cual pueden ser controladas, *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae* están fundamentalmente asociados a ubres infectadas, lesiones de los pezones y colonización del canal del pezón, trasmitiéndose de vaca a vaca y de cuarto a cuarto al momento del ordeño o poco después. Una cantidad de estudios epidemiológicos revelan que las ubres de las vacas secas y en lactancia están permanentemente expuestas a millones de bacterias Gram- y transportan miles de patógenos potenciales en su piel y superficies mucosas además de trasmitirlas en la leche [8].

Por otra parte, las leches son contaminadas con residuos por el uso excesivo y generalizado de plaguicidas y antibióticos como medicamentos veterinarios, los cuales pueden aparecer en el alimento del bovino ya sea en los piensos (alimento seco) o en el suministro de agua, así como en los productos químicos que usan para el control de ectoparásitos (individuo

que vive en la superficie de otro ser), plagas y enfermedades fúngicas [9]. Como consecuencia la calidad de la leche se ha visto expuesta a enfermedades peligrosas a corto y largo plazo, incluyendo reacciones alérgicas, toxicidad, carcinógenos y efectos teratogénicos, así como aumentar el riesgo de resistencia a los antimicrobianos además de que, en la producción láctea, el uso ilegal o no autorizado de los medicamentos veterinarios aumentan aún más el riesgo para la salud de los consumidores afirma la Revista de Ciencias Veterinarias y Tecnología [10].

En cuanto al consumo constante de leche esta tiene diversos efectos negativos en el organismo, específicamente en la microbiota intestinal, un estudio publicado por la revista Nutrients llamado “"The Impact of Raw Milk Consumption on Intestinal Microbiota Composition and Function in Healthy Adults" mostro la disminución de microorganismos beneficiosos como *Bifidobacterium* y *Lactobacillus* y potencio la proliferación de bacterias patógenas como *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*; efectos que aumentan el riego de enfermedades intestinales, como la enfermedad inflamatoria intestinal [11].

En este contexto el consumo de leches de vaca contiene una baja cantidad de nutrientes, además de que producen problemas de salud por ser productos procesados adicionados con hormonas sintéticas como la STBr y antibióticos; los cuales están altamente relacionados con el cáncer de mama y próstata, diabetes, alergias, sobrepeso en niños, intolerancia a la lactosa, sobrecrecimientos tempranos, alteración de la microbiota intestinal y una reducción en la síntesis de proteínas en el organismo [12].

Debido a los problemas relacionados con el consumo de leche de vaca una parte de la población ha optado por su sustitución con bebidas vegetales, sin embargo, en México un estudio de calidad realizado por la PROFECO demostró que las bebidas de almendra, arroz, coco, avena y almendra con coco tienen un mínimo aporte de proteína [13]. Es decir, contienen menor cantidad de proteína que la leche de vaca ya que la mayoría de las bebidas vegetales tiene un rango de entre 0 a 2.7g de proteína por 100ml mientras que la leche de vaca tiene un rango de 3 a 3.5g de proteína por 100ml. Debido a ello existe una decadencia de proteínas en las bebidas vegetales, por lo que la opción por la que se ha optado en productos con déficit nutrimental es la fortificación de alimentos.

Dicho esto, el objetivo del presente trabajó fue la fortificación de una bebida vegetal a base de maíz con proteína de grillo (*Acheta Domesticus*) como una alternativa a las leches de vaca y que pudiera considerarse como un alimento funcional, es decir, productos los cuales a parte de brindar un aporte nutritivo puedan tener un beneficio a su consumo [14].

Con relación a este tema la proteína de grillo es un suplemento alimenticio con un alto contenido proteico el cual aporta 65g de proteína por 100g de harina de grillo. Puede adicionarse a cualquier alimento y además de ser una gran fuente de proteína contiene los nueve aminoácidos esenciales (AAE) que se requieren, así mismo incluye vitamina B12, fibra como la quitina la cual ayuda a la modulación de la microbiota intestinal, genera un efecto protector contra la obesidad y es un prebiótico (nutrientes). También es libre de soya, sin gluten, libre de aditivos, sin lactosa y proporciona potasio, calcio, magnesio y zinc [15].

Metodología

Diseño de Protocolo de Extracción.

Para la extracción de la bebida vegetal se utilizaron diferentes cantidades de maíz, así como de agua para poder determinar la relación adecuada de ambos que tuviera un rendimiento y consistencia aceptable. Igualmente se realizaron pruebas con dos tipos de maíz: fresco y seco.

Para la extracción de la bebida se siguió el siguiente protocolo:

1. Dejar reposar el maíz con un poco de agua la noche previa a la elaboración de la bebida.
2. Lavar el maíz con agua y pesar únicamente los granos a utilizar
3. Agregar a una olla junto con las partes de agua y dejar calentando a fuego medio hasta llegar al punto de ebullición.
4. Una vez concluido el paso anterior vaciar el contenido de la olla en un procesador de alimentos junto con otra parte de agua y accionar por 3 minutos continuos.
5. Al salir del procesador verter el contenido en un colador para separar impurezas del producto (Fig.1).
6. Con una espátula o aplastador de papas se aplasta el residuo sobrante en el colador para extraer el líquido que le pueda quedar.
7. El producto final se deposita en un envase y se mantiene en refrigeración (Fig.2)

Fig. 1. Proceso de filtración de la bebida vegetal.

Fig. 2. Producto obtenido.

Siguiendo esta metodología se observó el comportamiento y tiempo de vida de cada prototipo de vida para así poder determinar el tipo de materia prima adecuada para la bebida.

Determinación de proteína.

Una vez obtenidos los prototipos de las bebidas se realizaron pruebas de proteínas por duplicado para poder determinar el contenido de proteínas de las muestras de los prototipos de bebidas y observar si este difería entre las proporciones utilizadas y si el tipo de materia prima utilizada era maíz seco o fresco. Para ello se utilizó el método Kjeldahl en el cual se realizaron los siguientes pasos:

1. Se pesaron de 3 a 4g de muestra homogenizada y se vertieron en un matraz Kjeldahl
2. Al matraz con la muestra se le añadieron 2g de sulfato cobre, 10g de sulfato de sodio anhidro, 25ml de ácido sulfúrico y perlas de vidrio.
3. Se encendió el equipo Kjeldahl y se colocaron lo matraces previamente identificados en el digestor a temperatura alta asegurándose de que los extractores se encontraran funcionando debido a la liberación de gases tóxico del proceso.
4. Se rotaron los matraces aproximadamente cada 15 minutos para que la muestra se homogenizara y se dejó en ebullición hasta que adquiriera un color verde esmeralda.
5. Una vez concluida la parte de la digestión se dejaron reposar los matraces por unos minutos para que el producto se enfriara.
6. Con guantes de asbesto se llevaron los matraces a la campana de extracción donde se les agregaron 450ml de agua destilada cuidando de agregar el agua lentamente debido a la reacción por choque térmico que se produce.
7. Se prepararon matraces recolectores de nitrógeno proteico para la destilación de las muestras colocando en un matraz Erlenmeyer de 500ml unas gotas de indicador Shiro Tashiro junto con 50ml de ácido bórico al 2% y colocar en los bulbos del destilador.
8. A los matraces Kjeldahl se les adicionaron 50ml de hidróxido de sodio al 50% y una cucharilla de zinc, se colocaron en las parillas de destilación a alta temperatura asegurándose de abrir la llave del condensador.

Fig. 3. Proceso de destilación de las muestras.

9. Las destilaciones se terminaron una vez que los matraces recolectores alcanzaron el volumen de 350ml.
10. Se retiraron los matraces recolectores y se titularon con ácido clorhídrico *.

*Las titulaciones se realizaron con ácido clorhídrico al 0.1N y en el caso de muestras con alto nivel proteico se realizaron al 1.0N

Posterior a la titulación se calculó el porcentaje de Proteínas siguiendo la Eq (1):

$$Porcentaje\ Proteína = \frac{V * N * 0.014}{m} * 6.25 * 100 \quad (1)$$

Donde:
V= Volumen de ácido utilizado en titulación
N= Normalidad del ácido
m= masa de la muestra
0.014= Miliequivalente del nitrógeno
6.25= Factor para alimentos

Determinación de azucares.

Para determinar la cantidad de azúcar contenida en los prototipos se optó por usar refractómetros (Fig.5), aparatos que indican grados Brix que son una medida para cuantificar los gramos de sacarosa presentes en 100g de muestra [16].

El proceso se realizó por quintuplicado donde se calibraron los refractómetros con etanol seguido de agua destilada, posterior a ello se colocó una pequeña cantidad de muestra sobre el refractómetro y se esperó a que este diera el resultado de grados Brix.

Determinación de grados de alcohol.

La determinación de los grados de alcohol presentes en la muestra se realizó con ayuda de un densímetro para alcohol Gay-Lussac, el cual se sumergió en 200ml de muestra de la bebida vegetal donde al flotar indicó la cantidad de grados de alcohol presentes.

Fortificación de la bebida vegetal.

La fortificación de la bebida vegetal de maíz se llevó a cabo utilizando harina de grillo de la especie *Acheta Domesticus* que es producida por la marca mexicana Insect Nutrition. Se realizaron pruebas considerando el porcentaje de proteína inicial de la bebida de maíz y el de la harina de grillo.
Se agregó la harina como último paso tras la extracción de la bebida considerando dos técnicas para su disolución: por medio de una licuadora de aspas y con ayuda de un agitador magnético.

Resultados y Discusión

Tras la extracción de la bebida vegetal de maíz se obtuvieron 6 prototipos iniciales con proporciones y materia prima diferente que se caracterizaron por tiempo de vida, olor y rendimiento como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1. Comparación de ensayos de acuerdo con relaciones de agua y maíz, rendimiento, tiempo de vida y olor.

Ensayo	Partes de agua	Partes de maíz	Tipo de maíz	Tiempo de vida	Rendimiento	Olor después de tiempo de vida
A	2	1	Seco	6 semanas	55%	Huevo
B	3	1	Fresco	2 semanas	27%	Azufre Amoniaco
C	2	1	Fresco	2 semanas	45%	Masa de maíz
D	1	1	Fresco	2 semanas	37%	Amoniaco
E	1	2	Seco	6 semanas	34%	Amoniaco
F	2	1	Seco	6 semanas	60%	Galletas de maíz

Comparando el rendimiento de los ensayos se observó que aquellos que fueron hechos con proporción 2:1 tienen los mayores rendimientos.

Se observó que las bebidas hechas con base de maíz seco tuvieron un tiempo de vida mayor en contraste de aquellas a base de maíz fresco, las cuales su tiempo estimado fue de 2 semanas. Se descartaron dos prototipos para los siguientes análisis debido a su bajo rendimiento, por lo que solo 4 prototipos quedaron sujetos a pruebas.

Fig.4. Tres de las muestras utilizadas con diferentes partes de agua 1:1, 3:1 y 2:1

Las pruebas de contenido proteico se realizaron por duplicado en donde se observó que el maíz seco tiene un mayor porcentaje de proteína con un promedio muestral de 1.38% en comparación al maíz fresco con un 1.15% como se observa en la Tabla 2.

Tabla 2. Comparación proteica entre muestras de maíz seco A (2:1) muestras de maíz fresco B (1:1), C (2:1) y D (3:1).

	Muestra	Proteína por cada 100ml	Promedio
Maíz Seco	A-1	1.32	1.38
	A-2	1.44	
Maíz Fresco	B-1	1.36	1.15
	B-2	1.17	
	C-1	0.9	
	C-2	0.86	
	D-1	1.08	
	D-2	1.51	

Después de la determinación de porcentaje de proteína por muestra se realizó una prueba para determinar la cantidad de sacarosa por cada 100gr de muestra cómo se expresa en la Tabla 3.

Tabla 3. Sacarosa contenida en cada 100g de muestra A, B, C y D.

	A	B	C	D
1	2.1	2.6	1.5	1.6
2	2.3	2.5	1.6	1.1
3	2.2	2.8	1.3	1.0
4	2.1	2.7	1.3	1.0
5	2.0	2.7	1.2	1.0
Promedio	2.1	2.6	1.3	1.1

El contenido de azúcares presentó cantidades aceptables en todas las muestras para una bebida vegetal siendo que en el mercado las bebidas vegetales como las de almendras, coco o avena rondan entre 2.5 y 5g de azúcares por cada 100ml [17-19].

Con los resultados obtenidos en la prueba de proteínas en conjunto con el tiempo de vida de cada prototipo se determinó que la mejor materia prima para utilizar en el prototipo final era el maíz seco teniendo un aproximado de 1.38 g de proteína por cada 100ml de bebida sin fortificar al igual que un tiempo de vida aproximado de 6 semanas en refrigeración, por otro lado, la relación que se ocupó con el maíz seco fue de 2:1 teniendo en cuenta que mantuvo un olor y estabilidad aceptable durante las 6 semanas de su tiempo de vida.

Tras 6 semanas de conservación la muestra A comenzó a presentar un olor ligeramente ácido parecido al de un producto en fermentación que era perceptible al olfato, para descartar la posible fermentación de un licor de maíz se realizó una prueba con densímetro para alcohol Gay-Lussac, el cual marcó 0° de alcohol por lo cual se descartó la presencia de alcohol.

Para la fortificación de la bebida se utilizó harina de grillo (*Acheta Domesticus)* la cual fue analizada por medio de una prueba de proteína para comprobar su aporte proteico al prototipo que se observa en la Tabla 4 y se elaboró un nuevo prototipo con las características seleccionadas de maíz seco en proporción de 2:1 para su fortificación con harina de grillo. Se seleccionaron dos muestras de 25ml a las cuales se les agregaron 2.5g de harina de grillo, es decir 10g por cada 100ml; se analizó su incorporación con licuadora de aspas y con agitador magnético, a ambas muestras se les realizó prueba de proteína por duplicado Tabla 5.

Tabla 4. Contenido proteico de harina de grillo (*Acheta Domesticus*) por cada 100 gr de producto.

Harina de grillo	
Muestra	Proteína por 100 g
1	69.32
2	65.79
Promedio	67.55

Tabla 5. Comparación proteica y de precipitación de sólidos de bebida vegetal fortificada con 2.5gr de harina de grillo adicionada por licuadora y agitador magnético.

Relación dos partes de agua por una de maíz (2:1)				
	Muestra	Proteína por 100ml	Promedio	Precipitación
Licuadora	1	6.56	5.63	Presenta precipitación menor
	2	4.71		
Agitador	1	3.32	3.72	Presenta precipitación mayor
	2	4.12		

Se precisó que el mejor método para la adición de la harina de grillo era por medio de licuadora de aspas debido a que de esta forma se homogenizó mejor con una menor precipitación de sólidos que ocasiona que al momento de consumir la bebida se pueda ingerir una mayor cantidad de proteína. Sin embargo, la consistencia se volvió más espesa y sabor de la bebida se vio afectado por la cantidad de harina agregada, razón por la que se decidió la adición de una menor cantidad de harina. Para las siguientes pruebas se optó por agregar únicamente 5g de harina de grillo por cada 100ml de la bebida vegetal como se observa en la Tabla 6, prototipo al que se analizó su aporte proteico.

Tabla 6. Contenido de proteína en prototipo fortificado con 5g de harina de grillo en 100ml.

Muestra	Proteína por 100ml
1	4.55
2	3.98
Promedio	4.26

La disminución en la cantidad de harina añadida permitió una mejor estabilidad de los prototipos con menor precipitación de sólidos visibles, al igual que una consistencia y sabor aceptables al paladar humano por lo que finalmente esta fue la porción de harina utilizada para los prototipos finales. Finalmente se optó por la infusión de 3 saborizantes naturales como lo son la cocoa, vainilla y canela para contrarrestar el sabor de la harina de grillo y volverla más aceptable al público consumidor

Fig. 5. Prototipos finales fortificados con harina de grillo y saborizante de cocoa, vainilla y canela.

Conclusiones, perspectivas y recomendaciones

En definitiva, la formulación más aceptada para la bebida de maíz fue la relación 2:1 (dos partes de agua por una de maíz) la cual brindo un rendimiento mayor del 60% a diferencia de las demás pruebas, al mismo tiempo que tras la fortificación con *Acheta domesticus* este mostro un incremento de proteína de 1.3% a un 4.26% siendo un resultado bastante favorable tomando en cuenta que la leche de vaca tiene 3.3% de proteína por cada litro [2].

Por lo que se puede concluir que la bebida funcional emerge como una prometedora alternativa a las leches de vaca. Dando un enfoque no solo innovador, sino que se pretende sustituir las leches comerciales abordar preocupaciones en cuanto a los nutrientes y en específico a las proteínas que se ingieren.

Así mismo la inclusión de la proteína de grillo aporta beneficios significativos, ya que es una fuente de proteínas completa, rica en aminoácidos esenciales y nutrientes clave. Sin mencionar que la producción de proteína de grillo generalmente requiere menos recursos y emite menos gases de efecto invernadero en comparación con la ganadería convencional.

La elección del maíz como base para la bebida funcional también aportó un incremento en su valor nutricional, puesto que es una fuente de carbohidratos complejos, fibra y otros nutrientes esenciales. Así como es un recurso altamente utilizado en el país. La combinación de maíz y proteína de grillo ofreció una fórmula equilibrada que satisfaga las necesidades nutricionales y promueva la saciedad.

Referencias

[1] V. Domínguez *et al*., "**Alergia a la proteína de la leche de vaca o intolerancia a lactosa: un estudio transversal en estudiantes universitarios**", *Revista alergia México*, vol. 66, no. 4, pp. 394-402, dic. 2019, doi: https://doi.org/10.29262/ram.v66i4.640 .

[2] O. Mäkinen, V. Wanhalinna, E. Zannini, y E. Arendt, "**Foods for Special Dietary Needs: Non-Dairy Plant Based Milk Substitutes and Fermented Dairy Type Products**", *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, ene. 2015, doi: https://doi.org/10.1080/10408398.2012.761950.

[3] "**Seguimos sin saber por qué los humanos comenzamos a beber leche de vaca, pero fue esencial para el desarrollo humano**". National Geographic. Accedido el 13 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible: https://www.nationalgeographic.es/historia/2023/09/beber-leche-vaca-cuando-empezo-por-que

[4] Clínica Universidad de Navarra. "**La importancia de consumir leche. Clínica Universidad Navarra**". Clínica Universidad de Navarra. Accedido el 13 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible: https://www.cun.es/chequeos-salud/vida-sana/nutricion/importancia-consumir-leche#:~:text=La%20leche%20aporta%20muchos%20nutrientes,de%20utilidad%20como%20la%20lactoferrina.

[5] S. Guillén y M. Vela. "**Desventajas de la introducción de la leche de vaca en el primer año de vida**". Redalyc. Accedido el 13 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible: https://www.redalyc.org/pdf/4236/423640323007.pdf

[6] S. Salas. "**Hormona STBr: La verdad sobre las hormonas en la leche**". Fuertes con leche. Accedido el 13 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible: https://fuertesconleche.com/la-verdad-sobre-las-hormonas-en-la-leche/

[7] C. Corbellini. "**LA MASTITIS BOVINA Y SU IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DE LA LECHE**." Facultad de Agronomía | Universidad de Buenos Aires. Accedido el 13 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible: https://www.agro.uba.ar/sites/default/files/agronomia/la-mastitis-bovina-y-su-impacto-sobre-calidad-de-leche.pdf

[8] I. Vidal y G. Escutia. **"¿La mastitis bovina afecta el consumo de leche en México?**" *MSD Salud Animal México*. Accedido el 13 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible: https://www.msd-salud-animal.mx/2022/08/31/mastitis-bovina-podria-afectar-el-consumo-de-leche-en-mexico/

[9] A. García. "**PELIGROS DE CONTAMINACIÓN DE LA LECHE POR AGROQUÍMICOS Y FÁRMACOS VETERINARIOS EN EL ESLABÓN PRIMARIO DE LA CADENA PRODUCTIVA**". *UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA*. Accedido el 13 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible: https://repositorio.unicordoba.edu.co/server/api/core/bitstreams/263a010b-669d-4525-986b-75d9f9bb651e/content

[10] T. Beyene. "**Veterinary Drug Residues in Food-animal Products: Its Risk Factors and Potential Effects on Public Health**". *Journal of Veterinary Science & Technology*. Accedido el 13 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible: https://www.researchgate.net/publication/294104986_Veterinary_Drug_Residues_in_Food-animal_Products_Its_Risk_Factors_and_Potential_Effects_on_Public_Health

[11] M. Herrero y S. Gil. "**Consideraciones ambientales de la intensificación en producción animal**". *Asociación Argentina de Ecología*. Accedido el 13 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible: https://produccion-animal.com.ar/sustentabilidad/93-intensificacion.pdf

[12] "**Recipe for a Healthy Gut: Intake of Unpasteurised Milk Is Associated with Increased Lactobacillus Abundance in the Human Gut Microbiome - PubMed**". PubMed. Accedido el 13 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32438623/#:~:text=Human%20Gut%20Microbiome-,Recipe%20for%20a%20Healthy%20Gut:%20Intake%20of%20Unpasteurised%20Milk%20Is,doi:%2010.3390/nu12051468.

[13] PROFECO, "**BEBIDAS VEGETALES**", Revista del consumidor, 11 de mayo de 2023.

[14] "**Alimentos funcionales | AGROVOC**". Accedido: 17 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en: https://www.fao.org/agrovoc/index.php/es/concepts-of-the-month/alimentos-funcionales

[15] "**Nutricion N**". IN Insect Nutrition. Accedido el 13 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible: https://insectnutrition.mx/pages/nutricion-n

[16] E. P. López, V. A. Monge, A. L. León, E. P. López, V. A. Monge, y A. L. León, "**Evaluación de parámetros de calidad en bebidas comerciales con contenido de azúcares añadidos**", *Revista de la Sociedad Científica del Paraguay*, vol. 28, no. 1, pp. 84-99, jun. 2023, doi: 10.32480/rscp.2023.28.1.84.

[17] "**Bebida de Avena Sin Azúcar añadido 100% Cultivo Local**", Vivesoy. Accedido: 12 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en: https://www.vivesoy.com/bebidas-vegetales/bebidas-de-avena-vivesoy/avena/)

[18] "**Leche de Almendras | Original | Alpro**". Accedido: 12 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en: https://www.alpro.com/es/productos/bebidas/almendra/almendras-original/)

[19] "**Silk Coco: Beneficios, ingredientes y calorías**", Silk. Accedido: 12 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en: https://www.silkargentina.com.ar/bebibles/coco/