

ELABORACION DE ALIMENTO FERMENTADO A BASE DE BEBIDA DE SOJA Y AMARANTO FORTIFICADO CON CALCIO

Medin, Silvina; Guelfo, María Agustina; Mateo, Jesica Romina; Santillán, Yanina Mariel; Zwenger, Valeria Cecilia; Medin, Roxana.

Universidad de Buenos Aires, Facultad de Medicina, Escuela de Nutrición, Buenos Aires, Argentina.

RESUMEN

Introducción: En la actualidad el consumo de alimentos naturales se ha convertido no solo en una tendencia, sino también en una exigencia por parte de consumidores que buscan mejorar sus hábitos alimenticios. En ese sentido, la soja y el amaranto reúnen características que los convierten en alimentos de alto valor nutricional dentro del reino vegetal.

Objetivos: Elaborar un alimento de consistencia cremosa obtenido por fermentación de una bebida vegetal a base de soja y amaranto cuyo contenido de calcio sea similar al de un yogurt y que sea aceptado por al menos el 75% de un panel de jueces no entrenados.

Materiales y métodos: Estudio descriptivo, experimental, transversal. Se realizó una prueba sensorial de aceptabilidad comparativa entre un producto comercial marca “Soyana” y el producto elaborado, en 20 personas. Las variables estudiadas fueron sabor, olor, color, consistencia y apreciación general.

Resultados: La aceptabilidad de cada una de las variables estudiadas igualó o superó el 80% del producto elaborado. Las que mayor aceptabilidad tuvieron fueron color, sabor y apreciación general, mientras que los porcentajes más

bajos correspondieron a los atributos olor y consistencia. El contenido de calcio del producto elaborado fue de 242,2 mg de calcio.

Conclusiones: Se obtuvo un producto con una aceptabilidad del 90%, superando el 75% planteado en los objetivos. En cuanto a su contenido de calcio, 100 g de producto cubren el 24% de la ingesta diaria recomendada, traduciéndose en un aporte de calcio biodisponible superior al de yogur comercial.

Palabras claves: alimento fermentado- soja-amaranto-calcio-biodisponibilidad

ABSTRACT

Introduction: Today the consumption of natural foods has become not only a trend, but also a demand by consumers seeking to improve their eating habits. In this sense, soy and amaranth gather characteristics that turn them into foods of high nutritional value within the plant kingdom.

Objectives: To develop a food of creamy consistency obtained by fermentation of a vegetable beverage based on soy and amaranth whose calcium content is similar to that of a yogurt and that is accepted by at least 75% of a panel of untrained judges.

Materials and methods: Descriptive, experimental, transversal study. A sensory test of comparative acceptability was carried out between a commercial product brand "Soyana" and the produced product, in 20 people. The variables studied were taste, smell, colour, consistency and general appreciation.

Results: The acceptability of each of the variables studied equaled or exceeded 80%. The most acceptability were colour, taste and general appreciation, while the lowest percentages corresponded to the attributes smell and consistency.

Conclusions: A product was obtained with an acceptability of 90 %, overcoming 75 % raised in the objectives. As for its calcium content, 100 g of product covers 24% of the recommended daily intake, translating into a contribution of bioavailable calcium higher than commercial yogurt.

Key words: fermented food – soybeans – amaranth – Calcium - bioavailability

I. INTRODUCCION

Siendo el yogur un alimento fuente de calcio y valorado por los consumidores se desarrolló un alimento similar, fermentado a base de jugos de semillas para satisfacer la demanda de las personas con alimentación vegana.

Se seleccionaron la soja y el amaranto por sus propiedades nutricionales y organolépticas.

La soja (*Glycine max*) perteneciente a la familia de las leguminosas se ha convertido en uno de los cultivos que mayor expansión ha desarrollado en las últimas décadas. A la misma se le atribuyen excelentes cualidades nutricionales, es por ello que en el mercado alimentario es posible encontrar gran variedad de subproductos derivados de ella.

Por otra parte el amaranto, es considerado según la Academia Nacional de Ciencias de EE. UU desde 1975, como el mejor alimento de origen vegetal, debido a que reúne los nutrientes más esenciales en forma completa y en cantidades adecuadas.

El consumo de alimentos naturales se ha convertido no solo en una tendencia, sino también en una exigencia por parte de consumidores que buscan mejorar sus hábitos alimenticios.

Es por ello que el objetivo general del presente trabajo es elaborar un alimento de consistencia cremosa obtenido por fermentación de una bebida vegetal cuyo contenido de calcio sea similar al de un yogurt, con el fin de brindar un alimento de alto valor nutricional, sin sacrificar la aceptabilidad sensorial y cumpliendo además con las premisas de un "Alimento Funcional". Este producto podría ofrecerse a los consumidores en general y especialmente a una fracción

determinada de la población que, por cuestiones ideológicas o patológicas, no consume alimentos lácteos y/o sus derivados, como es el caso del veganismo, la alergia a la proteína de la leche de vaca o la intolerancia a la lactosa. El producto fermentado de soja y amaranto, fortificado con carbonato de calcio, combina las propiedades nutricionales de la soja y el amaranto con las ventajas que presenta el yogur, siendo un alimento muy nutritivo que se destaca por su alto contenido de calcio biodisponible.

A) MARCO TEÓRICO

Yogur

Definición del Código Alimentario Argentino

Según el Código Alimentario Argentino (CAA), se entiende por Yogur a “las leches fermentadas, adicionadas o no de otras sustancias alimenticias, obtenidas por coagulación y disminución del pH de la leche o leche reconstituida, adicionada o no de otros productos lácteos, por fermentación láctica realizada con cultivos proto simbióticos de *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* y *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* a los que en forma complementaria pueden acompañar otras bacterias acidolácticas que, por su actividad, contribuyen a la determinación de las características del producto terminado” (1).

Proceso de elaboración

El yogur se elabora con leche pasteurizada mediante un tratamiento térmico de 80-85°C durante 30 minutos. Al finalizar el tratamiento térmico, la leche se homogeniza y se enfría hasta 45°C. Posteriormente se fermenta con el agregado

de microorganismos específicos, *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus* que transforman la lactosa en ácido láctico (rango óptimo de temperatura: 42°-43°C). El proceso de fermentación dura aproximadamente 4 horas.

La fermentación disminuye el pH a 4,2-4,6; produciendo la coagulación de la caseína. Además el calcio se solubiliza, se desestabiliza la caseína y a partir de la glucosa de la lactosa se obtiene el acetaldehído, el diacetilo y el ácido acético que le proporcionan las cualidades organolépticas que lo caracterizan (2).

Tabla N°1. Composición química del yogur entero saborizado

	Cant. en 100g
Valor energético	88 kcal
Carbohidratos	12,4 g
Proteínas	4,4 g
Grasas totales	2,4 g
Sodio	59 mg
Potasio	172 mg
Calcio	125 mg

Fuente: Tabla de composición de alimentos I° Edición. Universidad Nacional de Luján. 2010.

Calcio

Importancia en el organismo

El calcio es el catión más abundante del organismo y junto con el fósforo son los principales constituyentes del esqueleto. Está involucrado en procesos biológicos como: la permeabilidad de membranas, excitabilidad y conducción nerviosa, contracción muscular y actividad de enzimas celulares, entre otros (4).

A largo plazo, el consumo de calcio por debajo de los niveles recomendados repercute en la salud de distintas formas, como una baja masa ósea (osteopenia) y un aumento de los riesgos de osteoporosis y fracturas óseas. Los síntomas graves de deficiencia de calcio incluyen adormecimiento y hormigueo en los dedos, convulsiones y ritmos cardíacos anormales que pueden provocar la muerte si no se corrigen (5).

Ingestas diarias recomendadas

En la tabla N°2 se presentan las cifras actualmente propuestas por las Guías Alimentarias para la Población Argentina de ingestas diarias recomendadas de calcio para los diferentes grupos de edad.

Tabla N°2. Recomendaciones de calcio para diferentes grupos etarios

GRUPO ETARIO	RECOMENDACIÓN (mg/día)
1 - 3 años	700 mg/día
4 - 8 años	1000 mg/día
Adolescentes	1300 mg/día
Adultos 19 hasta los 50 años (incluye embarazadas y mujeres en lactancia)	1000 mg/día
Hombres adultos hasta los 70 años	
Adultos mujeres y varones mayores de 50 años a >70 años	1200 mg/día

Fuente: Guías Alimentarias para la Población Argentina, 2016

Contenido y biodisponibilidad del calcio en los alimentos

Los productos lácteos se consideran la mejor fuente dietética de este mineral por el contenido y la biodisponibilidad del calcio que contienen (32%) (6). Como se puede ver en la tabla N°3, alimentos de origen vegetal como los frutos secos (almendras y avellanas), semillas (sésamo, amaranto), algunas hortalizas (acelga, batata, brócoli, entre otras) y leguminosas (soja, garbanzos, porotos) tienen contenidos de calcio del mismo orden e incluso superiores a los de la leche, sin embargo, la cantidad estimada de calcio absorbible que proporcionan estos alimentos es, en general, inferior a la obtenida a través de los derivados lácteos (7). Esto se debe a la presencia de factores que forman compuestos poco solubles con el calcio y comprometen su disponibilidad potencial.

La absorción de calcio vegetal es reducida considerablemente por oxalatos (espinaca, acelga) y fitatos (cereales integrales, leguminosas, frutos secos). En las semillas de sésamo, almendras y porotos secos, por ejemplo, tiene alrededor de un 25% de biodisponibilidad (8). Dyner y col. (9) analizaron el contenido de nutrientes de bebidas artesanales a base de almendras, concluyendo que el contenido de calcio en las mismas variaba entre 9-18 mg%. Si se considera que la ingesta diaria recomendada de calcio para un adulto es de 1.000 mg%, no se cubriría ni el 4% de la recomendación con una porción de 200ml. Además, considerando su menor biodisponibilidad con respecto al calcio proveniente de alimentos lácteos, en caso de que estos productos sean consumidos como sustitutos de leche o sus derivados, deberían ser adicionados de Ca o prever la incorporación en la dieta de otros alimentos que aumenten la ingesta de este mineral. Los jugos de fruta fortificados con citrato malato de calcio y el jugo de

soja fortificado con carbonato de calcio son fuentes vegetales de calcio con mayor disponibilidad potencial (40-50% y 30-35% respectivamente) (8).

Por su parte, Chaparro y col. (10) encontraron que el calcio disponible en las semillas de amaranto y quinoa se incrementa con la germinación, probablemente como consecuencia de la hidrólisis del complejo ácido fítico-calcio debido a la acción de fitasas durante dicho proceso. En la soja, en cambio, el efecto de la germinación sobre el contenido de calcio (disponible) es el opuesto. La hipótesis que permitiría explicar este fenómeno habla de la participación del calcio como cofactor enzimático en las reacciones de proteólisis necesarias para el crecimiento celular de las plantas.

Tabla N°3. Contenido aproximado de calcio en mg% de algunos alimentos

Alimento	Contenido de calcio (mg %)
Lácteos	
-Leche entera fluida	105
-Leche entera en polvo	900
-Leche descremada fluida	117
-Leche descremada en polvo	1220
-Yogur entero, descremado, natural o saborizado	135
-Yogur entero o descremado con cereales	120
-Yogur entero descremado con frutas	90
-Postre de leche	110
-Quesos untables	150
-Ricota entera o descremada	400
-Queso blando	500
-Quesos semiduros (de postre)	700
-Quesos duros (de rallar)	1100
Pescado	
-Arenque	101
-Pejerrey	105
-Anchoa	167

-Bacalao Seco	225
-Caviar	275
-Sardinas	409
Cereales y Legumbres	
-Garbanzos	150
-Habas	102
-Porotos	144
-Soja	226

Alimento	Contenido de calcio (mg %)
Frutas secas	
-Almendras y avellanas	254
-Higos secos	126
Semillas	
-de amaranto	159
-de sésamo	1160
Vegetales	
-Acelga	110
-Achicoria	86
-Batata	111
-Berro	151
-Brócoli	116
-Espinaca	93
-Hinojo	100
-Perejil	195
-Albahaca	284

Fuente: Adaptado de Guías Alimentarias para la Población Argentina, 2016.

Materias primas utilizadas para la elaboración del alimento fermentado

Amaranto

Aspectos generales

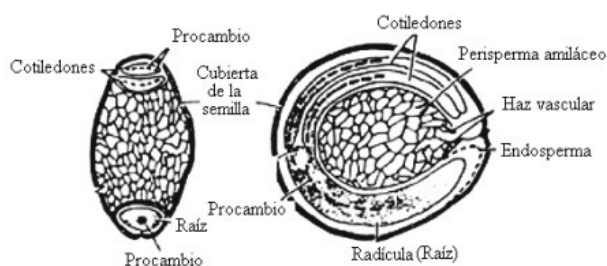
El amaranto es la planta de la familia de las Amarantáceas, originaria de América Central, que tiene entre 80 a 90 cm de altura, pero que incluso puede alcanzar los 3 metros. Su fruto contiene abundantes semillas de tono negro.

Fig. N°1. Plantas de amaranto



Es considerado un pseudocereal porque sus semillas son como las de los cereales, es decir, ricos en contenido amiláceo que lo hacen apto para la panificación, pero pertenece a las dicotiledóneas, específicamente a la familia de *Amaranthaceae*, que se diferencian de las monocotiledóneas gramíneas, propias de los verdaderos cereales(11).

Fig. N°2. Estructura del grano de amaranto



De la familia *Amaranthaceae*, las tres especies más comunes son *Amaranthus caudatus*, *Amaranthus caudatus* y *Amaranthus hypochondriacus*, nativo del centro de México.

Fig. N°3. Semillas de amaranto



Composición química y valor nutricional

Según lo establecido en el CAA, se entiende por amaranto a “las semillas sanas, limpias y bien conservadas de las siguientes especies de este pseudo-cereal: *Amaranthus cruentus* L., *Amaranthus hypochondriacus* L., *Amaranthus caudatus* L. y *Amaranthus mantegazzianus* Passer. El contenido de proteínas (Nitrógeno por 6,25 - Método de Kjeldahl) no debe ser menor de 12,5%, la humedad no debe ser mayor de 12,0%, el contenido de cenizas debe ser menor de 3,5%, el contenido de almidón no debe ser menor de 60%. El peso hectolítrico mínimo será de 77 kg. Los granos de amaranto, que respondan a las especies mencionadas, serán de color blanco, ámbar pálido, amarillo o castaño muy pálido, opacas o translúcidas”(12).

Tabla N°4: Composición nutricional de distintas variedades de semillas de Amaranto por cada 100 gramos de porción comestible.

	<i>Amarantus caudatus</i>	<i>Amarantus hypochondriacus</i>	<i>Amarantus mantegazzianus</i>	<i>Amarantus cruentus</i>
Energía (kcal)	384	381	388	384
Carbohidratos totales (g)	63,6	64,3	62,7	63,4
Proteínas (g)	15,3	14,4	15,4	15,6
Lípidos (g)	7,6	7,4	8,4	7,6

Fuente: Tabla de composición de alimentos 1° Edición. Universidad Nacional de Luján.
2010.

Proteínas

El grano de amaranto posee entre un 14 -16 % de proteínas, siendo un porcentaje un poco más elevado comparado con cereales tradicionales como el trigo (14,84%), el maíz (9,33%) y el arroz (8,77%) (13). Pero su diferencia no radica en su cantidad, sino más bien en su calidad.

Según la Organización Mundial de la Salud, las proteínas del grano de amaranto presentan un buen balance de aminoácidos, con un contenido importante de lisina, triptófano y de aminoácidos azufrados (principalmente metionina), lo que convierte al amaranto en un excelente complemento de los cereales (deficientes en lisina) y de legumbres, incluida la soja (deficientes en azufrados) (19).

La mayor parte de las proteínas (65%) se encuentran en el germen y en la cáscara del grano del amaranto, mientras que el 35% restante se halla en el endospermo.

Según postulaciones de la FAO y la OMS, estableciendo un valor proteico ideal de 100, el amaranto posee un valor de 75, mientras que alimentos como la leche

de vaca 72, la soja 68, cereales como el trigo 60 y el maíz 44. En aquellas situaciones donde se ha complementado harina de amaranto con harina de maíz, la combinación ha resultado ser exitosa obteniéndose valores cercanos a 100 (14).

Tabla N°5: Contenido de aminoácidos (en gramos) presentes en el grano de *A. hybridus* cada 100 gramos de producto en seco.

Aminoácido	Contenido (g/100g)
Ácido aspártico	1.23
Treonina	0.42
Serina	1.31
Ácido glutámico	2.15
Prolina	0.46
Glicina	1.76
Alanina	0.46
Cistina	0.05
Valina	0.61
Metionina	0.18
Isoleucina	0.46
Leucina	0.71
Tirosina	0.35
Fenilalanina	0.53
Histidina	0.37
Lisina	0.61
Arginina	1.04

Fuente: Peralta, E., et al. *El ataco, sangorache o amaranto negro (Amaranthus hybridus L.) en Ecuador*. 2008

Las proteínas del amaranto están constituidas principalmente por albúminas que representan aproximadamente entre 49 - 65% del total, seguidas por las

glutelinas (22,4 al 42,3%), las globulinas (13,7 al 18,1%), y por último las prolaminas (1 al 3,2%) (15). La capacidad panificable del amaranto es reducida debido a que carece de proteínas formadoras de gluten.

En cuanto a la metodología para la obtención de aislados proteicos de amaranto, el mayor rendimiento posible se obtiene cuando se emplea un rango de pH entre 4,5 y 5,7 para su precipitación isoelectrica (13).

Lípidos

El amaranto posee un 7 - 8% de lípidos, siendo superior al porcentaje de otros granos. Los ácidos grasos mono y poliinsaturados, entre los que se encuentran el ácido oleico y el ácido linoleico (Omega-6), representan en conjunto el 75% del contenido lipídico del grano (19).

Tabla N°6: Contenido lipídico del amaranto cada 100 gramos de producto en seco

Lípido	Contenido (g)
Ácidos grasos saturados (g)	1,459
Ácidos grasos monoinsaturados (g)	1,685
Ácidos grasos poliinsaturados (g)	2,778
Colesterol (mg)	0

Fuente: Departamento de Agricultura de los Estados Unidos Servicio de Investigación Agrícola. USDA.

Carbohidratos

Las semillas de amaranto poseen bajo contenido de monosacáridos y oligosacáridos. El componente mayoritario de este macronutriente es el almidón,

que representa entre 50 - 60% de su peso seco. Comparado a los almidones de trigo y maíz, el del amaranto posee un contenido mucho más bajo de amilosa (13).

Fibra dietética

El contenido de fibra en el grano de amaranto representa alrededor del 25%.

Minerales

Tabla N°7: Contenido de minerales en el amaranto cada 100 gramos en seco.

Minerales	Cantidad
Calcio (mg)	159
Hierro (mg)	7,61
Magnesio (mg)	248
Fósforo (mg)	557
Potasio (mg)	508
Zinc (mg)	2,87
Sodio (mg)	4

Fuente: Departamento de Agricultura de los Estados Unidos Servicio de Investigación Agrícola. USDA.

Componentes antinutricionales

Con respecto a los factores antinutricionales, como inhibidores de tripsina, hemaglutinina, saponinas, fitatos y polifenoles (taninos), se ha determinado que el amaranto presenta mucha menor concentración y actividad de los primeros tres factores con respecto a la soja y que los restantes se encuentran en cantidades semejantes a los granos convencionales (13).

Soja

Aspectos generales

En los últimos años se ha expandido el cultivo de esta leguminosa a la que se le confieren atributos nutricionales excepcionales. La soja (*Glycine max* L.) pertenece a la familia de las Leguminosas, y subfamilia de las Papilionáceas (Fabáceas).

Fig. N°4. Vainas y porotos de soja



Su fruto es una vaina que posee dehiscencia, la longitud de la misma es de aproximadamente dos a siete centímetros. Cada fruto posee tres o cuatro semillas, las cuales son esféricas, de tamaño mediano semejante a un guisante.

Fig.N°5. Vainas de soja



El principal país productor de soja a nivel mundial es Estados Unidos, seguido por Brasil, según datos aportados por USDA.

Composición química y valor nutricional

Tabla N°9: Composición nutricional de poroto y semillas de soja por cada 100 gramos de porción comestible.

	Poroto seco de soja	Semilla madura, seca y cruda de soja
Energía (Kcal)	368	356
Agua (g)	10,2	9,6
Proteínas (g)	36,9	34,6
Lípidos (g)	6,8	24,2
Carbohidratos (g)	39,8*	11,2**
Fibra dietética (g)	n/d	16

* Carbohidratos totales. ** Carbohidratos disponibles.

Fuente: Tabla de composición de alimentos I° Edición. Universidad Nacional de Luján. 2010.

Proteínas

El grano de soja tiene un contenido de proteína del 38-44 %, mayor que otras leguminosas y cualquier cereal (15). Pero su perfil proteico no solo es importante por su cantidad, sino también por su calidad.

En general las proteínas vegetales carecen o contienen poca cantidad de aminoácidos sulfurados (metionina y cisteína), pero la soja contiene estos aminoácidos en cantidad suficiente para satisfacer los requerimientos del adulto normal. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estableció que la proteína de soja contiene todos los aminoácidos esenciales y en cantidades suficientes para alcanzar los requerimientos de ingesta de proteínas acordes a las necesidades de edad y situación biológica (16).

Tabla N°10: Contenido de aminoácidos en mg cada 100 gramos de porotos de soja

Aminoácido	Cantidad (mg)
Ácido aspártico	3990
Ácido glutámico	6490
Alanina	1530
Arginina	2360
Cistina	590
Fenilalanina	1970
Glicina	1420
Hidroxiprolina	0
Histidina	830
Isoleucina	1780
Leucina	2840
Lisina	1900
Metionina	580
Prolina	1820
Serina	1690
Tirosina	1250
Treonina	1490
Triptofano	450
Valina	1760

Fuente: Sociedad Argentina de Nutrición. *Soja*. 2006

Las proteínas de la soja se encuentran formadas por 4 fracciones, 2S, 7S, 11S y 15S. La fracción 11S está integrada por glicinina, una de las dos globulinas de la soja, corresponde al 40% sobre el total de proteínas, no contiene azúcar en su composición y se estabiliza por puentes disulfuro, por eso la resistencia a la desnaturalización (88° a 90°C). Otra fracción, la 7S, conformada por la globulina conglicinina – una glucoproteína – que representa el 35% del total proteico. Junto con la glicinina conforman las proteínas de reserva.

Las proteínas biológicamente activas como enzimas (β -amilasa, lipoxidasa, citocromos) y la hemaglutinina – lectina -, junto con las fracciones 2S, 15S (10 a 15%) son los inhibidores de la tripsina y quimiotripsina. Debido a que son proteínas su desactivación se logra con la cocción en medio húmedo para que con la hidratación se aceleren los procesos, o con tratamientos tecnológicos (2). La solubilidad de la proteína de soja se afecta con el pH, el calor y otros factores. Se reduce al mínimo en la región de su punto isoeléctrico de pH 4,2 a 4,6 e incrementa ligeramente por arriba y abajo de dicho rango. El tratamiento térmico desnaturaliza las proteínas, lo que reduce su solubilidad.

Lípidos

Los lípidos de la soja se encuentran dentro de los numerosos esferomas que se hallan en la matriz de los cotiledones. Del total de lípidos, el 96% son triglicéridos, aproximadamente el 1,5 al 2,5% lecitina, el 0,5% ácidos grasos libres y el 1,6% insaponificables, entre ellos tocoferoles y fitoesteroles. Los tocoferoles actúan como antioxidantes naturales, además tienen funciones de Vitamina E.

Los ácidos grasos de la soja son predominantemente insaturados, entre ellos, el oleico, linoleico y linolénico. No contiene colesterol y prácticamente carece de grasas saturadas (15).

Carbohidratos

La soja contiene oligosacáridos y disacáridos, pero no almidón. Los hidratos de carbono solubles de la soja son mayoritariamente oligosacáridos (rafinosa, estaquiosa y verbascosa) y polisacáridos (principalmente pectinas). Los carbohidratos insolubles son: hemicelulosa, celulosa, lignina y pectinas insolubles.

Es importante destacar entre los carbohidratos a los α – galactooligosacáridos, también conocidos como GOS; ya que se encuentran en mayor cantidad que en el resto de las legumbres. La rafinosa y la estaquiosa (GOS) producen meteorismo y distensión abdominal en el organismo, ya que de la hidrólisis microbiana se obtiene como producto final dióxido de carbono, metano e hidrógeno.

Fibra dietética

El contenido de fibra alimentaria es del 9%, la cual es aportada principalmente a expensas de lignina, celulosa y hemicelulosa. Aproximadamente el 87% de la misma se encuentra en la cáscara (16).

Vitaminas y minerales

La soja contiene una amplia gama de minerales (Calcio, Hierro, Cobre, Fósforo y Zinc) que se refleja, a su vez, en un alto valor de cenizas (5 al 6%). Sin embargo, la biodisponibilidad de estos micronutrientes se ve disminuida por la presencia de fitatos, que actúan como antinutrientes. Estos pueden ser eliminados sólo por fermentación, donde se activan las fitasas a pH cercanos a 5,5 y transforman los fitatos a ácido fosfórico e inositol (2).

Las vitaminas que componen la soja son, fundamentalmente: Tiamina (B1), Riboflavina (B2), Piridoxina (B6), Niacina, Ácido Pantoténico, Biotina, Ácido Fólico, β -caroteno (provit-A), Inositol, Colina y Ácido ascórbico (vit-C) (16).

Factores antinutritivos

La hidratación del poroto de soja produce la activación de una serie de factores antinutricionales que están presentes en los porotos crudos y que pueden causar reacciones adversas en la salud del consumidor si no son inactivados (Tabla N°11). Los factores más destacados son la tripsina, ureasa, lipoxigenasa y solubilidad de la proteína. La temperatura y el tiempo de cocción de los porotos son las condiciones de proceso más determinantes a la hora de controlar dichos factores, ya que por su naturaleza son sensibles a la temperatura (17).

Tabla N°11: Factores antinutricionales del grano de soja crudo

Factor	Naturaleza química	Sensibilidad al calor	Efecto fisiológico
Inhibidores de tripsina	Oligopéptida	Media y alta	Aumenta la secreción intestinal, causa hipertrofia del páncreas.
Factor hemoaglutinante (Lectinas)	Polipéptida	Mediana	Cubre la superficie absorbente del epitelio intestinal, diarreas.
Lipooxigenasas	Péptida	Alta	Cataliza la oxidación de la grasa y la formación de peróxidos.
Factores alergénicos	Proteína	Alta	Factor de predisposición de diarreas en recién nacidos.
Fitatos	Carbohidratos	Ninguna	Bloquea la absorción de Magnesio, Manganeso y Zinc.
Saponinas	Glicosidas	Ninguna	No significativo.
Ureasa	Oligopéptida	Mediana	No es antinutricional. Indicativo de la actividad de los otros.

Fuente: Cheftel et al. *Proteínas alimentarias*, 1989 (17).

B) ANÁLISIS DEL MERCADO

Mercado de alimentos vegetales fermentados

La industria de los alimentos ha descubierto que los extractos vegetales pueden ser utilizados como sustitutos de la leche de vaca, de modo que se han desarrollado novedosos productos que responden a las más variadas exigencias de los consumidores (18).

En materia de alimentos vegetales fermentados, actualmente se comercializa un producto a base de soja orgánica de la marca “Soyana”. El mismo se presenta en sabor vainilla y frutilla, en pots de 200 gramos.

Fig. N°6. Envases de alimentos a base de soja orgánica “Soyana” sabor vainilla (der) y frutilla (izq)



Fuente: Sitio web de dietética “Lo de Pérez”

La leyenda figura como “alimento a base de soja orgánica” y los ingredientes que se detallan son los siguientes: agua, semillas de soja de cultivo orgánico, azúcar orgánica, arroz orgánico, pectina, esencia de vainilla (en el caso del sabor vainilla), esencia de frutillas (en el caso del sabor frutilla), fosfato tricálcico y cultivos activos (*Lactobacillus bugaricus* y *Streptococcus thermophilus*). La información nutricional que figura en el rótulo se presenta en la tabla N°12.

Tabla N°12. Información nutricional del alimento a base de soja orgánica sabor frutilla “Soyana”.

INFORMACIÓN NUTRICIONAL (Gramos por porción de 200g y valor de dosis diaria recomendada)		
Determinación	Por porción de 200g (1 pote)	%VD
Valor energético	144 kcal	7,2
Humedad	162,6 g	-
Cenizas	0,8 g	-
Hidratos de carbono	26,2 g	8,7
Proteínas	5,8 g	7,7
Materia grasa total	2,8 g	5,1
Grasas saturadas	0,4 g	1,8
Grasas monoinsat	0,6 g	-
Grasas poliinsat	1,8 g	-
Grasas trans	-	-
Fibra dietaria	1,8 g	7,2
Sodio	9 mg	0,4

Fuente: rótulo del alimento a base de soja orgánica sabor frutilla “Soyana”

La consistencia del producto es firme, aunque fácilmente el gel se debilita por acción mecánica, tornándose cremosa. La textura es suave, algo astringente. Subjetivamente el sabor de ambas versiones está bien logrado, asemejándose al de los yogures convencionales de frutilla y vainilla respectivamente, aunque con menor intensidad y con un leve gusto residual a soja. Las esencias utilizadas en su formulación son responsables del aroma característico de cada versión, ayudando a enmascarar las notas vegetales de la materia prima. Comparando las dos variantes, el de vainilla es menos dulce y más ácido que su análogo

lácteo, y su color amarillo-grisáceo pálido lo hace menos atractivo por su falta de semejanza con este último.

Fig. N°7. Alimento a base de soja orgánica “Soyana”, en sus sabores frutilla (izq) y vainilla (der)



Fuente: elaboración propia

Por otra parte, la empresa llamada “Felices las vacas” ofrece entre su línea de productos smoothies “tipo yogur” 100% vegetales a base de bebida de almendras, en tres sabores: frutos rojos, maracuyá y banana. Su consistencia es semilíquida, y se presentan en botellas de 300cc, 500cc y 1000cc.

Fig. N°8. Envases de smoothies “Felices las Vacas”



Fuente: Sitio web de “Felices las vacas”

En el frente de la etiqueta de la versión sabor banana pueden visualizarse estas leyendas: “con prebióticos y probióticos” y “bebida sin alcohol a base de banana y almendras”; mientras que estas otras aparecen en el dorso: “vegano”, “¡Agitar bien antes de abrir!”. Además figura la lista de ingredientes del producto, la cual consiste en: agua, banana, azúcar orgánica, almendras, almidón, inulina, sal marina, goma xántica, ácido cítrico, lecitina de girasol y cultivo activo (bifidobacteria bb-12). A continuación aclara que se debe conservar refrigerado entre 2° y 4°, y que una vez abierto debe consumirse dentro de los próximos 3 días. La información nutricional que figura en la etiqueta es la siguiente:

Tabla N°13. Información nutricional del smoothie sabor banana “Felices las vacas”.

INFORMACIÓN NUTRICIONAL		
Porción de 200cc (1 taza)		
	Cant. por porción	%VD
Valor energético	110 kcal	6
Carbohidratos	24 g	3
Proteínas	1,5 g	-
Grasas totales	2 g	2
Grasas saturadas	0,3 g	7
Grasas trans	0 g	-
Fibra alimentaria	4,5 g	11
Colesterol	0 g	-
Sodio	40 mg	3

Fuente: rótulo del smoothie sabor banana “Felices las vacas”

Bajo la misma línea, otro producto existente en el mercado con estas características es el que responde al nombre comercial “QuimyaYog”, en cuya etiqueta figura que se trata de un “yogurt de leche de coco + probióticos”. Se

presenta en cuatro sabores: mango y maracuyá, arándanos, frutilla y vainilla; en potes de 175 gramos que contienen granola para mezclar.

Fig. N°9. Envases de yogures de leche de coco “QUIMYA YOG”



Fuente: Página de Facebook de “QUIMYA YOG”

Los ingredientes detallados en la página de Facebook, en relación a la variante sabor vainilla, son los siguientes: leche de coco (coco rallado, agua filtrada), agar-agar, probióticos (*Lactobacillus acidophilus*, bacteriófagos), azúcar orgánica, extracto natural de vainilla, *almendras, *nueces, *semillas de girasol, *trigo sarraceno, pulpa de coco, pasas de uva, miel de caña. *(Semillas activadas y deshidratadas).

La información nutricional correspondiente es la que figura en la tabla N°14.

Tabla N°14. Información nutricional del yogurt de leche de coco sabor vainilla “QUIMYA YOG”.

INFORMACIÓN NUTRICIONAL		
Gramos por porción de 175 g		
	Cant. por porción	%VD
Valor energético	226 kcal	No detalla
Carbohidratos	18,8 g	
Proteínas	1,5 g	
Grasas totales	16 g	
Grasas saturadas	13,7 g	
Grasas trans	0 g	
Fibra alimentaria	3,6 g	
Sodio	9,5 mg	
Potasio	196,5 mg	
Calcio	18,3 mg	

Fuente: Página de Facebook de “QUIMYA YOG”

Perfil de consumidores

Las bebidas vegetales y sus derivados han comenzado a popularizarse en todo el mundo, sobre todo por el creciente número de personas que se constituyen como potenciales consumidores. Este es el caso de quienes siguen un régimen alimenticio vegano o simplemente prefieren alimentos sin colesterol y de bajo contenido calórico, sin olvidar a aquellas personas que desean experimentar nuevos sabores (19). El rango de edad del público al cual van dirigidos estos productos puede ser estimado si se consideran las tendencias de los consumidores a nivel internacional sobre el cuidado de la salud. De acuerdo con el Departamento de Agricultura de EU (USDA), las personas entre 20 y 50 años de edad pueden gastar en promedio 500 dólares al año en alimentos saludables. Específicamente, el mercado de las bebidas representa al menos una tercera

parte de este monto, y dentro de ella, un 2% corresponde a las bebidas a base de soya (20).

Por otra parte, al carecer de lactosa, estos productos pueden ser ingeridos por personas intolerantes a este azúcar de la leche.

También son una alternativa válida para las personas alérgicas a las proteínas de la leche de vaca e incluso para madres de niños que padecen esta condición y quieren continuar la lactancia materna.

Por otra parte, también se ha visto que en diversos estudios los alimentos de soja líquidos han sido utilizados en pacientes con dislipidemias, ya que hay evidencias de que la proteína de soja y/o las isoflavonas –además de disminuir el LDL-C– proveen otros efectos benéficos cardiovasculares, y tienen propiedades antioxidantes (16).

C) JUSTIFICACION

Uno de los desafíos nutricionales de estos tiempos es sin duda el de garantizar que todos los individuos reciban una alimentación suficiente, completa, armónica y adecuada. La coexistencia de diferentes patrones de consumo dentro de una misma sociedad implica que los riesgos nutricionales a los cuales están expuestos los individuos que la conforman no son los mismos. Una muestra de este fenómeno es el creciente número de adeptos que está ganando la tendencia hacia el consumo de sucedáneos de leche y sus derivados, y que muchas veces se observa en el marco de un régimen que no incluye alimentos lácteos. En estos casos el foco debe estar puesto en la disponibilidad de ciertos nutrientes, como el calcio, que se torna crítico porque su ingesta a través de alimentos fuente se

ve interrumpida, y los alimentos a base de jugos de semillas no poseen las cantidades suficientes .

Considerando este hecho, el desarrollo de productos alimenticios destinados a grupos poblacionales específicos como el caso mencionado podría optimizarse si los mismos logran satisfacer, además de requisitos organolépticos, otros que contribuyen al mejoramiento de su calidad nutricional y que responden a necesidades nutricionales específicas de su público meta.

En el presente trabajo se plantea el desarrollo artesanal de un alimento fermentado a base de bebida soja y amaranto, fortificado con calcio. La formulación de este producto, sin ingredientes de origen animal, podría ofrecer a los consumidores en general y especialmente a una fracción determinada de la población que por diferentes razones no consume alimentos lácteos, una alternativa nutricionalmente válida para suplir el aporte de calcio proveniente de este grupo de alimentos, sin sacrificar la aceptabilidad sensorial y cumpliendo además con las premisas de un “Alimento Funcional” (19).

D) OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Elaborar un alimento de consistencia cremosa obtenido por fermentación de una bebida vegetal cuyo contenido de calcio sea similar al de un yogurt lácteo

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar una matriz vegetal para la realización de la bebida fermentada
- Evaluar el comportamiento de distintos cultivos y seleccionar, entre los ensayados, el que se utilizará para la fermentación del producto final.
- Desarrollar la formulación cuali-cuantitativa del producto.
- Determinar analíticamente el contenido de proteínas y calcio del producto elaborado.
- Calcular qué porcentaje de la recomendación diaria de calcio para adultos de 19 a 50 años cubren 100 g del producto.
- Evaluar sensorialmente el producto obtenido a través de un panel de jueces no entrenados.
- Evaluar sensorialmente el producto Soyana a través de un panel de jueces no entrenados.
- Obtener un producto con más del 75% de aceptación.

II. MATERIALES Y METODOS

A) Diseño metodológico: estudio descriptivo, experimental, transversal.

B) Población y muestra: La muestra estuvo constituida por 23 elaboraciones, hasta lograr el producto final que sea semejante a las características de textura y consistencia y fuente de calcio de un yogur (ver tabla N°15), para responder al objetivo general.

Para cumplir con los objetivos de evaluación sensorial la muestra estuvo constituida por 20 personas de 15 a 60 años.

Tabla N°15. Características de la muestra.

N° de ensayo	Descripción	Procedimientos
1	Elaboración de bebida de soja	Elaborar una matriz vegetal adecuada nutricionalmente
2	Elaboración de bebida de coco	
3	Elaboración de bebida de avena	
4	Elaboración de bebida de amaranto	
	Elaboración de bebida de soja y avena	
6	Elaboración de bebida de soja y coco	
7	Elaboración de bebida de coco y amaranto	
8	Elaboración de bebida de soja y amaranto	
9	Fermentación de la bebida de soja (endulzada y saborizada) con el fermento comercial "Sauvage"	Evaluar el comportamiento de distintos cultivos y seleccionar, entre los ensayados, el que se

10	Fermentación de la bebida de soja y avena con los cultivos del alimento “Soyana”	utilizará para la fermentación del producto final.
11	Fermentación de la bebida de soja y amaranto con los cultivos del alimento “Soyana”	
12	Fermentación de la bebida de soja y coco con los cultivos del alimento “Soyana”	
13	Fermentación de la bebida de soja y amaranto con 0,02% p/v de cultivo liofilizado multicepa de <i>Streptococcus Thermophilus</i>	
14	Fermentación de la bebida de soja y amaranto con 0,03% p/v de cultivo liofilizado multicepa de <i>Streptococcus Thermophilus</i>	
15	Agregado de goma agar a la bebida de soja y amaranto. Posterior fermentación.	Seleccionar el estabilizante adecuado para lograr un alimento de consistencia cremosa similares a las del yogur batido.
16	Agregado de pectina y un jarabe espesante (compuesto por sacarosa, agua y goma xántica) a la bebida de soja y amaranto. Posterior fermentación.	
17	Agregado de pectina a la bebida de soja y amaranto, previa fermentación. Incorporación del jarabe espesante una vez finalizado el proceso fermentativo.	
18	Agregado de goma xántica a la bebida de soja y amaranto. Posterior fermentación.	

19	Agregado de 2% p/v de almidón de maíz a la bebida de soja y amaranto. Posterior fermentación.	
20	Agregado de 4% p/v de almidón de maíz a la bebida de soja y amaranto. Posterior fermentación.	
21	Fortificación de la bebida de soja y amaranto con gluconato de calcio. Posterior fermentación.	Seleccionar el compuesto fuente de calcio suplementario que se utilizará para la fortificación del producto que resulte mejor para el proceso desde el punto de vista tecnológico (dilución) y especificar las condiciones de uso.
22	Fortificación de la bebida de soja y amaranto con 0,3% p/v de carbonato de calcio. Posterior fermentación.	
23	Fortificación de la bebida de soja y amaranto con 0,3% p/v de carbonato de calcio, luego de la fermentación.	

Fuente: elaboración propia.

C) Técnicas empleadas

➤ *Elaboración del producto*

Ensayo N°1: Elaboración de bebida de soja

Secuencia de operaciones (17,19, 20) (Fig N°10):

- Remojar 50 g de porotos de soja en agua potable en una relación poroto-agua 1:4 durante una hora.
Justificación: hidratación y reducción del tiempo de cocción de los porotos.
- Desechar el agua de remojo.
Justificación: eliminación de contaminantes físicos.
- Cocinar los porotos en agua potable a 100°C durante 40 minutos.
- Desechar el agua de cocción.

Justificación: eliminación de sustancias tóxicas y antinutricionales que pasaron al medio de cocción.

- Cocinar nuevamente los porotos en agua potable a 100°C por 40 minutos.

Justificación: aseguramiento de la completa cocción de los porotos e inactivación de componentes antinutritivos presentes en el poroto crudo.

- Licuar los porotos con agua potable en una relación 1:4 hasta lograr el máximo grado de trituración posible.

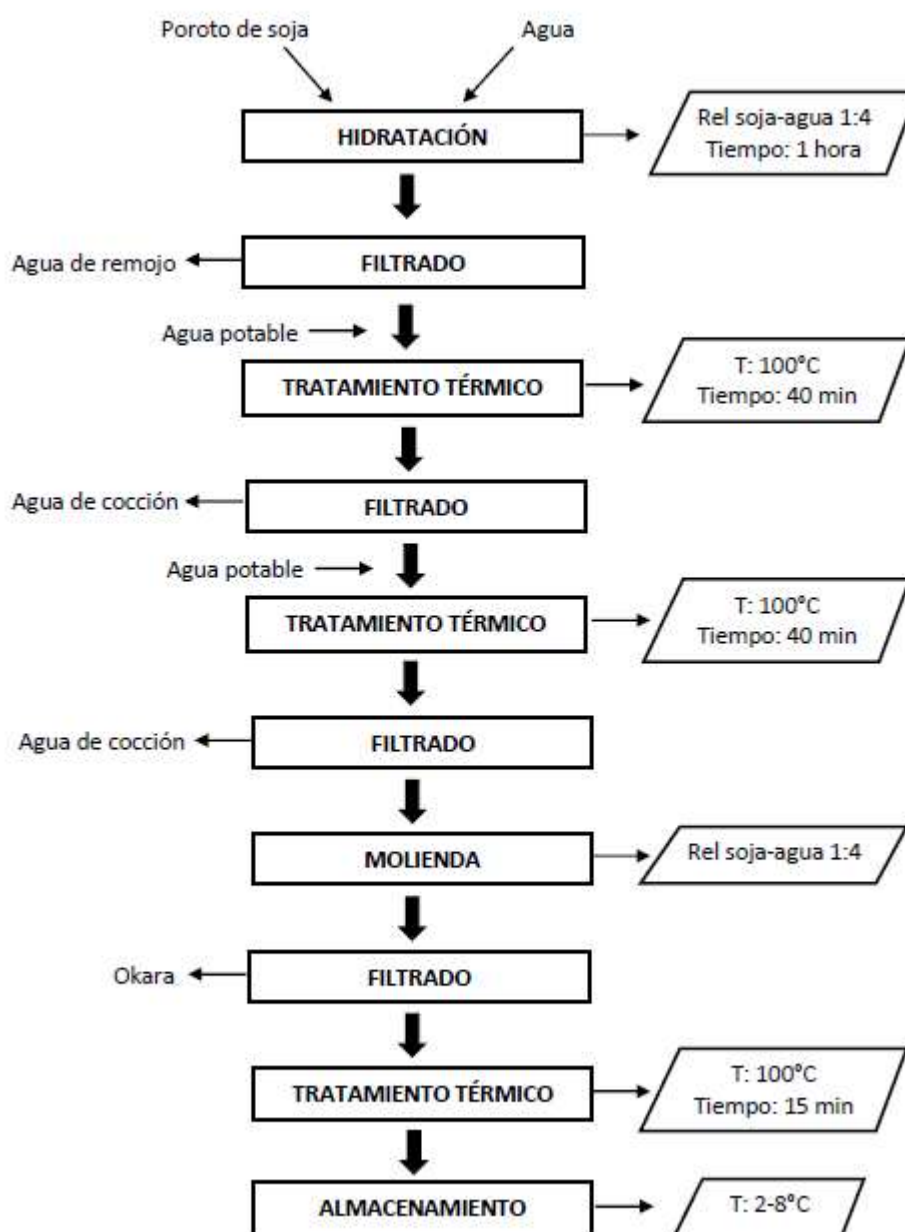
- Filtrar el líquido obtenido a través de una malla metálica de trama fina.

Justificación: separación del residuo sólido u "okara" del jugo de soja.

- Tratar térmicamente el jugo obtenido a 100°C durante 15 minutos (2).

Justificación: pasteurización e inhibición de enzimas.

- Conservar la bebida a una temperatura entre 2°C y 8°C.

Fig. N°10. Proceso de elaboración de la bebida de soja

Fuente: Elaboración propia

El jugo obtenido fue endulzado con un 3% de sacarosa para su posterior degustación, la cual arrojó resultados satisfactorios. El sabor neutro y la textura bucal lisa junto con la mínima separación de fases observada en la bebida fueron determinantes a la hora de seguir considerándola para ensayos posteriores.

Fig. N°11. Bebida de soja



Fuente: Elaboración propia

Ensayo N°2: Elaboración de bebida de coco

Para la obtención de dicha bebida se siguen los pasos que se detallan a continuación (22):

- Licuar 70 g de coco rallado con agua potable a 80°C, en una relación coco-agua 1:10, hasta obtener un semilíquido de color blanquecino.
- Filtrar a través de una tela de gasa el jugo obtenido.
- Conservar la bebida a una temperatura entre 2°C y 8°C.

Fig. N°12. Bebida de coco



Fuente: Elaboración propia

El producto obtenido presentó una notoria separación de fases y bucalmente se percibió sensación residual grasosa, además de partículas que algunos catadores asociaron a picor en la zona de la campanilla. En cuanto al sabor, resultó agradable por su dulzor.

Valiéndonos de este último aspecto positivo destacado, se hicieron nuevos ensayos con esta bebida utilizando estabilizantes y combinándola con otras bebidas (ver ensayos N° 6, 7 y 12) para ver si de este modo se lograban atenuar sus aspectos negativos, a pesar de lo cual no se obtuvieron resultados convincentes.

Ensayo N°3: Elaboración de bebida de avena

Para la obtención de dicha bebida se realiza una adaptación al proceso que describe la bibliografía (22), cocinando previamente la avena para gelatinizar el almidón y contribuir de esta manera a aumentar la viscosidad del producto final.

La secuencia de operaciones consiste en:

- Cocinar 100 g de hojuelas de avena en agua potable a 100°C durante 3 minutos.
- Filtrar a través de una malla metálica el líquido obtenido.
- Desechar el agua de cocción.
- Licuar la avena cocida con 500 ml de agua potable, hasta lograr el máximo grado de desintegración posible.
- Filtrar a través de una malla metálica el jugo obtenido (Fig N°13).
- Almacenar la bebida a una temperatura entre 2°C y 8°C.

Fig. N°13. Filtrado de la bebida de avena



Fuente: Elaboración propia

La bebida obtenida presentó una consistencia semejante a la de un licuado de banana y un color blanco brillante. Para su degustación fue endulzada con un 5% de sacarosa, resultando un sabor dulce agradable que fue asemejado al del tradicional porridge de avena. A pesar de su aceptación y de la poca tendencia a la separación en fases evidenciada en esta bebida, se descartó su uso en el producto final ya que podían obtenerse resultados semejantes con el empleo de un pseudocereal de mayor valor nutricional.

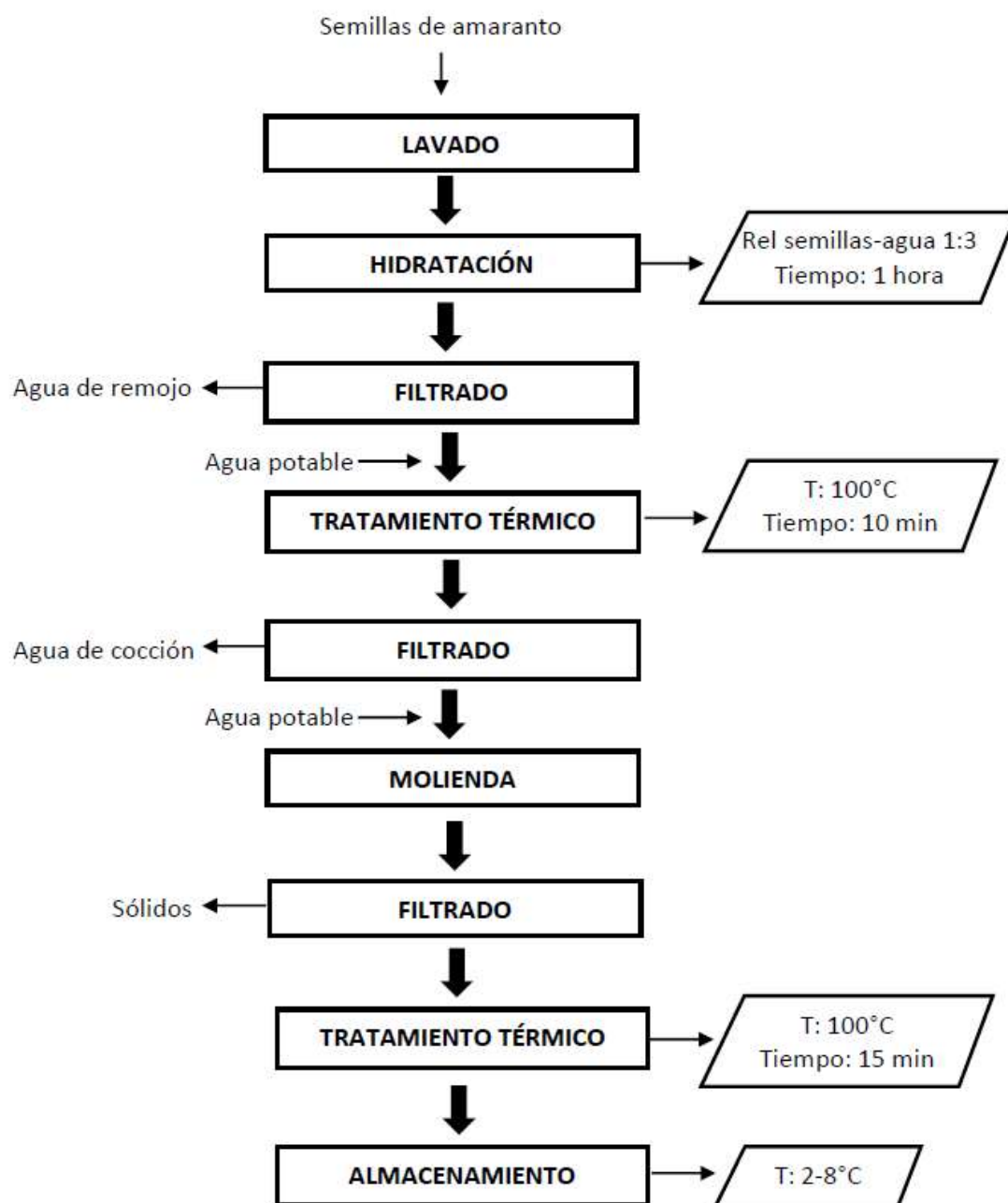
Ensayo N°4: Elaboración de bebida de amaranto

Pasos del proceso de elaboración (19) (Fig N°14):

- Colocar 50 g de semillas de amaranto en agua potable. Remover y cambiar el agua utilizada. Repetir el procedimiento 3 veces.
- Remojar las semillas de amaranto en agua potable, en una proporción 1:3 durante una hora.
- Filtrar y desechar el agua de remojo.
- Cocinar las semillas en agua potable a 100°C durante 10 minutos.

- Filtrar y desechar el agua de cocción.
- Licuar las semillas con agua potable. Calcular la masa de agua a adicionar considerando una concentración de sólidos iniciales del 7% y la cantidad de agua absorbida durante el remojo y la cocción.
- Filtrar el líquido obtenido a través de una malla metálica de trama fina.
- Tratar térmicamente el jugo obtenido a 100°C durante 15 minutos.
- Conservar la bebida a una temperatura entre 2°C y 8°C.

Fig. N°14. Proceso de elaboración de la bebida de amaranto



Fuente: Elaboración propia

Fig. N°15. Bebida de amaranto

Fuente: Elaboración propia

La bebida de amaranto resultó prácticamente incolora, opalescente, sin observarse separación en fases con el paso del tiempo. Al igual que las demás bebidas, fue endulzada con 5% sacarosa para su degustación. La percepción del sabor fue variada, resultando desagradable para algunos catadores y neutro, insípido para otros. En cuanto a la textura bucal, no se percibieron partículas de ningún tipo, por lo que en este aspecto los jueces prefirieron esta bebida frente a la de coco.

Debido a que el sabor podía ser mejorado con el uso de otros ingredientes, se priorizaron las ventajas relacionadas con la estabilidad de la dispersión y la textura bucal lisa para seguir considerándola una posibilidad a la hora de elaborar el producto final.

Ensayo N°5: Elaboración de bebida de soja y avena

Para esta prueba se mezclaron las bebidas de los ensayos N°1 y N°3, en partes iguales. A dicha mezcla se le adicionó 5% de sacarosa y se la aromatizó con esencia de frutilla.

El sabor y olor de la bebida resultaron agradables. Su consistencia semilíquida recordó a la de un yogur bebible, y prácticamente no se observó separación en fases.

Ensayo N°6: Elaboración de bebida de soja y coco

Para esta prueba se mezclaron las bebidas de los ensayos N°1 y N°2, en partes iguales. Se endulzó con 5% de sacarosa y se aromatizó con esencia de frutilla. El sabor se describió como “dulce”, “a coco”, “suave de la soja”. Sin embargo, los jueces manifestaron disconformidad por su textura bucal áspera y por la percepción de partículas de coco a nivel lingual.

La bebida no resultó visualmente homogénea. Se podían identificar fácilmente las fases que la constituían.

Ensayo N°7: Elaboración de bebida de coco y amaranto

En este ensayo se mezclaron partes iguales de las bebidas desarrolladas en los ensayos N°2 y N°4. Luego se añadió 5% sacarosa y esencia de frutilla.

Con el paso del tiempo la bebida resultante tendió a separarse en fases y al agitarse quedaron en suspensión micelas grasas. El contenido lipídico del coco también fue detectado bucalmente, dejando una sensación residual grasosa. El sabor resultó excesivamente dulce y la percepción de partículas de coco a nivel lingual, al igual que en el ensayo anterior, tampoco agradó.

Ensayo N°8: Elaboración de bebida de soja y amaranto

En esta experiencia se utilizaron partes iguales de las bebidas explicadas en los ensayos N°1 y N°4, 5% de sacarosa y esencia de frutilla.

Por su apariencia homogénea se concluyó que esta dispersión resultó mucho más estable que las mezclas que incluyeron coco. El sabor se describió como “dulce”, “suave”, “a postrecito de leche”, mientras que para referirse a la textura bucal se usaron frases como “lisa”, “suave”, “no se sienten partículas”.

Bebida seleccionada para la elaboración del producto final

En función de los resultados de estabilidad, características nutricionales y organolépticas, se determinó que la bebida de soja y amaranto sería la más conveniente, ya que además reportaba beneficios nutricionales no encontrados en las demás.

El contenido de calcio del amaranto es seis veces mayor que el de la avena, y su perfil de aminoácidos más completo lo convierte en un complemento ideal para mejorar la calidad de las proteínas de la soja (11).

Por su parte, el contenido lipídico de las bebidas que incluyen coco es significativamente mayor, y está representado fundamentalmente por ácidos grasos saturados (23). En la bebida de soja y amaranto, en cambio, predominan las grasas insaturadas las cuales, junto con las isoflavonas y la fibra soluble, le atribuyen propiedades funcionales relacionadas con la reducción de los lípidos sanguíneos.

Ensayo N°9: Fermentación de la bebida de soja con el producto “Sauvage”

Este producto consiste en un fermento sólido que se utiliza para la elaboración del genuino yogurt búlgaro.

Para esta prueba la bebida de soja del ensayo N°1 fue endulzada con 5% sacarosa y saborizada con puré de banana. En la mezcla resultante se introdujo

la gasa que contenía el fermento mencionado. La incubación se realizó a 42° y se midió el pH a las 6 horas de iniciada la misma. El valor registrado fue superior a 6. Debido a que el producto emanaba olores desagradables y a que su apariencia no resultaba atractiva, se decidió poner fin al ensayo y descartar el uso de dicho fermento para pruebas futuras.

Fig. N°16. Aspecto del producto obtenido por fermentación de la bebida de soja utilizando el fermento “Sauvage”



Fuente: Elaboración propia

Ensayo N°10: Fermentación de la bebida de soja y avena con los cultivos del alimento “Soyana”.

Para esta prueba se utilizó la bebida desarrollada en el ensayo N°5, a 37°C, con el agregado de 20% p/v del alimento a base de soja “Soyana” sabor frutilla.

Ensayo N°11: Fermentación de la bebida de soja y amaranto con los cultivos del alimento “Soyana”.

Para esta prueba se utilizó la bebida desarrollada en el ensayo N°8, a 37°C, con el agregado de 20% p/v del alimento a base de soja “Soyana” sabor frutilla.

Ensayo N°12: Fermentación de la bebida de soja y coco con los cultivos del alimento “Soyana”.

Para esta prueba se utilizó la bebida desarrollada en el ensayo N°6, a 37°C, con el agregado de 20% p/v del alimento a base de soja “Soyana” sabor frutilla.

Observaciones y resultados de los ensayos N°10, 11 y 12

Se utilizaron tres bebidas diferentes para probar la efectividad de este cultivo, de manera que la composición de la bebida fuera la única variable a la que pudieran atribuirse las diferencias entre los valores de pH obtenidos, en caso de que las hubiera.

Las fermentaciones se realizaron a 42° y en todos los casos el pH registrado a las 6 horas osciló entre 4 y 5, de acuerdo a la lectura que se hizo de las tiras reactivas utilizadas para su medición. Si bien estos valores coincidían con los esperados, la utilización de este cultivo suponía un condicionamiento a la hora de elegir el sabor del producto final, ya que el alimento que lo vehiculiza se comercializa solamente en dos versiones, ambas saborizadas (frutilla y vainilla).

Ensayo N°13: Fermentación de la bebida de soja y amaranto con 0,02% de un cultivo liofilizado multicepa de *Streptococcus Thermophilus*.

Se fermentó la bebida del ensayo N°8 (adicionada con 5% de sacarosa, 8% de jarabe de glucosa y esencia colorante-aromatizante de frutilla) utilizando 0,02% p/v de dicho cultivo. El mismo se dispersó en la mezcla a 35-40°C, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. La fermentación se realizó a 42°, siendo el

pH inicial de aproximadamente 6-7, descendiendo al cabo de 6 horas a un valor cercano a 5.

Ensayo N°14: Fermentación de la bebida de soja y amaranto con 0,03% de un cultivo liofilizado multicepa de *Streptococcus Thermophilus*.

Se emplearon los mismos materiales y condiciones que en el ensayo N°13, pero utilizando 0,03% p/v de cultivo con respecto a la bebida de base.

Al cabo de 6 horas de fermentación se registró un valor de pH de 4,3.

Cultivo seleccionado para la elaboración del producto final

Se eligió el cultivo liofilizado de *Streptococcus Thermophilus* por su efectividad, sumado a que no condiciona el sabor de la preparación.

Ensayo N°15: Agregado de goma agar a la bebida del ensayo N°14.

Para esta experiencia se formaron 3 muestras, dos de las cuales fueron adicionadas con agar agar al 2% y 3% respectivamente, y la tercera se usó como control. La completa disolución de esta goma en la bebida de base se logró dentro del rango de los 35°-40°C, en una etapa previa al agregado del inóculo.

Con la fermentación se alcanzó un pH entre 4 y 5, pero las características sensoriales obtenidas no fueron satisfactorias. Las concentraciones de goma utilizadas no lograron impedir la separación en fases y al mismo tiempo perjudicaron la aceptabilidad del producto debido a la textura bucal áspera desarrollada y al cambio en su coloración, tornándose ligeramente grisáceo.

Fig. N°17. Aspecto de la muestra control (izq) y de la muestra con 3% de goma agar (der), post fermentación



Fuente: Elaboración propia

Se descartó el uso de este aditivo ya que, para cumplir su función como estabilizante, debía ser incorporado en elevadas concentraciones, y esto se haría en detrimento de las características organolépticas del producto.

Ensayo N°16: Agregado de pectina y goma xántica a la bebida del ensayo N°14, antes de la fermentación.

Para esta experiencia se utilizó 0,15 % de pectina (24) respecto de la bebida de base con el objetivo de limitar la separación de fases. Además se utilizó un jarabe espesante compuesto por 5% de goma xántica, 5% de sacarosa y 90% de agua, que fue calentado a 80-90°C para lograr la dispersión de sus componentes, luego enfriado a 30°C y finalmente incorporado a la bebida de base en un 5%, antes de comenzar la fermentación. Dicho proceso se extendió durante 6 horas a 42°C. El producto obtenido presentó una consistencia semilíquida y no exhibió cambios del pH durante este período, por lo que se especuló que el jarabe espesante podría haber interferido en el proceso fermentativo.

Ensayo N°17: Agregado de pectina y goma xántica a la bebida del ensayo N°14, antes y después de la fermentación respectivamente.

En esta prueba, a diferencia del ensayo N°16, el agregado del jarabe se hizo en una instancia posterior a la fermentación. Sin embargo, en esta ocasión tampoco hubo variación entre el pH inicial y final, por lo que se descartó la hipótesis planteada.

Ensayo N°18: Agregado de goma xántica a la bebida del ensayo N°14, antes de la fermentación.

Con el objetivo de analizar si la pectina estaba interfiriendo en la fermentación, en esta prueba se utilizó únicamente goma xántica como agente espesante y estabilizante (0,5% p/v), dispersándola en la bebida de base con anterioridad al agregado del cultivo.

El aspecto grumoso, cohesivo y elástico del gel obtenido no resultó atractivo, por lo que se decidió descartar su uso en futuros ensayos.

Ensayo N°19: Agregado de 2% p/v de almidón de maíz a la bebida del ensayo N°14.

Se dispersó el almidón de maíz en la bebida de soja y amaranto estandarizada, a 5°C. Luego se trató térmicamente a 100°C durante 30 segundos para posibilitar su gelatinización.

La mezcla se enfrió mediante un Baño de María Inverso hasta los 37°-40°C y luego se agregó el cultivo liofilizado necesario para la fermentación.

En esta experiencia se logró el pH adecuado y buena textura (suave, no grumosa ni áspera), pero la consistencia resultó ligeramente acuosa.

Ensayo N°20: Agregado de 4% p/v de almidón de maíz a la bebida del ensayo N°14.

La variante introducida con respecto al ensayo anterior fue la utilización de 4% p/v de almidón de maíz respecto de la bebida de base, lográndose la cremosidad esperada.

Ensayo N°21: Fortificación con gluconato de calcio.

Se determinó la cantidad de compuesto a agregar considerando su contenido de calcio (9%) (4) y la concentración final de este mineral buscada en el producto (120mg%), sin considerar el aporte proveniente de las materias primas empleadas en la elaboración del mismo.

El ensayo se realizó utilizando como base la bebida de soja y amaranto adicionada con 5% de sacarosa y 4% p/v de almidón de maíz, y saborizada artificialmente con una esencia saborizante-colorante de frutilla. A partir de ella se conformaron 3 muestras, 2 de las cuales fueron fortificadas con calcio en diferentes concentraciones, mientras que la tercera funcionó como control (Tabla N°16)

Tabla N°16. Contenido de gluconato de calcio de las muestras

	Muestra A	Muestra B	Muestra C
Gluconato de calcio	0,7 g% (63 mg% de calcio)	1,4 g% (126 mg% de calcio)	-

Fuente: Elaboración propia

La dispersión del compuesto en la bebida de base requirió la aplicación de calor, lográndose su completa disolución a los 80°C. A partir de esta experiencia se

concluyó que, de utilizarse gluconato de calcio para la fortificación del producto, su adición debe realizarse antes del agregado del cultivo láctico ya que dichas bacterias no resistirían la temperatura requerida.

Una vez fortificadas las dos muestras, se refrigeraron hasta los 38°C. La muestra control fue calentada hasta alcanzar esta temperatura y seguidamente se incorporaron 20g% del alimento “Soyana” en cada una de las muestras. La fermentación se realizó a 42°C durante 7 horas.

De acuerdo a los resultados de la evaluación sensorial que se hizo de las 3 muestras obtenidas, aquellas que tenían gluconato de calcio en su formulación se percibieron más ácidas y menos dulces, con un sabor ligeramente amargo que no agradó. Estas características resultaron más acentuadas en la muestra con el mayor porcentaje de gluconato. Se concluyó entonces que la utilización de dicho compuesto para la fortificación del producto no era conveniente debido a que afectaba desfavorablemente las características organolépticas del producto, y dicho efecto era directamente proporcional a la dosis empleada.

Ensayo N°22: Fortificación con carbonato de calcio, incorporado antes de la fermentación.

En vista del inconveniente surgido en el ensayo anterior, se eligió en este caso un compuesto con un contenido de calcio significativamente mayor (40%), de manera que para obtener la misma concentración final de calcio en el producto, se necesitara menor cantidad del compuesto.

Partiendo de la bebida de soja y amaranto aromatizada y adicionada con 5% de sacarosa, 8% de jarabe de glucosa y 4% de almidón de maíz, se fortificó la misma con 0,3g% de carbonato de calcio, el cual fue disuelto previamente en

una mínima cantidad de agua potable a temperatura ambiente. Para la fermentación se utilizó, por conveniencia, el cultivo liofilizado de *Streptococcus Thermophilus* (0,03% p/v). La incubación se realizó a 42°C durante un período de 6 horas, sin registrarse cambios en el valor de pH a lo largo del mismo (pH inicial= pH final= 6,5).

Se sospechó que la presencia del carbonato podría haber interferido en el proceso de fermentación.

Ensayo N°23: Fortificación con carbonato de calcio, incorporado luego de la fermentación.

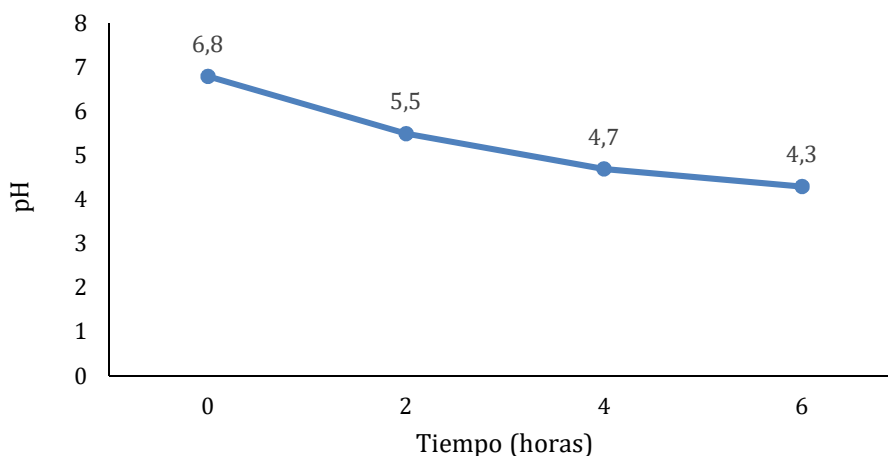
La única variante introducida con respecto al ensayo N°22 fue que la incorporación del carbonato se realizó una vez finalizado el proceso fermentativo. Se vio que en esta oportunidad el descenso de pH se produjo sin inconvenientes.

Pasos para la elaboración del alimento fermentado a base de soja y amaranto, fortificado con calcio (Fig N°19).

1. Mezclar 50% de bebida de soja y 50% de bebida de amaranto (elaboradas de acuerdo a lo explicado en los ensayos N°1 y N°4).
2. Dispersar en la bebida obtenida y refrigerada (2-8°C) 4% p/v de almidón de maíz.
3. Tratar térmicamente la mezcla a 100°C durante 30 segundos.
4. Adicionar 5% p/v de sacarosa y 8% p/v de jarabe de glucosa respecto de la bebida de base.
5. Incorporar 5 gotas de una esencia aromatizante-saborizante de frutilla, cada 100ml.

6. Dispersar en la bebida a 35-40°C 0,03% p/v de cultivo liofilizado multicepa de *Streptococcus thermophilus*.
7. Disponer la mezcla en envases de vidrio esterilizados.
8. Realizar la fermentación manteniendo la temperatura a 42°C durante 6 horas, utilizando una yogurtera (ver Fig. N°18).

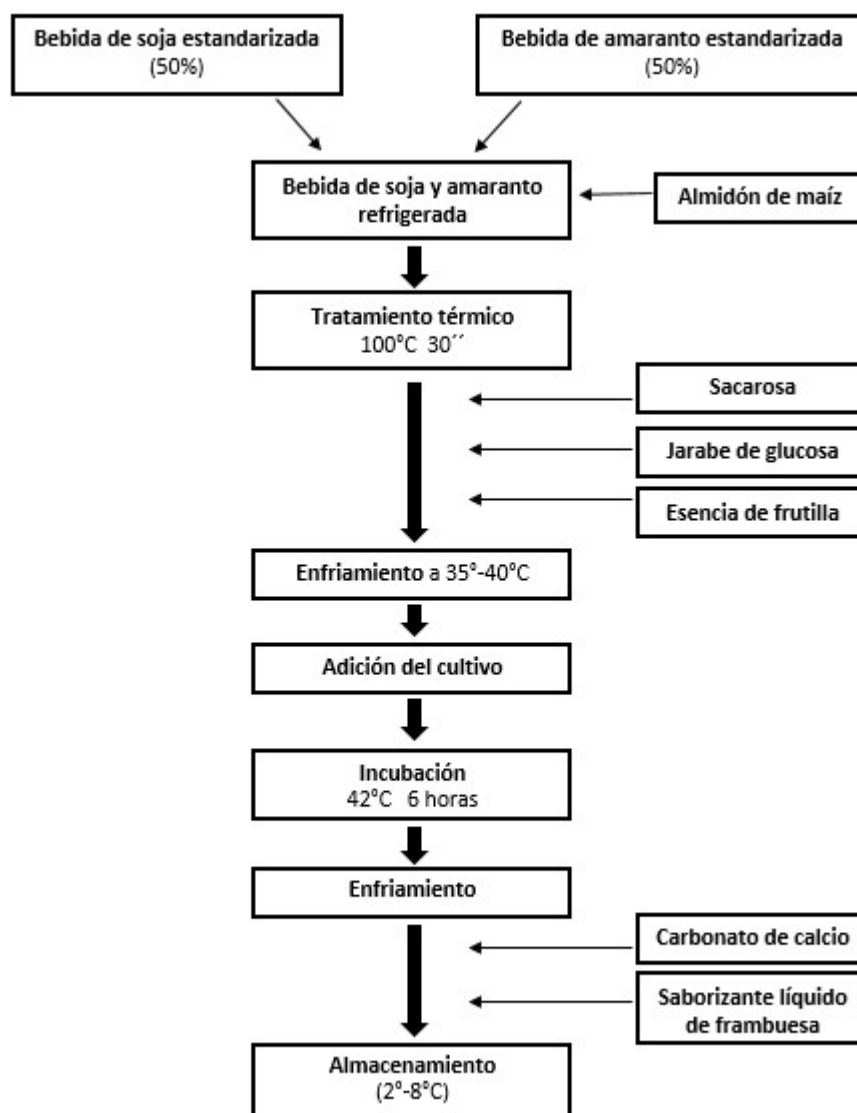
Fig. N°18. Comportamiento del pH durante la fermentación de la bebida de soja y amaranto



Fuente: Elaboración propia

9. Detener el proceso de fermentación enfriando el producto mediante la técnica de Baño María Invertido, hasta alcanzar los 25°C.
10. Incorporar 0,3% p/p de carbonato de calcio, previamente disuelto en agua potable a 20°C, utilizando 4 gotas de agua cada 0,3g de carbonato.
11. Adicionar, cada 100g de producto, 5 gotas de saborizante líquido de frambuesa.
12. Conservar el producto a una temperatura entre 2 y 8°C

Fig. N°19. Proceso de elaboración del alimento fermentado a base de bebida de soja y amaranto.



Fuente: Elaboración propia

➤ *Determinación del contenido de proteínas y calcio*

Se realizó en el laboratorio del Departamento de Biotecnología y Tecnología Alimentaria de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Exactas (fundación UADE) con 2 muestras de 100 g cada una (anexo N°3).

Los métodos empleados fueron:

- Kjeldahl, para determinación de proteínas totales
- Absorción atómica, para determinación de calcio

➤ *Prueba de evaluación sensorial*

Las características organolépticas del producto fueron evaluadas mediante una prueba de aceptación o preferencia de la que participaron 20 jueces no entrenados seleccionados aleatoriamente, de ambos sexos, con una edad comprendida entre 15 y 60 años.

A cada participante, antes de comenzar la degustación, se le entregó un consentimiento informado donde, a través de su firma, dejó asentado la aceptación de dicha prueba (Anexo N°1). Además se entregó a cada participante tres vasos plásticos, dos de ellos con los productos a evaluar y el tercero con agua mineral para enjuagarse la boca. El vaso identificado con la letra “A” contenía 30g del alimento “Soyana” sabor frutilla, y el vaso “B”, 30g del producto elaborado.

Finalmente se les entregó un formulario en el que debieron expresar, marcando con una cruz en una escala hedónica de 8 niveles, el grado de aceptabilidad para los distintos atributos (color, olor, sabor, consistencia, apreciación general) de cada una de la muestras (Anexo N°2).

D) Análisis estadístico de los datos

Concluida la recolección de datos de la evaluación sensorial, se realizó la tabulación de los mismos, utilizando como soporte informático el programa

Microsoft Excel 2013. Se construyeron tablas y gráficos para la presentación de los resultados.

III. RESULTADOS

A) Composición química

Los resultados del análisis químico de la bebida a base de soja y amaranto se presentan en la tabla N°17.

Tabla N°17. Contenido de proteínas y calcio del producto.

INFORMACIÓN NUTRICIONAL		
Determinación	Cantidad en 100 g	%Valor Diario según requerimiento de 2000 Kcal
Proteínas	0,66 g	-
Calcio	242,2 mg	24

Fuente: informe técnico realizado en el laboratorio del Departamento de Biotecnología y Tecnología Alimentaria, Universidad Argentina de la Empresa, Buenos Aires 2017.

B) Composición cuali-cuantitativa cada 100g de producto final

Ingredientes	Cantidad	Cantidad de jugo utilizado
Soja	50g de porotos	50ml
Amaranto	50g de semillas	50ml
Almidón	4g	
Jarabe de glucosa	8g	

Fuente de calcio (carbonato de calcio)	0,35g	
Azúcar	5g	
cultivos	0,03g	

Fuente propia

C) Evaluación sensorial

A continuación se presentan los datos correspondientes a la evaluación de los atributos color, sabor, olor, consistencia y apreciación general de la muestra A (alimento *Soyana* sabor frutilla) y la muestra B (alimento elaborado a base de bebida de soja y amaranto).

Para el atributo color en el alimento *Soyana* las categorías “Me gusta mucho” y “Me gusta moderadamente” fueron las más elegidas, obteniendo un porcentaje del 45% y 40% respectivamente. Para este mismo atributo, en el alimento de la muestra B las categorías “Me gusta mucho” (40%) y “Me gusta extremadamente” (25%) fueron las que obtuvieron los mayores porcentajes.

En relación al atributo olor, las categorías más elegidas para la muestra A fueron “Me gusta mucho” (60%) y “Me gusta extremadamente” (20%). En el caso de la muestra B, la categoría “Me gusta mucho” fue la más elegida con un porcentaje del 30%, seguida por “Me gusta moderadamente” y “Me gusta levemente” con un 20% cada una.

Para el atributo sabor, en el alimento *Soyana* las categorías “Me gusta moderadamente”, “Me gusta extremadamente”, “Me gusta mucho” y “Me gusta levemente” fueron las más elegidas obteniendo un porcentaje del 30% la

primera, y el resto del 15%. Por su parte, las categorías más elegidas en la muestra B para este atributo fueron "Me gusta mucho" (45%) y "Me gusta levemente" (20%).

De la evaluación del atributo consistencia se obtuvo que, en el alimento Soyana, las categorías "Me gusta mucho" (45%) y "Me gusta moderadamente" (35%) fueron las más elegidas, mientras que en el alimento de la muestra B los mayores porcentajes fueron atribuidos a las categorías "Me gusta mucho" (45%) y "Me gusta extremadamente" (20%).

Finalmente, la apreciación general del alimento Soyana fue mayormente asociada a las categorías "Me gusta mucho" (45%) y "Me gusta moderadamente" (25%). Resultados similares se obtuvieron en la muestra B, con el 35% y 25%, respectivamente.

Estimación de la proporción de jueces que aceptaron las características organolépticas de las muestras

En todas las variables se consideró que la proporción de jueces que aceptaron cada atributo fueron aquellos cuyas opiniones fueron "Me gusta extremadamente", "me gusta mucho", "me gusta moderadamente" o "Me gusta levemente". Los porcentajes que figuran en el tabla N°18 son el resultado de la sumatoria de dichas categorías.

Tabla. N°18. Aceptación de las características organolépticas de las muestras

Atributos	Muestra A (alimento <i>Soyana</i>) %	Muestra B (alimento elaborado) %
Color	100	85
Olor	100	80
Sabor	75	85
Consistencia	90	80
Apreciación General	80	90

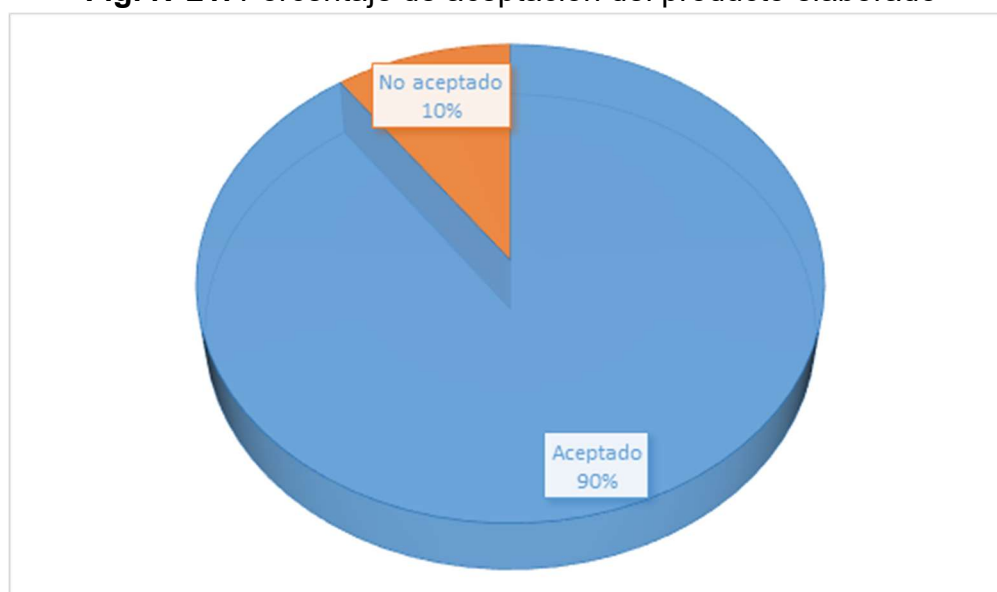
Fuente: Elaboración propia

Para el alimento elaborado los atributos color, olor, sabor y consistencia fueron aceptados por más del 75% o más de los encuestados.

Estimación de la proporción de jueces que aceptaron el producto elaborado

Se consideró que el producto fue aceptado cuando la categoría seleccionada en relación a la apreciación general fue “Me gusta extremadamente”, “me gusta mucho”, “me gusta moderadamente” o “Me gusta levemente”. El valor del porcentaje de aceptación representado en la Fig N°21 corresponde a la suma de dichas categorías.

Fig. N°21. Porcentaje de aceptación del producto elaborado



Fuente: Elaboración propia.

IV. DISCUSION

Uno de los motivos que llevó a la elaboración de este alimento fue poder ofrecer a la población general y a aquellos subgrupos que no consumen leche o sus derivados, un nuevo producto que satisfaga las expectativas del consumidor en cuanto a sus características organolépticas, y que a su vez aporte calcio biodisponible en cantidades adecuadas. A través de 23 ensayos que constituyeron la muestra del presente trabajo se obtuvo un producto que aporta, cada 100 gramos, 242 mg de calcio, lo que representa el 24,2 % de la recomendación diaria según FAO/OMS para adultos de 19 a 50 años.

En cuanto al contenido proteico del producto, los resultados obtenidos arrojaron valores más bajos de los esperados, en comparación con los encontrados en otros productos similares relevados en el mercado a partir de la observación de los rótulos. Dicha limitación se puede atribuir a que este trabajo se desarrolló con métodos no industriales, a diferencia de otros trabajos donde utilizaron métodos de extrusión. Tal es el caso del estudio realizado en la Universidad de San Luis en el año 2011 por Rinaldoni, Perino, Campderrós y Pérez donde se elaboró un alimento fermentado a base de soja con un contenido proteico de 5 g% (3). En otra investigación llevada a cabo en Colombia por Martha Quicazán y colaboradores, se analizó un fermentado de bebida de soja con un cultivo láctico en donde mediante estudios de composición química se conoció que el contenido proteico fue de 2,84 gramos cada 100 gramos de producto fermentado (25).

El mejoramiento del perfil proteico del producto elaborado en este trabajo podría ser el motor de futuras investigaciones, así como la realización de un análisis de laboratorio más exhaustivo que permita conocer la composición química del producto de manera íntegra, ya que no ha sido factible debido a limitaciones de índole económica.

Por otra parte, al evaluar las características organolépticas del producto desarrollado todos los atributos fueron aceptados dentro de un porcentaje mayor al 80% por parte de los encuestados. Considerando que es un producto elaborado con materias primas no convencionales, se logró una textura aceptable.

Es importante tener en cuenta la variable costo de producción en futuras investigaciones para determinar si el precio final del producto elaborado permitiría su comercialización masiva.

V. CONCLUSION

En el presente trabajo se logró desarrollar un alimento fermentado a base de soja y amaranto que proporciona 242 mg de calcio cada 100g de producto, cubriendo el 24% de la ingesta diaria recomendada de calcio para adultos de 19 a 50 años según FAO-OMS y superando el aporte promedio de los yogures comerciales que es de 125 mg por 100 g de producto.

Por otra parte, al tratarse de una bebida fortificada con carbonato de calcio, se estima que la biodisponibilidad de este mineral es cercana al 35%, cifra elevada comparada con otras fuentes de calcio de origen vegetal que no están fortificadas y debido a la presencia de factores inhibidores como fitatos y oxalatos, es significativamente menor. Sin embargo, en este caso, al tratarse de un producto fermentado, los fitatos logran ser eliminados por activación de las fitasas, incrementando la biodisponibilidad del calcio natural de la soja.

En cuanto a las características organolépticas del producto, comparadas con las del alimento “Soyana”, el porcentaje de aceptación del atributo sabor fue el único que logró superarlo con el 85%, contra el 75% que recibió el “Soyana”. Sin embargo, los valores obtenidos de la evaluación sensorial reflejan que tanto el color, el olor, el sabor y la consistencia resultaron satisfactorios, con porcentajes de aceptación del 80% o superiores.

Por su parte, la evaluación global del producto recibió una aceptación del 90% entre los individuos encuestados. Esto es de gran importancia ya que los productos vegetales fermentados no suelen ser de consumo masivo, por lo que

se concluye que el alimento desarrollado es innovador y, en base a los resultados arrojados, tiene buenas posibilidades de inserción en el mercado.

VI. AGRADECIMIENTOS

A nuestras familias y amigos por apoyarnos y acompañarnos a lo largo de toda la carrera.

A nuestros padres en particular, ya que gracias a sus esfuerzos, nos dieron la posibilidad de formarnos.

A la Escuela de Nutrición de la Universidad de Buenos Aires, por ser el espacio elegido para formarnos, y a sus docentes, quienes a través de sus conocimientos, nos guiaron en este largo camino.

A nuestras tutoras, las Licenciadas Silvina Medin y Roxana Medin, quienes nos orientaron y acompañaron durante la realización del presente trabajo.

Al Ingeniero Pablo Rosito por realizarnos el análisis de laboratorio.

Al Ingeniero Llamas Matías por colaborar con la entrega de los saborizantes.

Al ingeniero Alejandro Ferrari Costa por suministrarnos los cultivos.

Al Licenciado Guillermo Guelfo por su buena predisposición y colaboración con los contactos brindados.

A la Ingeniera Victoria Moroni por la ayuda técnica brindada a lo largo de este trabajo.

A Sabrina Lell, por colaborar con la traducción del resumen al idioma inglés

A nuestros amigos y compañeros de carrera por todos los momentos que compartimos, las largas horas de estudio, y el apoyo brindado durante estos años.

VII. ANEXOS

Anexo N°1: consentimiento informado.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Prueba de análisis sensorial de dos alimentos fermentados a base de bebidas vegetales, para el trabajo final de grado de la Licenciatura en Nutrición de la Universidad de Buenos Aires.

Responsables: Guelfo, Agustina; Mateo, Jesica; Santillán, Yanina; Zwenger, Valeria.
Tutoras: Medin, Roxana; Medin, Silvina

Usted está siendo invitado a ser partícipe de una prueba de análisis sensorial de dos alimentos fermentados a base de bebidas vegetales de soja y amaranto. Se le entregarán dos muestras con los respectivos productos para su degustación.

El estudio no conlleva ningún riesgo, excepto que no se tolere alguno de los componentes de los productos. En caso de ser alérgico a algún alimento comuníquese al coordinador del panel.

Este procedimiento será rigurosamente confidencial. Los datos personales no serán utilizados en ningún informe cuando los resultados de la investigación sean publicados. La participación es voluntaria y puede retirarse de la prueba cuando desee.

He leído la información preliminar que describe la investigación. El mismo ha sido explicado por los investigadores y todas las preguntas han sido respondidas con total satisfacción.

Acepto voluntariamente la participación.

FIRMA:

Buenos Aires,

de 2018

Anexo N°2: formulario para prueba de aceptabilidad.

ENCUESTA DE ACEPTABILIDAD DE DOS ALIMENTOS FERMENTADOS A BASE DE BEBIDAS VEGETALES

Nombre: _____ Fecha: _____

Sexo: _____

Edad: _____

Queremos conocer tu opinión sobre dos productos tipo yogurt, para lo cual te presentamos dos muestras, cada una codificada con una letra.

Para ello:

- 1) Probá la muestra A e indicá tu nivel de agrado para cada uno de los atributos que se detallan, marcando con una cruz en la expresión que mejor describa tu reacción.
- 2) Enjuagá la boca con agua.
- 3) Probá la muestra B e indicá tu nivel de agrado para cada uno de los atributos que se detallan, marcando con una cruz en la expresión que mejor describa tu reacción.
- 4) Respondé las preguntas que figuran al final del formulario.

Atributo	Grado de aceptabilidad	Muestra A	Muestra B
COLOR	Me gusta extremadamente		
	Me gusta mucho		
	Me gusta moderadamente		
	Me gusta levemente		
	Ni me gusta ni me disgusta		
	Me disgusta levemente		
	Me disgusta moderadamente		
	Me disgusta mucho		
OLOR	Me gusta extremadamente		
	Me gusta mucho		
	Me gusta moderadamente		
	Me gusta levemente		
	Ni me gusta ni me disgusta		
	Me disgusta levemente		
	Me disgusta moderadamente		
	Me disgusta mucho		
SABOR	Me gusta extremadamente		
	Me gusta mucho		
	Me gusta moderadamente		
	Me gusta levemente		
	Ni me gusta ni me disgusta		
	Me disgusta levemente		

	Me disgusta moderadamente		
	Me disgusta mucho		
CONSISTENCIA	Me gusta extremadamente		
	Me gusta mucho		
	Me gusta moderadamente		
	Me gusta levemente		
	Ni me gusta ni me disgusta		
	Me disgusta levemente		
	Me disgusta moderadamente		
	Me disgusta mucho		
APRECIACIÓN GENERAL	Me gusta extremadamente		
	Me gusta mucho		
	Me gusta moderadamente		
	Me gusta levemente		
	Ni me gusta ni me disgusta		
	Me disgusta levemente		
	Me disgusta moderadamente		
	Me disgusta mucho		

Observaciones:

¡Muchas gracias por tu participación!

Anexo N°3: informe de laboratorio.



Informe de laboratorio

Dirección: Lima 775, CABA

Análisis solicitados: Composición de proteínas y calcio

Datos de la muestra:

Tipo de muestra: Yogurt sabor frutilla

Fecha de recepción en el laboratorio: 18/12/2017

Resultados:

Determinación de proteínas por método de Kjeldahl

Se realizó por triplicado

Muestra	%
M1	0,66 ± 0,005

Determinación de calcio por Absorción Atómica

Se realizó por triplicado

Muestra	mg/100gr
M1	242,25 ± 2.83



Ingeniero Pablo Rosito
Departamento de Biotecnología y Tecnología Alimentaria.
Facultad de Ingeniería y Ciencias Exactas. Fundación UADE

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- (1) Código Alimentario Argentino. Capítulo VIII: Alimentos lácteos [internet]. Disponible en: http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/CAPITULO_VIII.pdf
- (2) Medin R, Medin S. Alimentos: introducción, técnica y seguridad. 4ta edición. Buenos Aires: Ediciones Turísticas; 2011. 208p.
- (3) Rinaldoni AN, Perino E, Campderrós ME, Pérez A. Determinación de calcio, hierro y fósforo en un producto fermentado de soja obtenido por ultrafiltración. ACI. 2011; 2 (1): 79-87
- (4) Fernández A, Sosa P, Setton D, et al. Calcio y nutrición [Internet]. Buenos Aires: Sociedad Argentina de Pediatría; 2011 Jul [citado 2017 Nov 27]. Disponible en: <http://www.sap.org.ar/docs/calcio.pdf>
- (5) NIH: National Institutes of Health [internet]. Estados Unidos: National Institutes of Health; c 2016 [citado 2017 Dic 16]. Calcio; [aproximadamente 2p]. Disponible en: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Calcium-DatosEnEspanol/>
- (6) Weaver C. Calcium. In: Present knowledge in nutrition. Eds Bowman B, Russell R. ILSI Press, Washington, DC, 2001; 273-280.
- (7) Farré Rovira R. La leche y los productos lácteos: fuentes dietéticas de calcio. Nutr Hosp [internet] 2015; 31 (2): 1-9. [citado 2018 Ene 3]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/3092/309238518001/>
- (8) Craig WJ. Nutrition Concerns and Health Effects of Vegetarian Diets. Nutr Clin Pract. 2010; 25: 613-620.
- (9) Dyner L, Batista M, Cagnasso C, Rodríguez V, Olivera Carrión M. Contenido de nutrientes de bebidas artesanales a base de almendras. Actualización en Nutrición. 2015;16 (1): 12-17.
- (10) Chaparro DC, Pismag RY, Elizalde A. Efecto de la germinación sobre el contenido de hierro y calcio en amaranto, quinua, guandul y soya. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial [internet] 2011; 9 (1): 51-59. [citado 2018 Ene 11]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v9n1/v9n1a07.pdf>

- (11) Horta Sachik S, Lopez A. Estudio comparativo de la composición química y grado de aceptabilidad de tres bebidas artesanales a base de avena, amaranto y quinoa [Tesis de grado] Córdoba, Argentina. Universidad Nacional de Córdoba. 2016 [citado 2017 Dic 27]. Disponible en: <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/4718/L%C3%B3pez-Hortacompleto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- (12) Código Alimentario Argentino. Capítulo IX: Alimentos farináceos - cereales, harinas y derivados [internet]. Disponible en: http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/CAPITULO_IX.pdf
- (13) Castel MV. Estudio de las propiedades funcionales, tecnológicas y fisiológicas de las proteínas de amaranto [Tesis de grado]. Argentina. Universidad Nacional del Litoral. 2010 [citado 2017 Dic 18] Disponible en: <http://web10.unl.edu.ar:8080/tesis/bitstream/handle/11185/212/tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- (14) Equipo de Nutrición y Educación Alimentaria. Ficha 58: "Amaranto: una pequeña gran semilla". Ministerio de agroindustria. Argentina, 2015. Disponible en: http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Nutricion/fichaspdf/Ficha_58_Amaranto.pdf
- (15) Ventureira JL. Propiedades estructurales y funcionales de preparados proteicos de amaranto modificados y soja-amaranto [Tesis doctoral] La Plata, Argentina. Universidad Nacional de La Plata. 2010 [citado 2017 Dic 16]. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/2647/Propiedades_estructurales_y_funcionales_de_preparados_proteicos_de_amaranto_modificados_y_soja-amaranto.pdf?sequence=3
- (16) Ridner E, et al. Soja, propiedades nutricionales y su impacto en la salud [Internet]. 1ra edición. Buenos Aires: Sociedad Argentina de Nutrición; 2006. Disponible en: <http://www.sap.org.ar/docs/calcio.pdf>
- (17) Rodríguez Ruiz WR, Malagón Sánchez CA. Validación del proceso de las unidades productivas transformadoras de frijol de soja de los municipios de La Mesa y Nilo, Cundinamarca. Revista tecnología y productividad. 2015; 1 (1): 51-62

- (18) Rojas P. Desarrollo y caracterización de una nueva bebida de avena. [Internet]. Barcelona: Universidad de Valladolid; 2011-2012 [citado 2017 15 de diciembre]. Disponible en: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/3391/1/TFM-L16.pdf>.
- (19) Soteras EM. Obtención y formulación de una bebida en base de granos de amaranto. [Tesis de grado] Santa Fe, Argentina. Universidad Nacional del Litoral. 2011 [citado 2017 Dic 3]. Disponible en <http://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8080/tesis/bitstream/handle/11185/342/tesis.pdf?sequence=1>
- (20) Hernández Orozco FA, Moreno DP. Diseño de producto para la creación futura de una empresa productora y comercializadora de bebidas saludables a base de soya para el mercado de la ciudad de Bogotá, cuyos flujos de información están soportados en tecnologías de la información. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana; 2009 [citado 2017 Dic 3]. Disponible en: <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/Tesis247.pdf>.
- (21) Trujillo Pedroza PM, Ortega Sánchez JR. Alergia a las proteínas de la leche de vaca. Rev Cubana Pediatr [Internet]. 2017 Sep [citado 2017 Dic 5]; 89 (3): [aproximadamente 1 p.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75312017000300012&script=sci_arttext&tlng=pt
- (22) Trejo Solís JA. Desarrollo y comparación de los principales componentes nutricionales de leches vegetales [Tesis de grado]. Coahuila de Zaragoza, Mexico. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 2015 [citado 2017 Nov 20]. Disponible en: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/7731/63756%20%20TREJO%20SOLIS%2c%20%20JOSE%20ALFREDO%20TESIS-.pdf?sequence=1>
- (23) Fundación Española de la Nutrición [Internet]. Coco [aproximadamente 2 pantallas]. Disponible en: <http://www.fen.org.es/mercadoFen/pdfs/coco.pdf>
- (24) Castillo M, Borregales C, Sánchez MD. Influencia de la pectina sobre las propiedades reológicas del yogur. Rev Fac Farma. 2004; 46 (2): 33-37.

(25) Quicazán MC, Sandoval A, Padilla G. Evaluación de la fermentación de bebida de soya con un cultivo láctico. Rev. Colomb. Biotecnol. 2001; 3 (2): 92-99.