

Trabajo de Investigación para la Licenciatura en Nutrición.

“Desarrollo de bebidas lácteas de bajo costo a base de permeado de lactosuero, como alternativa para el aprovechamiento de subproductos industriales”

DIRECTORA:

✓ Dra. Albrecht Claudia

CO- DIRECTOR:

✓ Prof. Dr. Alberto, J. Eras

ALUMNOS:

✓ Henoch Cerda, Astrid Florencia 34.658.382

✓ Troncoso, Juan José 35.037.746

AGOSTO, 2015

“Desarrollo de bebidas lácteas de bajo costo a base de permeado de lactosuero, como alternativa para el aprovechamiento de subproductos industriales”

HOJA DE APROBACIÓN

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE LICENCIATURA EN NUTRICIÓN
(TIL)**

ALUMNOS:

- ✓ Henoch Cerda, Astrid Florencia
- ✓ Troncoso, Juan José

DIRECTORA: Dra. Albrecht Claudia

CO- DIRECTOR: Prof. Dr. Eraso Alberto, J.

TRIBUNAL:

Presidente: Dra. Liliana Cecilia Ryan

Miembro: Mgter. Gabriela Demmel

Miembro: Dra. Albrecht Claudia

CALIFICACIÓN:

CÓRDOBA 21/08/15

Art. 28º: “Las opiniones expresadas por los autores de este Seminario Final no representan necesariamente los criterios de la Escuela de Nutrición de la Facultad de Ciencias Médicas”.

CÓRDOBA, Agosto de 2015

Agradecimientos:

A la Escuela de Nutrición, por permitir nuestra formación académica.

Al tribunal evaluador, Dra. Liliana C, Ryan y Mgter. Gabriela, Demmel. Por su asesoramiento, aportes en el trabajo y fundamentalmente por su buena predisposición en todo momento

A nuestra Directora y Co-Director, Dra. Claudia, Albrecht y al Prof. Dr. Alberto, Eraso. Por acompañarnos a lo largo de todo el proceso con su apoyo incondicional durante el Trabajo de Investigación Final.

A la empresa La Lácteo, en especial a Claudio, Gotero por su predisposición y asesoramiento constante durante la investigación.

A todas las personas que participaron de la degustación, brindándonos su tiempo y contribución a nuestra investigación..

A nuestras Familias y Amigos por el amor, aliento y apoyo incondicional ...

Astrid y Juan

“Desarrollo de bebidas lácteas de bajo costo a base de permeado de lactosuero, como alternativa para el aprovechamiento de subproductos industriales”

Área: Tecnología de los Alimentos

Autores: Henocho AF, Troncoso JJ, Eraso AJ, Albrecht C

Introducción: Resulta paradójico que aún en la actualidad el lactosuero (residuo líquido que se obtiene en la elaboración de quesos), se siga desperdiciando en una gran proporción de los litros que se generan a diario en las empresas lácteas, ya sea como efluente (provocando impactos ambientales negativos), o en la alimentación de cerdos y bovinos. Conforme a esto se pretende resolver el destino de este desecho industrial a través de su aprovechamiento para el consumo humano. Para ello el **Objetivo** planteado fue: Desarrollar bebidas lácteas de bajo costo a base de permeado de lactosuero con características nutricionales y organolépticas aceptables como alternativa de aprovechamiento de subproductos industriales en Córdoba, 2015. **Diseño Metodológico:** El tipo de estudio fue Empírico, Descriptivo, Transversal. Contó con un universo constituido por las bebidas elaboradas a partir de permeado de lactosuero. Se realizó un análisis de la composición químico-nutricional, capacidad antioxidante, aceptabilidad de las bebidas y los cálculos de los costos de producción de las bebidas. **Resultados:** En relación a la composición nutricional, las bebidas de elaboración propia hechas con materia prima natural, obtuvieron una composición similar a las comerciales y con una capacidad antioxidante estadísticamente significativa en relación a estas. La evaluación sensorial y aceptabilidad de los productos reveló que la mayoría de los degustadores aceptaron las bebidas. La bebida isotónica elaborada fue aceptada por el 84% de los evaluadores y para la bebida láctea chocolatada fue del 94%. En relación al costo se determinó que ambas bebidas tienen un bajo costo de elaboración. **Conclusión:** Es factible la elaboración de bebidas a partir de permeado de lactosuero con características organolépticamente y nutricionalmente aceptables, a un bajo costo de producción con el consecuente impacto positivo sobre el medio ambiente. Resultando una alternativa atractiva frente a bebidas comerciales similares.

Palabras Claves: permeado de lactosuero; desarrollo bebidas; características nutricionales; aceptabilidad; costo.

| ÍNDICE | Pág. |
|--|-------------|
| Introducción | 7 |
| Planteamiento y delimitación del problema | 8 |
| Objetivo general y específico | 9 |
| Marco teórico o Referencial | |
| ● LACTOSUERO-Definición | 10 |
| ● Composición nutricional del lactosuero | 10 |
| ● Derivados del lactosuero | 14 |
| ● FORMULACIÓN DE BEBIDAS A BASE DE PERMEADO DE LACTOSUERO. | 15 |
| ● Bebida Isotónica. | 15 |
| ● Electrolitos | 16 |
| ● Hidratos de Carbono de Bebidas Isotónicas | 17 |
| ● ALIMENTOS SUPLEMENTADOS | 18 |
| ● Alimentos fortificados | 18 |
| ● Alimentos Enriquecidos | 19 |
| Hipótesis y variables | 21 |
| Diseño metodológico | |

| | |
|---------------------------------------|----|
| ● Tipo de estudio | 22 |
| ● Universo y muestra | 22 |
| ● Operacionalización de las variables | 22 |
| ● Materiales y Métodos | 23 |
| ● Plan de tratamiento de los datos | 24 |
| Resultados | 26 |
| Discusión | 41 |
| Conclusiones | 46 |
| Sugerencias | 47 |
| Referencias bibliográficas | 48 |
| Anexos | 54 |

Desarrollo de bebidas lácteas de bajo costo a base de permeado de lactosuero como alternativa para el aprovechamiento de subproductos industriales.

INTRODUCCIÓN:

El suero de leche es el residuo líquido que se obtiene mayoritariamente después de la separación de la cuajada en la elaboración de quesos. La producción de quesos demanda gran cantidad de leche. Por lo tanto, para obtener un kilogramo de queso se necesitan aproximadamente diez litros de leche y se generan nueve litros de lactosuero como subproducto.

En términos promedio, el lactosuero contiene más de la mitad de los sólidos presentes en la leche original, incluyendo alrededor del 20% de las proteínas, la mayor parte de la lactosa, minerales y vitaminas solubles.

De acuerdo a la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), el lactosuero es una de las mayores reservas de proteínas alimentarias que quedan todavía fuera de los canales del consumo humano. Resulta paradójico que aún en la actualidad se siga desperdiciando una gran proporción de los litros que se generan a diario.

Se estima que en nuestro país se producen anualmente 450 mil toneladas de suero líquido, de los cuales, aproximadamente el 33% se destina a la obtención de lactosa y derivados proteicos y el 4-5% es transformado en suero en polvo. El 60% restante se desecha como efluente o es aprovechado, con bajo nivel tecnológico, en la alimentación de cerdos y bovinos.

La mayoría de las empresas no tienen resuelto aún el destino del lactosuero y esto provoca impactos ambientales negativos. El poder contaminante del suero lácteo y su atractivo valor nutricional han impulsado en los últimos años, investigaciones que permitan su empleo en el desarrollo de nuevos productos e ingredientes.

Conforme a esto se pretende, mediante este trabajo, desarrollar bebidas de bajo costo a base de permeado de lactosuero, con características nutricionales y organolépticas aceptables y potencialmente factibles de ser elaboradas en las industrias lácteas locales, lo que a su vez resolvería en gran medida la eliminación de un desecho industrial a través de su aprovechamiento para el consumo humano. La presente investigación se llevará a cabo en colaboración con la empresa “La Lácteo” de la ciudad de Córdoba.

PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA:

A pesar de ser el lactosuero el principal subproducto del proceso de fabricación de quesos, durante muchos años su utilización no fue considerada con atención. Así, en Argentina y en otros países productores, la mayoría de las empresas no tienen resuelto aún el destino del lactosuero y esto provoca impactos ambientales negativos.

Sin embargo, existe un creciente interés por sus componentes dado que los mismos ofrecen una posibilidad interesante como constituyentes de gran importancia comercial en la elaboración de productos alimenticios de alta calidad.

En relación a lo expuesto surge la necesidad de investigar si es posible desarrollar bebidas lácteas de bajo costo, aceptables nutricionalmente y organolépticamente, utilizando como ingrediente principal permeado de lactosuero, a fin de darle a éste subproducto industrial un destino alternativo. La presente investigación se llevará a cabo en la Empresa “La Lácteo” de la ciudad de Córdoba durante el año 2015.

OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICO:

OBJETIVO GENERAL:

Desarrollar bebidas lácteas de bajo costo a base de permeado de lactosuero con características nutricionales y organolépticas aceptables como alternativa de aprovechamiento de subproductos industriales en Córdoba, 2015.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Desarrollar procesos de obtención de bebida isotónica saborizada y bebida láctea fortificada utilizando permeado de suero lácteo como ingrediente principal.
- Analizar las características nutricionales y funcionales de los productos obtenidos.
- Efectuar la prueba de aceptabilidad de los productos elaborados.
- Determinar los costos de producción de las bebidas obtenidas.

MARCO TEÓRICO:

LACTOSUERO:

Definición:

El CAA (Código Alimentario Argentino) en su capítulo VIII Artículo 582 - (Res 879, 5.6.85), explica que "Con la denominación de Sueros de Lechería, se entienden los líquidos formados por parte de los componentes de la leche, que resultan de diversos procesos de elaboración de productos lácteos", a saber:

1. *Suero de queso*: es el subproducto líquido proveniente de la elaboración de quesos.
2. *Suero de manteca*: es el subproducto líquido proveniente del batido de la crema en la obtención de manteca.
3. *Suero de caseína*: es el subproducto líquido proveniente de la elaboración de caseínas.
4. *Suero de ricota*: es el líquido resultante de precipitar por el calor, en medio ácido, la Lactoalbúmina y la lactoglobulina del suero de queso (1).

De todos ellos, el suero de queso es el predominante en nuestro país.

El lactosuero cuenta con gran aceptación debido a su contenido proteico y su alto nivel de azúcares (lactosa) en relación a otros productos lácteos. Su composición ofrece interesantes posibilidades en la industria (2).

Composición Nutricional del Lactosuero:

La composición nutricional del lactosuero puede variar considerablemente dependiendo de las características de la leche utilizada para la elaboración del queso, el tipo de queso producido y del proceso de tecnología empleado en su elaboración (Tabla N°1). A partir de estas diferencias se encuentran dos tipos fundamentales de lactosuero:

1. *Suero dulce*, cuando se produce a partir de acción enzimática, contiene más lactosa.
2. *Suero ácido*, es aquel que se obtiene por acción ácida, con mayor concentración de proteínas (3).

Los principales componentes nutricionales del suero lácteo son los siguientes:

❖ **Hidratos de Carbono:**

La lactosa, principal componente del suero lácteo, tiene mucha importancia desde el punto de vista nutricional.

Entre sus propiedades más características pueden mencionarse:

- Tiene un débil sabor dulce en comparación con otros azúcares. En el suero el sabor dulce es más acentuado que en la leche, debido a la ausencia de la caseína.
- Posee carácter reductor.
- Por acción de enzimas o de ácidos diluidos en caliente se hidroliza en sus dos componentes: glucosa y galactosa (4).

❖ **Lípidos:**

El contenido de grasas del lactosuero depende del que tuviera la leche de quesería empleada, si es superior al 0,1 % se debe desnatar (5).

❖ **Proteínas:**

Las proteínas y las demás sustancias nitrogenadas de la leche comprenden: caseínas; lactoalbúminas; otras proteínas globulares y compuestos proteicos similares, y diversas sustancias nitrogenadas no proteicas (6).

Entre las principales fracciones proteicas de la leche liberadas en el suero, se encuentran en mayor cantidad las proteínas globulares solubles β -lactoglobulina (β -LG) y α -lactoalbúmina (α -LA) en una relación 3:1 y como constituyentes menores seroalbúmina, inmunoglobulinas, lactoferrina, proteasas, peptonas y transferrina; en total ellas representan el 98% de la proteína soluble. Esto es equivalente a 6 g por cada kilogramo de leche, empleada en la fabricación de quesos. Todas estas proteínas están presentes en los tipos de lactosuero mencionados (4).

Si bien no constituyen la fracción más abundante, resultan interesantes en los terrenos económico y nutricional. Esta variada mezcla de proteínas, posee un amplio rango de propiedades químicas, físicas y funcionales. La β -LG es secretada en leches de rumiantes con alta resistencia a la digestión gástrica, lo que origina intolerancia y/o alergenicidad en seres humanos, sin embargo, tratamientos industriales como esterilización, calentamiento o presión hidrostática alta y la hidrólisis mejoran la digestibilidad de la β -LG presente en el lactosuero (7).

La importancia de la fracción proteica del lactosuero radica además en que estos macronutrientes son fuente de péptidos bioactivos de pequeño tamaño (entre 2 y 15

aminoácidos), inactivos dentro de la proteína intacta pero que pueden activarse al ser liberados, bien durante la digestión del alimento en el organismo del individuo o por un procesado previo del mismo.

Los péptidos bioactivos tienen un impacto positivo sobre funciones o condiciones corporales y que pueden definitivamente influir sobre la salud humana, más allá de una nutrición normal y adecuada. Dependiendo de la secuencia de aminoácidos en el péptido, su administración oral podría afectar alguno de los principales sistemas del organismo: cardiovascular, nervioso, gastrointestinal e inmune. Es decir, que la actividad biológica está relacionada con la composición y secuencia de los aminoácidos que los conforman (8).

Muchos de éstos péptidos poseen además propiedades antioxidantes. Los mismos resultan útiles tanto para quienes los consumen como para evitar la oxidación del producto que los contenga. Esta habilidad parece estar relacionada con la presencia de ciertos residuos de aminoácidos, tales como tirosina, metionina, histidina, lisina y triptófano, los cuales pueden quelar iones metálicos pro-oxidantes, capturar radicales libres y/o extinguir el oxígeno reactivo. Estudios recientes han demostrado que después de la hidrólisis, ciertos péptidos resultantes pueden actuar como antioxidantes en sistemas modelo, pudiendo ser empleados como antioxidantes naturales en productos alimenticios (8).

❖ **Vitaminas y Minerales:**

El lactosuero, presenta una cantidad rica de minerales entre los que destaca el potasio, seguido del calcio, fósforo, sodio y magnesio. Cuenta también con vitaminas del grupo B (Tiamina, Ácido Pantoténico, Riboflavina, Piridoxina, Ácido Nicotínico, Cobalamina) y Ácido Ascórbico. En consideración del alto contenido vitamínico y la reconocida capacidad moduladora del estado redox de estas (9). Resulta oportuno investigar la capacidad antioxidante de las bebidas obtenidas.

En la Tabla N°2, se registran los contenidos de vitaminas, su concentración y necesidades diarias, encontrándose que el Ácido Pantoténico presenta la mayor concentración seguido de Ácido Ascórbico (7).

TABLA N°1: COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL LACTOSUERO

| COMPONENTE | OBSERVACIONES |
|---|---|
| Lactosa | 46-52 g/L en lactosuero dulce y 44-46 g/L en lactosuero ácido. |
| Proteína: | 6 g/L en lactosuero dulce y 8 g/L en lactosuero ácido. Alto contenido de aminoácidos (leucina, isoleucina, valina, lisina) en relación a proteínas de referencia (caseína, proteína de soja, proteína humana). |
| ➤ α-Lactoalbúmina | 1 g/L |
| ➤ β- Lactoalbúmina | 3,5 g/L Tiene propiedades emulsionantes y cumple una función importante al interactuar con compuestos como el retinol y los ácidos grasos. |
| ➤ Globulina | 0,7 g/L aproximadamente del total de proteínas (10 %). |
| ➤ Otras Proteínas | Incluye lactoferrinas, albúmina, inmunoglobulinas, factores de crecimiento, glicoproteínas y enzimas (nucleasas, lactoperoxidasas, xantina oxidasa, lipasa estearasa, amilasa, fosfatasas ácidas y alcalinas, lisosomas, aldolasa, catalasa, inhibidor de la tripsina, lactosa sintetasa, ceruloplasmina, sulfidril oxidasa y otras). |
| ➤ Proteosomas-peptonas | Son producto de la digestión enzimática ácida que ocurre en el lactosuero por acción de enzimas y la acidez del mismo. |
| Compuestos biológicamente activos y Péptidos bioactivos | Ejercen efectos biológicos y fisiológicos como antihipertensivos, antimicrobianos, |

| | |
|-----------|--|
| | antioxidantes, entre otros. |
| Lípidos | 0,15-2,4 g/L. |
| Vitaminas | Tiamina 0,38 g/L; Riboflavina 1,2 g/L; Ácido Nicotínico 0,85 g/L; Ácido Pantoténico 3,4 g/L; Piridoxina 0,42 g/L; Cobalamina 0,03 g/L; Ácido Ascórbico 2,2 g/L. |
| Minerales | 8-10 % del extracto seco. Calcio 0,4- 0,6 g/L en lactosuero dulce y 1,2-1,6 g/L en lactosuero ácido, Potasio 0,15 g/L, Fósforo, Sodio 0,07 g/L y Magnesio 0,007 g/L. |

Fuente: Adaptado de Elpidia Poveda E, 2013 (3). Chóever J, 2010 (10).

TABLA N°2: CONCENTRACIÓN DE VITAMINAS EN LACTOSUERO

| VITAMINAS | CONCENTRACIÓN (mg/mL) | NECESIDADES DIARIAS (mg)* |
|-------------------|--------------------------|------------------------------|
| Tiamina | 0,38 | 1,5 |
| Riboflavina | 1,2 | 1,5 |
| Ácido nicotínico | 0,85 | 10-20 |
| Ácido pantoténico | 3,4 | 10 |
| Piridoxina | 0,42 | 1,5 |
| Cobalamina | 0,03 | 2 |
| Ácido ascórbico | 2,2 | 90-75 |

*En base a las RDA para adultos mayores de 19 años.

Fuente: Adaptado de Ricardo Adolfo Parra Huertas, 2009 (7).

Derivados del Lactosuero:

A partir del lactosuero pueden obtenerse diferentes subproductos utilizando tecnologías de membrana que se aplican en la separación de compuestos y consisten en la instalación de membranas semipermeables y en la operación de filtrado por flujo cruzado a presión

controlada del material a fraccionar (11).

La tecnología de ultrafiltración por membrana, permite retener las proteínas de una solución en una membrana que posee poros muy pequeños (0,01 μ m). Así, mediante la aplicación de estos procedimientos se obtienen dos subproductos principales:

- **WPC:** Concentrados de Proteínas de Suero, por sus siglas en inglés (Whey Protein Concentrates), conformado por partículas coloidales y proteínas que quedan retenidas en las membranas de ultrafiltración. WPC puede contener desde un 15 hasta un 85 % de proteínas. El proceso de ultrafiltración no desnaturaliza las proteínas del suero, por lo que en los WPC sus propiedades funcionales permanecen intactas (11).
- **Permeado de Lactosuero:** las membranas descritas, permiten el paso de un permeado (segundo subproducto del lactosuero). Este está compuesto principalmente por agua, lactosa, vitaminas hidrosolubles, minerales y proteínas pequeñas (11).

FORMULACIÓN DE BEBIDAS A BASE DE PERMEADO DE LACTOSUERO:

Bebidas Isotónicas y Lácteas Suplementadas:

En consideración de las características químico-nutricionales del lactosuero y sus subproductos se desprende la utilidad de sus componentes como ingredientes de bebidas isotónicas y/o alternativas lácteas suplementadas.

Bebidas Isotónicas:

Las bebidas isotónicas son alimentos para fines especiales clasificados como suplementos hidroelectrolíticos para los atletas, tendientes a conservar la hidratación (12). Este tipo de bebidas, también llamadas “bebidas deportivas”, son aquellas con osmolaridad similar a la del plasma (270-290 mOsm/L) o levemente inferior (hiposmolar) (13). Así, el calificativo “isotónicas” hace referencia a que estas bebidas contienen por 100 mL, aproximadamente el mismo número de partículas (azúcares y electrolitos) que los fluidos del organismo y por consiguiente son absorbidas tanto o más rápidamente que el agua (14).

Las bebidas isotónicas tienen una composición básica formada por agua; hidratos de carbono complejos, como pueden ser los polímeros de glucosa o maltodextrinas; hidratos de carbono simples como fructosa, glucosa, sacarosa o dextrosa; y minerales diversos como cloro, potasio, sodio o fósforo. Estas bebidas rehidratantes también pueden incorporar a su

composición ácido cítrico, calcio, aromatizantes, edulcorantes, vitaminas y otros componentes.

Las bebidas isotónicas normalmente aportan entre 25-60 mg de sodio cada 100 mL. Los hidratos de carbono por su parte, representan entre 6-8 g cada 100 mL, siendo la combinación de azúcares como glucosa, fructosa y/o maltodextrinas, la formulación más efectiva (15).

Estas bebidas comúnmente están dirigidas a deportistas con el fin de mantener la homeostasis normal del medio interno a través de una adecuada hidratación, en donde la osmolaridad de las bebidas ingeridas cumple un rol determinante en el rendimiento deportivo y la salud (16).

Electrolitos:

Se denomina electrolito a cualquier sustancia que se disocia en sus iones componentes al disolverse en agua.

En el organismo, los electrolitos están involucrados en el mantenimiento de al menos cuatro importantes funciones fisiológicas a saber:

- Balance y distribución del agua.
- Equilibrio osmótico.
- Balance ácido- base.
- Concentraciones diferenciales intra y extracelular, resultante del funcionamiento de membrana.

Los constituyentes dietéticos sodio, potasio y cloro, constituyen los electrolitos más representativos del organismo. Los mismos se encuentran íntimamente relacionados en el cuerpo. El sodio y el cloruro existen primariamente en el fluido extracelular, mientras que el potasio es principalmente un elemento intracelular (17).

❖ Sodio:

Aproximadamente 50-60% del total de sodio se encuentra en el fluido extracelular, 3-10% en el líquido intracelular y el 40% restante (porción de bajo recambio metabólico) en hueso y colágeno duro (tendones, cartílagos) (17).

El sodio se absorbe casi completamente y en forma rápida en el tracto gastrointestinal, principalmente en el intestino delgado. Este aumenta la retención neta de líquido y evita la hiponatremia (18).

El riñón regula el nivel de sodio en el organismo: cuando la ingestión de sodio está

aumentada, la excreción también lo está y viceversa (17).

❖ **Potasio:**

Aproximadamente el 97% del potasio del cuerpo se encuentra dentro de los tejidos celulares, el resto se encuentra en el fluido extracelular, siendo todo el potasio del organismo totalmente intercambiable. La concentración intracelular media del mismo es de 150 mEq por litro, casi cuarenta veces mayor a la que posee en los líquidos extracelulares (19).

El potasio intracelular, tiene influencia sobre los procesos metabólicos. La relación entre el potasio intra y extracelular es importante, ya que la función neuromuscular depende de esta relación.

A nivel extracelular, tiene gran importancia tanto el exceso como el déficit, ocasionando ambas situaciones problemas a nivel cardíaco.

Se absorbe rápidamente en el tracto gastrointestinal (transporte pasivo). Ingresa con los alimentos en forma de cloruro de potasio, entre 6-8 g/día (80 mEq).

El exceso de potasio es excretado por el riñón, regulado por la hormona aldosterona, la cual incrementa su excreción (17).

❖ **Cloro:**

Existe en el cuerpo casi completamente como ion cloruro. Se encuentra especialmente en el líquido extracelular y también en glóbulos rojos y en menor proporción en otras células (20).

El cloro es el principal anión extracelular, siendo sus ingresos y egresos parecidos a los del sodio, ya que ingresa junto a este como cloruro sódico, y suele seguir a los movimientos tubulares de reabsorción del mismo. Entre ambos contribuyen con cerca del 80% de la concentración osmolar de los líquidos extracelulares orgánicos.

Su concentración plasmática se establece alrededor de 100-104 mEq por litro, y valores algo más elevados (116 mEq) en los líquidos intersticiales (17).

Hidratos de Carbono de Bebidas Isotónicas:

Los hidratos de carbono de las bebidas deportivas o bebidas isotónicas sirven para dos propósitos: acelerar la absorción de agua y proporcionar una fuente adicional de energía.

Las soluciones de azúcar diluidas (hipotónicas o isotónicas) estimulan la absorción de agua desde el intestino delgado al torrente sanguíneo. Las bebidas más concentradas

(hipertónicas), contienen más de 8% de hidratos de carbono y tienden a ralentizar el vaciado estomacal, y en consecuencia disminuir la velocidad de reposición de líquidos.

Las investigaciones han demostrado que consumir hidratos de carbono adicionales durante la actividad física puede mejorar el rendimiento dado que ayuda a mantener los niveles de glucosa en sangre (21).

ALIMENTOS SUPLEMENTADOS:

Las bebidas suplementadas por su parte, pueden lograrse Fortificando ó Enriqueciendo el producto del que se trate. Las diferencias respecto de ambas condiciones se encuentran incluidas en el Capítulo 17 del Código Alimentario Argentino: “ALIMENTOS DE REGIMEN O DIETÉTICOS” en los Artículos 1363 y 1369 respectivamente, bajo la definición de Alimentos Fortificados y Alimentos Enriquecidos:

Alimentos Fortificados:

Según el artículo 1363 (Resolución Conjunta SPyRS N° 118/2008 y SAGPyA N° 474/2008) del capítulo XVII del Código Alimentario Argentino “Se entiende por Alimentos Fortificados aquellos alimentos en los cuales la proporción de proteínas y/o aminoácidos y/o vitaminas y/o sustancias minerales y/o ácidos grasos esenciales es superior a la del contenido natural medio del alimento corriente, por haber sido suplementado significativamente”.

La porción del alimento fortificado deberá aportar:

- 1) 20- 50 % para vitaminas liposolubles y minerales.
- 2) 20- 100 % para vitaminas hidrosolubles.

En relación a lo anterior el Código Alimentario Argentino indica además que en el producto fortificado deberá constar la ingesta diaria recomendada del alimento, el grupo etario que se adoptó como referencia y el porcentaje de la ingesta diaria recomendada del/los nutriente/s que cubre la ingesta recomendada del alimento (22).

Los nutrientes que se incorporen en el producto deben además respetar determinadas condiciones como, ser estables en el alimento en las condiciones habituales de almacenamiento, distribución, expendio y consumo y presentar una adecuada biodisponibilidad; no presentar incompatibilidad con ninguno de los componentes del alimento ni con otro nutriente agregado y por último no superar niveles tales que ocasionen

una ingesta excesiva por efecto acumulativo a partir de otras fuentes de la dieta (22).

La fortificación de los alimentos es una práctica sencilla que presenta varias ventajas. Entre ellas pueden mencionarse:

- La posibilidad de equilibrar las dietas de las poblaciones mediante el uso del producto fortificado.
- Una mayor rentabilidad de la empresa, debido al valor agregado potencial de dichos productos.
- Permite desarrollar una estrategia de diferenciación a muy bajo costo (23).

Alimentos Enriquecidos:

Según el Artículo 1369 (Res 1505, 10.08.88), del capítulo XVII del Código Alimentario Argentino, "Se entiende por Alimentos Enriquecidos aquellos a los que se han adicionado nutrientes esenciales (Vitaminas y/o minerales y/o proteínas y/o aminoácidos esenciales y/o ácidos grasos esenciales) con el objeto de resolver deficiencias de la alimentación que se traducen en fenómenos de carencia colectiva".

La elaboración y expendio de dichos alimentos será permitida cuando:

- a) La autoridad sanitaria competente determine las adiciones necesarias y sus concentraciones, los tipos de alimentos sobre los que se podrán efectuar, las exigencias de rotulación, las características del expendio y el alcance del mismo.
- b) Se haya probado que las deficiencias de alimentación no pueden ser corregidas en forma económica con alimentos normales o corrientes.
- c) Las carencias deberán ser establecidas por la comunidad científica que identificará el problema, los grupos poblacionales afectados y la magnitud del alcance (regional, multi regional o nacional) (22).

Los organismos de Salud Pública son los que evalúan cuál es la dieta promedio de una población, si existen o no carencias de micronutrientes y cuál es el alimento más consumido que sirva de transporte del elemento deficitario (también llamado carrier).

Para la adición de nutrientes a los alimentos se deben cumplir algunas pautas:

- Su adición no debe alterar las características organolépticas del alimento.
- Debe ser estable y no reaccionar con los otros ingredientes.
- El compuesto a adicionar debe ser económico, para que los alimentos enriquecidos no

resulten más caros que los comunes.

- El proceso tiene que ser de fácil realización y control. Este último debe llevarse a cabo en forma estricta, para defender los derechos del consumidor y el criterio de lealtad comercial (23).

Así, tanto alimentos fortificados como enriquecidos pueden resultar similares respecto de la variación que sufran en cuanto a su composición nutricional original, sin embargo la diferencia sustancial radica en la finalidad por la cual dicho producto se modifica. En consecuencia, generalmente se fortifican productos alimenticios a los que se puede agregar valor con escaso costo adicional, mientras que el enriquecimiento de los alimentos pretende subsanar deficiencias colectivas de determinados nutrientes (24).

HIPÓTESIS Y VARIABLES:

Hipótesis:

-Es posible realizar bebidas a base de permeado de lactosuero aprovechando subproductos de la industria láctea, con un bajo costo de producción.

-Las bebidas lácteas elaboradas a partir de permeado de lactosuero, tienen una aceptabilidad de al menos un 50%.

Variables:

- Composición químico-nutricional
- Capacidad Antioxidante.
- Aceptabilidad de las bebidas
- Costo de producción

DISEÑO METODOLÓGICO:

Tipo de estudio:

La presente investigación corresponde a un estudio de tipo:

- Empírico, porque la obtención de los datos recogidos se realizará por medio de la observación y experimentación.
- Descriptivo simple, dado que permitirá identificar, detallar y describir las características del producto a elaborar.
- Transversal, ya que las variables serán presentadas en el momento del estudio, es decir en un momento y tiempo dado (25).

Universo y Muestra:

Permeado de lactosuero proveniente de la elaboración industrial de queso, de la empresa “La Lácteo” de la provincia de Córdoba en el año 2015. Tratándose de un estudio de tipo experimental, universo y muestra se superponen.

Operacionalización de las variables:

- **Composición químico-nutricional:** descripción de materias primas, ingredientes y aditivos constituyentes de los productos elaborados.

Tipo de variable: Independiente, cuantitativa-continua

Indicador: ingredientes mayores: g%. Ingredientes menores: mg%

- **Capacidad antioxidante total:** habilidad de las bebidas para reducir Fe^{+3} a Fe^{+2} .

Tipo de variable: Dependiente, cuantitativa-continua

Indicador: mg Fe^{+2} / mL Bebida

- **Aceptabilidad de las bebidas:** los productos desarrollados se considerarán aceptables cuando los jueces consumidores los califiquen como “Me gusta muchísimo; Me gusta mucho; Me gusta moderadamente; Me gusta un poco” y como No Aceptable, se tomarán las categorías de “ni me gusta, ni me disgusta”, “me disgusta un poco”, “me disgusta moderadamente”, “me disgusta mucho” y “me disgusta muchísimo”.

Tipo de variable: Dependiente, cualitativa-ordinal.

- **Costo de producción de las bebidas:** es el costo de la sumatoria de materias primas e ingredientes que componen los productos elaborados. No se incluyen costos de mano

de obra, maquinarias, electricidad y otros necesarios para la producción de los mismos.

Tipo de variable: Dependiente, cuantitativa-continua

Indicador: \$ por unidad de producto final.

Materiales y Métodos:

1- Elaboración y fortificación de las bebidas a base de permeado de lactosuero:

El proceso de elaboración de la bebida isotónica se efectuó siguiendo el protocolo de manufactura de la bebida láctea chocolatada que ya se encontraba en desarrollo en la empresa. Se manipularon diferentes variables hasta obtener la composición y características deseadas, similar a las bebidas isotónicas comerciales. Siempre se utilizó como ingrediente principal el permeado de lactosuero.

Respecto a la bebida láctea chocolatada, se focalizó el trabajo en la fortificación del producto con vitaminas A y D y Calcio.

2- Se analizaron las características nutricionales y funcionales de los productos obtenidos:

Para ello en primer lugar se envió la materia prima para su análisis al laboratorio del Centro de Química Aplicada (CEQUIMAP). Posteriormente la composición nutricional del producto final se obtuvo por cálculo directo de acuerdo a los ingredientes que conforman cada una de las bebidas utilizando las tablas de composición de alimentos de Argenfood (26).

Por otra parte se evaluó la funcionalidad antioxidante de los productos obtenidos mediante la técnica de FRAP (Ferric Reducing/ Antioxidant Power) (27). Para ello previamente se prepararon las muestras de bebidas (Isotónica propia y comercial y láctea chocolatada) en diferentes diluciones. Las mismas fueron tratadas durante 30 minutos a temperatura ambiente con Ácido Tricloroacético para precipitar las proteínas. Transcurrido ese tiempo las muestras se centrifugaron 5 minutos a 10000 rpm. El sobrenadante de cada una de las muestras (20 μ L) se colocó en una policubeta de 96 pocillos junto a: 224 μ L de Buffer Acetato 0,3 M pH 3.6; 28 μ L de una solución 10 mM de Sulfato Férrico ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$); y 28 μ L de una solución 10 mM de TPTZ (disuelto en Ácido Clorhídrico 40 mM). Las sustancias antioxidantes poseen capacidad de reducir Fe^{+3} a Fe^{+2} . Este último reacciona con el Tripiridil Triazona (TPTZ) formando un complejo azul que se evaluó espectrofotométricamente a 593 nm luego de 10

minutos de reacción. Las determinaciones fueron realizadas por triplicado y las lecturas obtenidas se compararon con una curva de calibración estándar realizada con 0,016 a 0,53 mg de Sulfato Ferroso ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) utilizando la ecuación: $X = (y - 0,1542) / 3,3683$ $R^2 = 0,9977$ (ANEXO N°I). Los resultados fueron expresados como mg de Fe^{2+} /mL de bebida.

3- Aceptabilidad de los productos elaborados:

A fin de evaluar la aceptación de los productos desarrollados se realizó una prueba de aceptabilidad de las bebidas isotónicas y láctea chocolatada en 200 jueces consumidores (n=100 para cada bebida). Para la misma se utilizó una escala hedónica de nueve puntos donde 9= Me gusta muchísimo; 8= Me gusta mucho; 7= Me gusta moderadamente; 6= Me gusta un poco; 5= Ni me gusta ni me disgusta; 4= Me disgusta un poco; 3= Me disgusta moderadamente; 2= Me disgusta mucho; 1= Me disgusta muchísimo (28). Previo a la prueba, todos los participantes firmaron el consentimiento informado (Anexo N°II).

Cada participante recibió 30 mL de la bebida isotónica ó de bebida láctea chocolatada (no ambas, dado el contraste de sabores), en un vaso descartable. Posteriormente, puntuaron la misma asignando un valor de la escala hedónica y respondieron el resto de las preguntas incluidas en el formulario (Anexo N°III).

4- Determinación de los costos de producción de las bebidas:

Por último se analizó el costo de producción de las bebidas por sumatoria de los costos individuales de cada uno de los ingredientes constituyentes de la formulación. No se incluyeron en el valor del producto los costos de mano de obra, maquinarias, energía y otros que participan de manera indirecta.

Plan de tratamiento de los datos:

Luego de la recolección de la información obtenida a través de los cuestionarios de la prueba de aceptabilidad se procedió al tratamiento de los datos, codificando y tabulando de forma manual los mismos. Se asignaron valores numéricos a las variables utilizadas y se determinó la frecuencia de aparición de cada una de ellas.

Pruebas estadísticas:

A partir de los resultados obtenidos de la prueba de aceptabilidad de ambos productos se

obtuvieron medidas estadísticas de resumen y las asociaciones entre variables se efectuó aplicando Chi cuadrado ($p < 0,05$).

Los resultados obtenidos del ensayo de capacidad antioxidante se expresaron como media \pm error estándar de \geq tres experimentos separados realizados en triplicado. Las comparaciones se efectuaron mediante ANAVA seguido por el test de Tukey, para establecer diferencias significativas ($p < 0,05$).

RESULTADOS:

DESARROLLO DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE LAS BEBIDAS:

Inicialmente el permeado de lactosuero se envió para su análisis químico- nutricional al laboratorio del Centro de Química Aplicada (CEQUIMAP). En el mismo se determinaron: cenizas, hidratos de carbono, humedad, materia grasa, proteínas, fósforo total, potasio y sodio. Los resultados obtenidos pueden observarse en la Tabla N°4. El conocimiento preciso de las características de la materia prima permitió evaluar las condiciones de proceso, formulación y fortificación necesaria para lograr la composición químico-nutricional deseada de acuerdo a la legislación vigente.

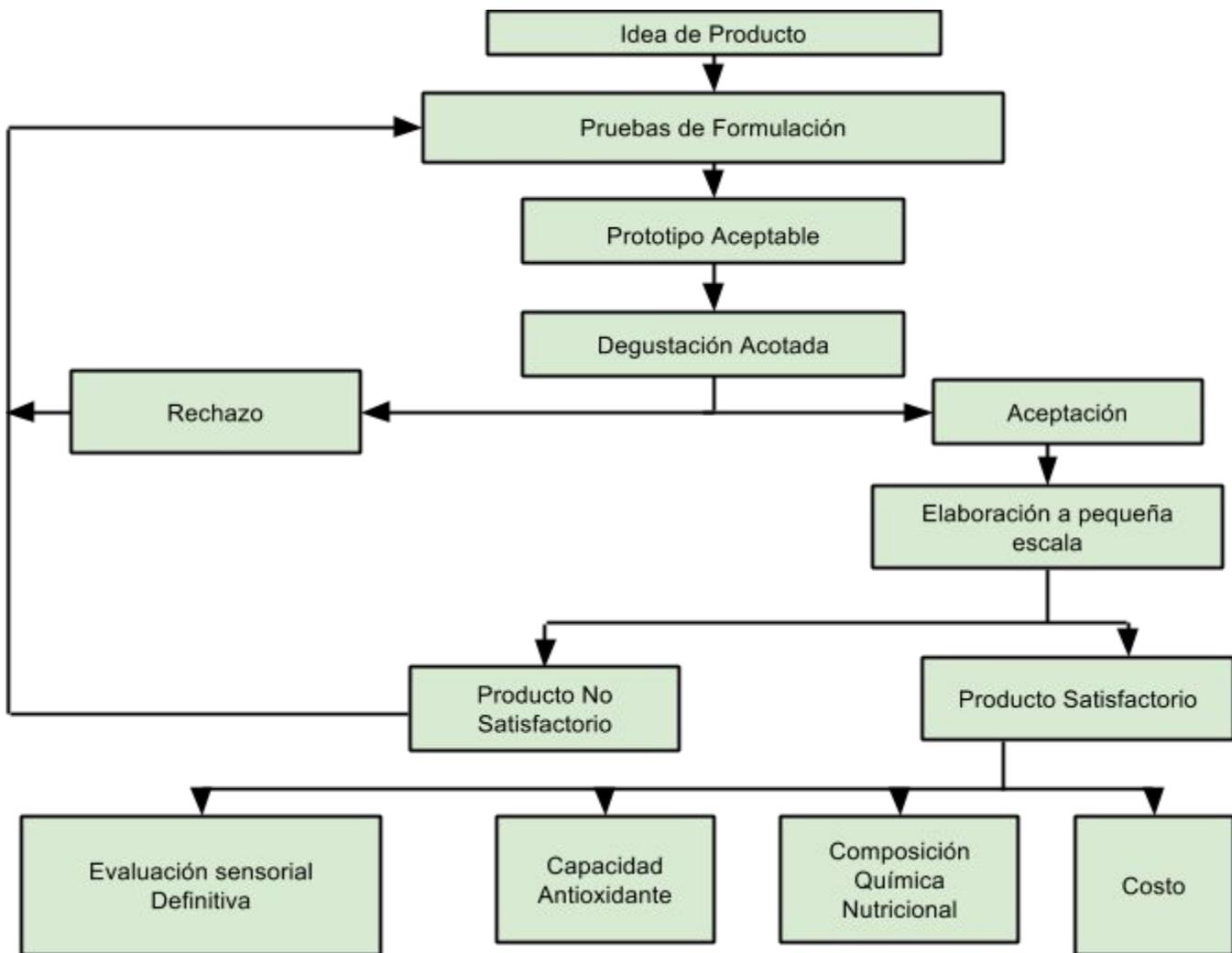
De esta forma y en relación a la bebida isotónica se efectuaron 17 ensayos, en los cuales se manipularon las siguientes variables: proporción de ingredientes principales y aditivos, variedad de saborizantes, colorantes y aromatizantes, entre otros. En cuanto a la bebida láctea chocolatada se estudiaron las posibilidades de fortificación del producto con los nutrientes pertinentes. En la Figura N°1 se diagrama la metodología general de trabajo para el desarrollo de los nuevos productos.

TABLA N°4: ANÁLISIS QUÍMICO-NUTRICIONAL DEL PERMEADO DE LACTOSUERO

| | CONCENTRACIÓN (*) |
|---------------------|--------------------------|
| Hidratos de Carbono | 18,9 g% |
| Proteínas | 0,7 g% |
| Materia Grasa | 0,04 g% |
| Fósforo total | 0,09 g% (fósforo total) |
| Potasio | 831 mg/L |
| Sodio | 622 mg/L |
| Humedad | 79,3 g% |

(*) Análisis efectuado en el Centro de Química Aplicada (CEQUIMAP), Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, 2015.

FIGURA N°1:



Así, el proceso de elaboración de las bebidas quedó constituido por las siguientes etapas:

- **Recepción de la Materia Prima:** El permeado de lactosuero llega a la empresa desde queserías habilitadas. La Lácteo SA posee un Departamento de “Producción Primaria” que es el encargado de los controles en esta instancia. Para ello dicho Departamento cuenta con un Sistema Electrónico (SGL: Sistema de Gestión Láctea) con el que se realizan los controles asociados a la materia prima (Identificación de Tambos, certificados de RENSPA, Certificados libres de tuberculosis y brucelosis, ingreso y egreso de leche, entre otros parámetros). El ingreso de materia prima (MP) al establecimiento se realiza a través de transportes específicos y adecuados para la industria láctea. El control de dichos transportes se realiza en la entrada del establecimiento. De satisfacer estos controles el transporte ingresa hacia la zona de

recibo, sector en el cual se realizan nuevos controles tendientes a asegurar la Procedencia y Calidad de la materia prima. Si los resultados obtenidos son satisfactorios, la materia prima ingresa a la planta elaboradora.

- **Hidrólisis del permeado de lactosuero:** Una vez que la MP se encuentra en planta, comienza el desarrollo de las bebidas. Para ello se realiza inicialmente una hidrólisis del permeado de lactosuero (PLS) mediante el agregado de lactasa. La misma se deja actuar 16 hs a 4 °C para la hidrólisis de la lactosa.
- **Preparación de los ingredientes y mezclado:** Para la elaboración de la bebida láctea, el permeado previamente hidrolizado (PLSh), se mezcla con leche entera y se incorporan los siguientes ingredientes sólidos: Azúcar, cacao, almidón, carragenina, polifosfato y ortofosfato sódico. En el caso de la bebida isotónica, se realiza una dilución del PLSh al 25 % con agua, y posteriormente se agrega ácido cítrico y citrato de sodio.
- **Pasteurización:** las bebidas obtenidas son sometidas a un proceso de tratamiento térmico a 85 °C durante 15 minutos. Una vez cumplido el tiempo de pasteurizado y de forma inmediata ambas bebidas son enfriadas a 4 °C.
- **Incorporación de ingredientes menores:** en la bebida láctea se procede al agregado de la esencia de vainilla y se realiza la fortificación con calcio y vitaminas A y D. Para el caso de la bebida isotónica se realiza el agregado de esencia y edulcorante.
- **Esterilización:** Ambas bebidas se precalientan, homogeneizan y esterilizan por el tratamiento UAT (Ultra Alta Temperatura). Este proceso consiste en elevar la temperatura de los productos entre 130 y 150 °C durante 2-4 segundos mediante un proceso térmico de flujo continuo para luego enfriarlos a 15 °C y envasarlos.

Los esquemas de producción de la bebida láctea chocolatada y la bebida isotónica pueden observarse en las Figura N°2 y N°3 respectivamente. En las Tablas N°5 y N°6 se presenta la composición final de los productos.

FIGURA N°2:

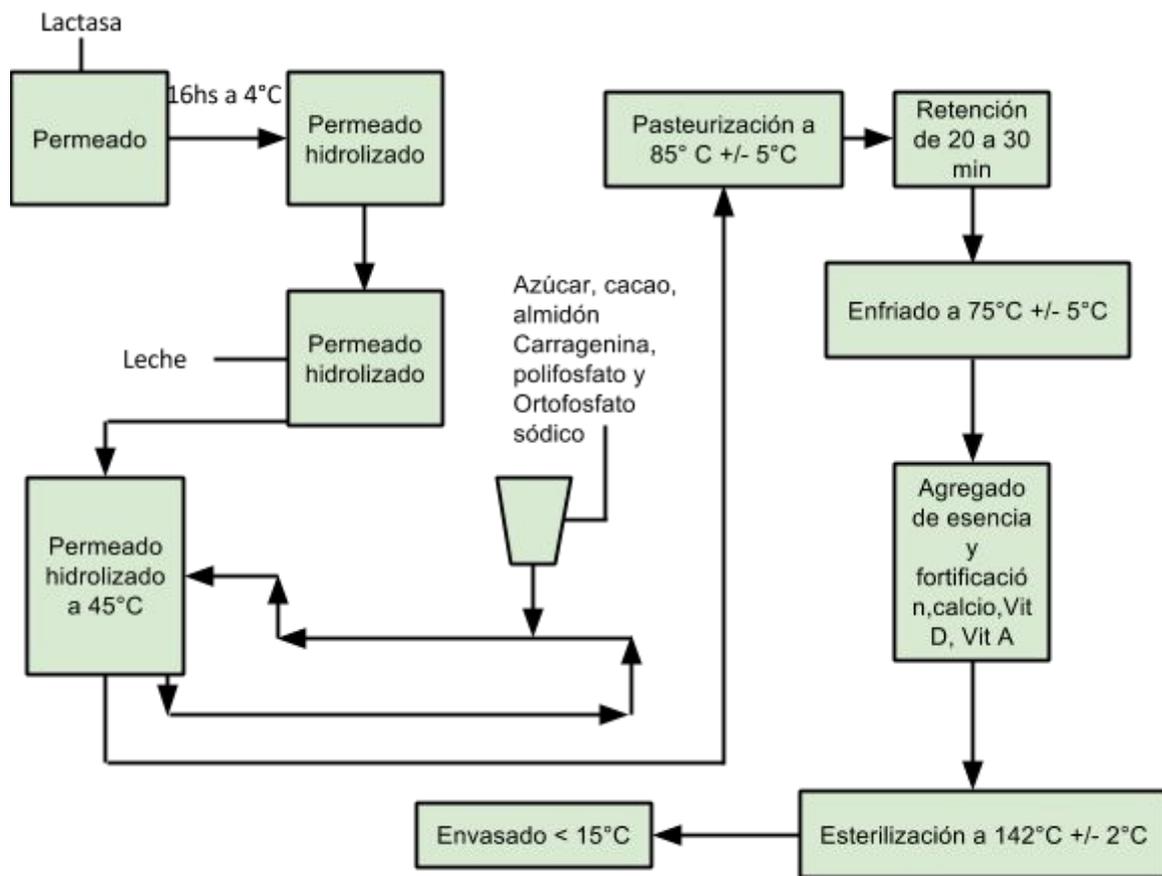


FIGURA N°3:

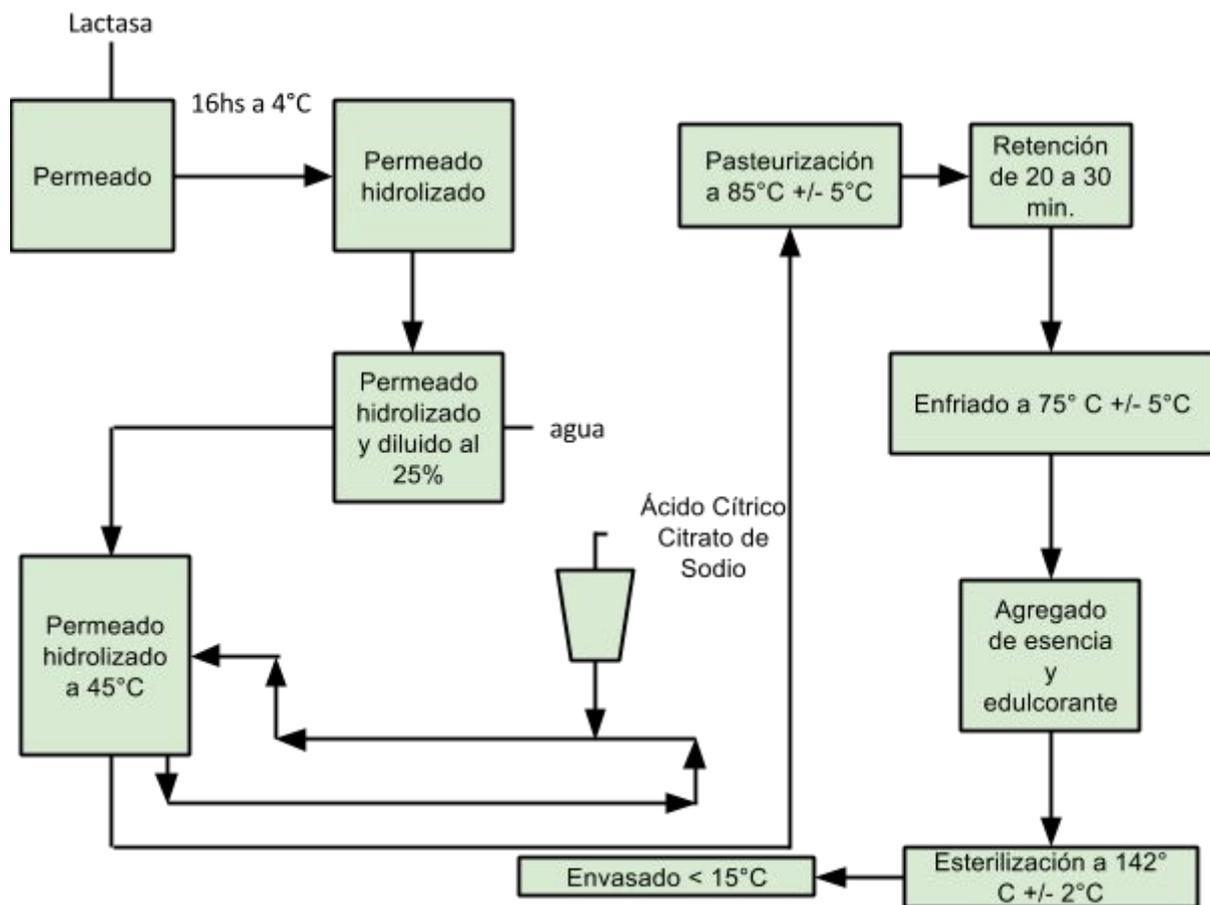


TABLA N°5: COMPOSICIÓN FINAL DE LA BEBIDA LÁCTEA CHOCOLATADA

| INGREDIENTES | CONTENIDO | CONCENTRACIÓN PORCENTUAL |
|----------------------------------|-----------|--------------------------|
| Permeado de Lactosuero | 410 mL | 81, 12 % |
| Leche Entera (3% MG) | 70 mL | 14 % |
| Azúcar Blanca Tipo A | 15 g | 3 % |
| Cacao | 5 g | 1 % |
| Almidón | 4,50 g | 0,80 % |
| Polifosfato y Ortofosfato Sódico | 0,50 g | 0,01 % |

| | | |
|--------------|----------|--------|
| Carragenina | 0,40 g | 0,07 % |
| TOTAL | 505,40 g | 100 % |

TABLA N°6: COMPOSICIÓN FINAL DE LA BEBIDA ISOTÓNICA

| INGREDIENTES | CONTENIDO | CONCENTRACIÓN PORCENTUAL |
|------------------------|-----------|--------------------------|
| Permeado de lactosuero | 350 mL | 69,21 % |
| Agua | 150 mL | 29,66 % |
| Citrato de Sodio | 0,3 g | 0,05 % |
| Ácido Cítrico | 3,25 g | 0,64 % |
| Edulcorante | 0,6 mL | 0,11 % |
| Esencia | 1,5 mL | 0,29 % |
| TOTAL | 505,65 g | 100% |

Teniendo en cuenta la composición final de la bebida láctea chocolatada y en consideración de ser su principal, pero no excluyente nicho de mercado, los niños en edad escolar (4 a 18 años), se hizo hincapié en la fortificación y se efectuó el cálculo de las cantidades necesarias de Vitaminas y Minerales con las que fortificar el producto, de acuerdo al CAA y a las IDR del grupo etario. Así se obtuvo que para considerar a la bebida un alimento fortificado deben adicionarse cada 200 mL del producto: 120 µg de Vit. A, 1,26 µg de Vit. D y 200 mg de Calcio (1). De esta forma se cubre por porción (200 mL); un 20 % de las IDR de Vit. A; 25 % de la IDR de Vit. D y un 20 % de las IDR de Calcio (29). La composición nutricional de la bebida elaborada y de las similares disponibles en mercado se presentan en la Tabla N°7.

En cuanto a la bebida isotónica, una vez definido el proceso de elaboración y los ingredientes con los que se obtiene un producto aceptable desde lo bromatológico y sensorial, se procedió

a calcular la composición química de la bebida isotónica. En relación al aporte calórico y los nutrientes mayores, la bebida aporta cada 200 mL 47,25 Cal, de las cuales el 93% provienen de Hidratos de Carbono y el 7% de proteínas. El producto no posee cantidades apreciables de lípidos. Respecto de los micronutrientes principales, la bebida contiene 36,28 mg de Sodio y 48,47 mg de Potasio. El pH de la bebida de elaboración propia fue de 3,24 y el de sus pares comerciales 3,3. La composición nutricional de la bebida elaborada y de las similares disponibles en mercado se presentan en la Tabla N°8.

TABLA N°7: COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA BEBIDA LÁCTEA CHOCOLATADA A BASE DE PERMEADO DE LACTOSUERO Y LAS BEBIDAS COMERCIALES SIMILARES DISPONIBLES EN MERCADO

| | PRODUCTO A BASE DE PERMEADO DE LACTOSUERO^(a) | LECHE CHOCOLATADA LA LACTEO^{(a)(b)} |
|------------------|--|---|
| Valor Energético | 142 Kcal | 137 Kcal |
| Carbohidratos | 32 g | 22 g |
| Proteínas | 0,6 g | 5,4 g |
| Grasas Totales | 0,6 g | 3 g |
| grasas saturadas | 0,4 g | 1,6 g |
| grasas trans | 0 g | 0g |
| Fibra | 0 g | 0g |
| Sodio | 190 mg | 936 mg |
| Vitamina A | 120 µg | - |
| Vitamina D | 1,26 µg | - |
| Calcio | 200 mg | 204 mg |

^(a) Valores expresados por porción de bebida (200 mL).

^(b) Datos obtenidos de los rótulos de las bebidas adquiridas en mercado.

TABLA N°8: COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA BEBIDA ISOTÓNICA A BASE DE PERMEADO DE LACTOSUERO Y LAS BEBIDAS COMERCIALES DISPONIBLES EN MERCADO

| | PRODUCTO A BASE DE PERMEADO ^(a) | GATORADE ^{(a)(b)} | POWERADE ^{(a)(b)} |
|---------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Valores Energéticos | 47,25 kcal | 48 kcal | 50 kcal |
| Hidratos de Carbono | 11,02 g | 12 g | 12 g |
| Sodio | 36,28 mg | 90 mg | 90 mg |
| Potasio | 48,47 mg | 24 mg | 24 mg |

^(a) Valores expresados por porción de bebida (200 mL).

^(b) Datos obtenidos de los rótulos de Gatorade y Powerade sabor limón adquiridos en mercado.

CAPACIDAD ANTIOXIDANTE:

Al evaluar la capacidad antioxidante de las bebidas elaboradas a partir de permeado de lactosuero y las principales representantes de bebidas isotónicas disponibles en el mercado, se observó que la capacidad antioxidante de la bebida láctea chocolatada es de $1,09 \pm 0,1$ mg de Fe^{2+}/mL . Respecto de las bebidas isotónicas, la obtenida a partir de permeado de lactosuero posee capacidad antioxidante estadísticamente superior que su par comercial siendo de $0,138 \pm 0,02$ y $0,098 \pm 0$ mg de Fe^{2+}/mL respectivamente ($p < 0,05$). Los resultados obtenidos se presentan en la Figura N°4.

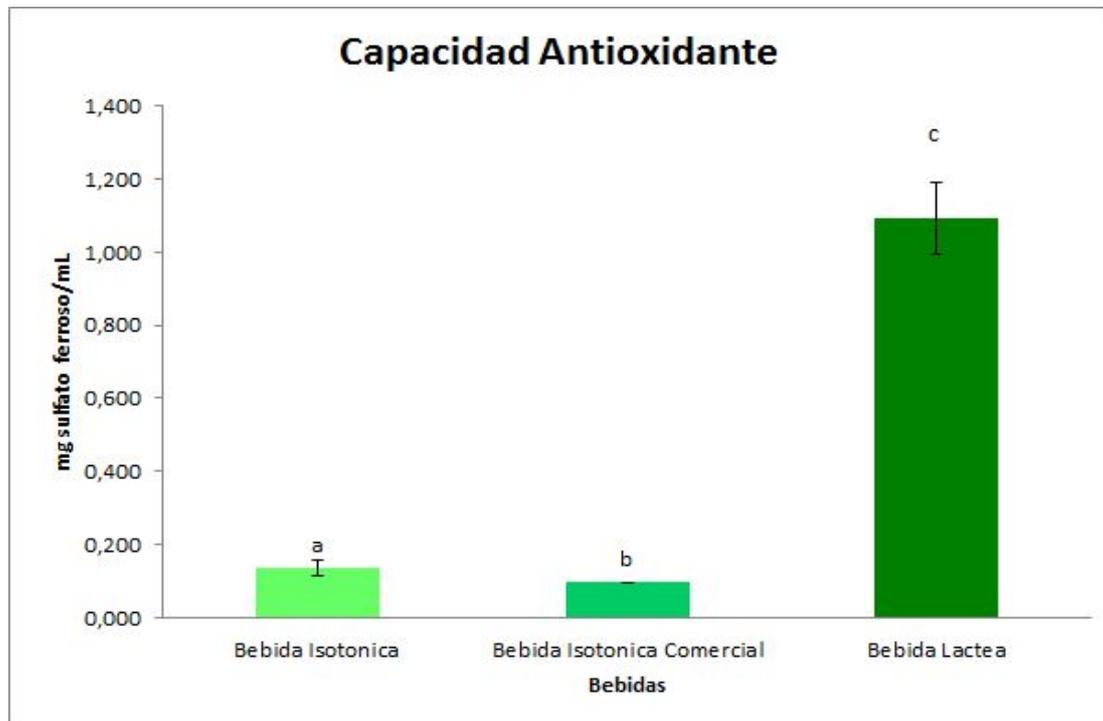


Fig. N°4: Capacidad Antioxidante Total de bebidas a base de permeado de lactosuero y bebida isotónica comercial. La media \pm EE ($n \geq 3$) fueron expresados como mg de Fe^{2+} /mL. (* $p < 0,05$). Medias con letras diferentes indican diferencias significativas.

PRUEBA DE ACEPTABILIDAD DE LOS PRODUCTOS ELABORADOS:

La prueba de aceptabilidad de las bebidas fue efectuada por 200 evaluadores no entrenados con un rango etario de 18 a 39 años, de los cuales 95 fueron hombres y 105 mujeres.

Bebida Isotónica (BI):

En la prueba de aceptación de la bebida isotónica participaron 100 evaluadores, de los cuales 60 fueron mujeres y 40 hombres. El promedio de edad de los mismos fue de 24,3 años y la mayoría de los participantes ($n=85$) realizan actividad física.

La bebida isotónica elaborada fue aceptada por el 84% de los evaluadores de los cuales el 57% calificó a la bebida con los puntajes más altos, 8 y 9, los que corresponden a las categorías hedónicas “me gusta mucho” y “me gusta muchísimo” respectivamente. La puntuación promedio obtenida por la bebida fue de $7,5 \pm 1,4$. La distribución de la puntuación asignada por los jueces consumidores según la escala hedónica se puede observar en el Figura N°5. Cabe destacar que de la fracción que define a la bebida como no aceptable (16%) solo 2 participantes la calificaron con la categoría “Me disgusta un poco”, mientras que los 14

restantes asignan a la misma un valor de 5, correspondiente a “Ni me gusta, ni me disgusta”.

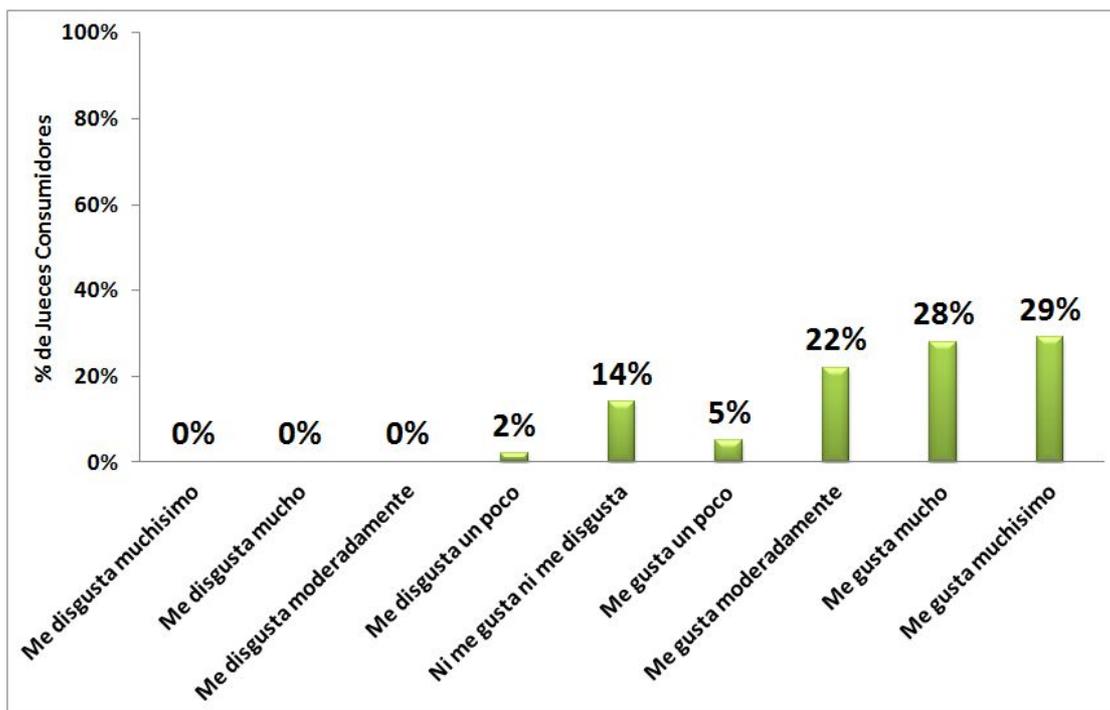


Fig. N°5: Distribución porcentual de puntuación según escala hedónica asignada por el panel de jueces consumidores (n=100) para la bebida deportiva.

Respecto de las demás variables estudiadas, se observó que el 53% de los evaluadores consume habitualmente (al menos 1 vez por semana) este tipo de bebidas. Además el 82% del total de participantes manifestó que compraría la bebida si la misma se encontrase en mercado y un 86% la preferiría si la misma se expendiese a costos inferiores que las bebidas comerciales similares.

Se observó además, que el nivel de aceptación de la bebida fue superior entre los participantes que consumen habitualmente este tipo de bebidas respecto de aquellos que no la consumen de forma habitual, sin embargo dicha asociación no resulta estadísticamente significativa (Figura N°6). Dentro de este subgrupo de consumidores habituales (n=82), el 61% comprarían la bebida de encontrarse esta a la venta. Este porcentaje ascendió a 98% cuando se consultó si preferirían la bebida de elaboración propia frente a las ya disponibles si la primera tuviese un costo inferior. Los resultados se presentan en la Figura N°7.

En relación al sexo, la tendencia a aceptar la bebida es mayor en el grupo masculino que en el femenino, siendo el nivel de aceptación de 92,5 y 85% respectivamente.

Por último, se observó una aceptación de la bebida levemente superior, aunque no estadísticamente significativa (86,6 vs 83,4%) entre aquellos participantes que no realizan actividad física habitualmente.

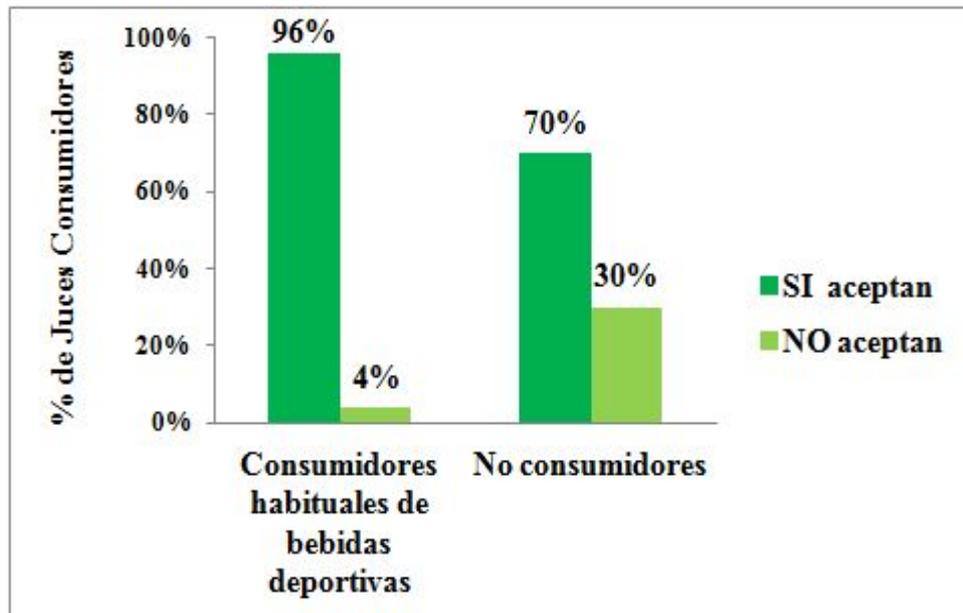


Fig. N°6: Distribución porcentual de aceptación de la bebida en consumidores habituales de bebidas deportivas y no consumidores (n=100).

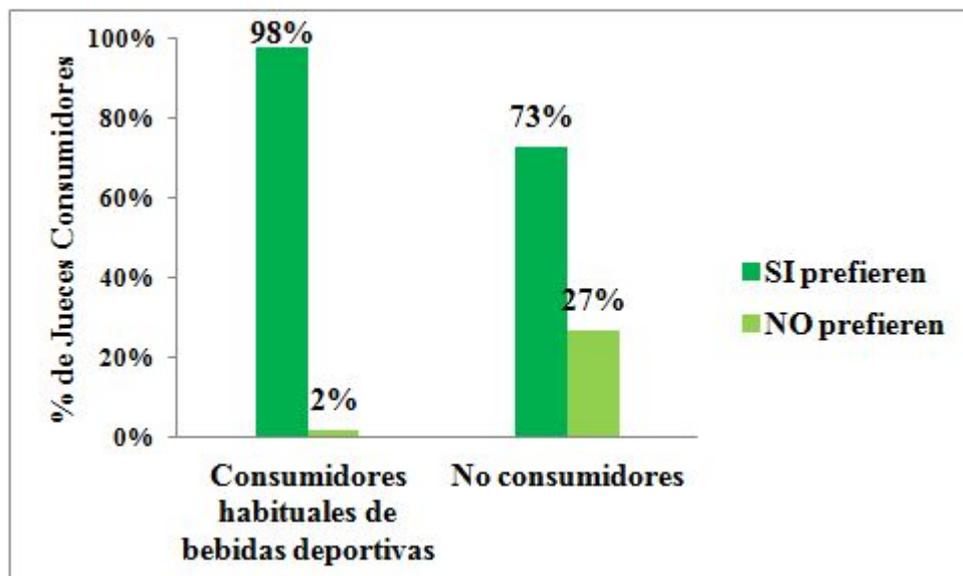


Fig. N°7: Preferencia potencial de la bebida de elaboración propia en relación a las disponibles en mercado entre consumidores y no consumidores habituales de bebidas deportivas (n=100).

Bebida Láctea Chocolatada (BLC):

La prueba de aceptación de la bebida láctea chocolatada se realizó a 100 jueces

consumidores, 45 mujeres y 55 hombres, con un promedio de edad de 22,6 años.

La aceptabilidad para esta bebida fue del 94% con un puntaje promedio de $7,6 \pm 1,1$; no obstante resulta de interés mencionar que solo 6 participantes se sintieron indiferentes frente al producto asignándole puntaje 5 (bebida no aceptada). La distribución porcentual del puntaje de la escala hedónica obtenida en esta prueba de aceptabilidad se presenta en la Figura N°8.

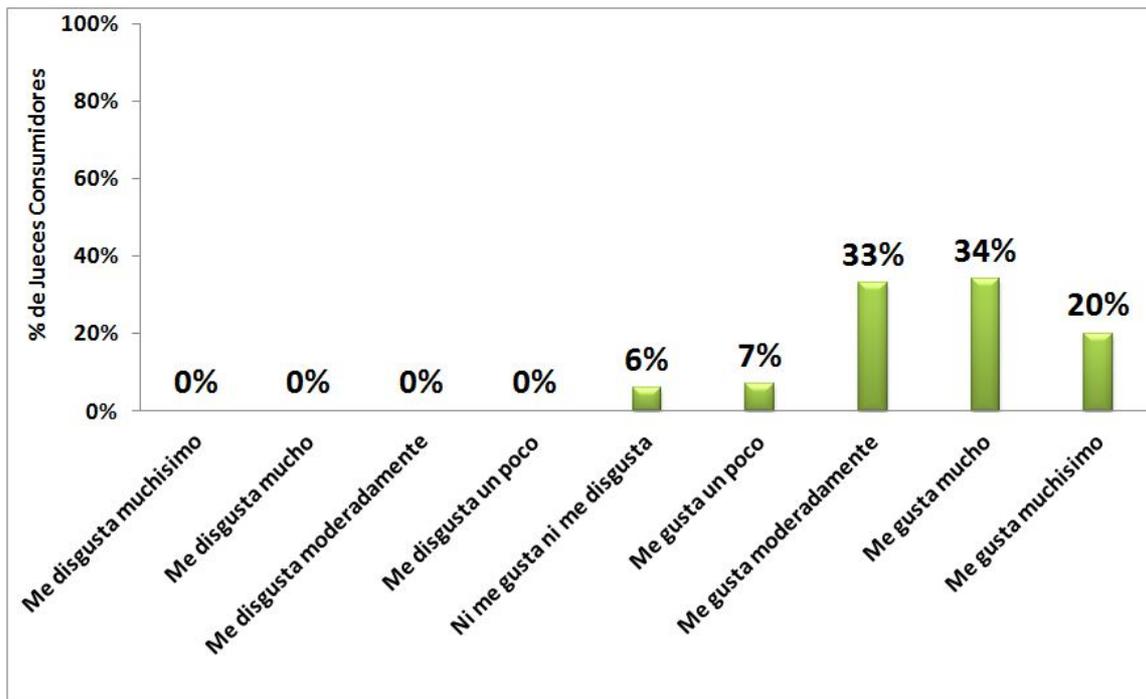


Fig. N°8: Distribución porcentual de puntuación según escala hedónica asignada por el panel de jueces consumidores (n= 100) para la bebida láctea chocolatada.

Del total de participantes, el 46% manifestó consumir este tipo de bebidas habitualmente, un 78% la compraría y un 88% la preferiría en relación a bebidas similares comerciales, si esta se encontrara a un menor costo en el mercado.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas al evaluar la aceptabilidad según sexo. La misma fue levemente superior en mujeres que en hombres (98 y 91% respectivamente).

Del total de participantes que efectuaron la prueba de aceptabilidad de la BLC el 46% consume de forma periódica este tipo de productos de los cuales un 98% la aceptan, aunque también se observó una tendencia de aceptación elevada (91%) de los no consumidores, tal

como se expresa en la figura N°9. El 50% de estos consumidores habituales comprarían la bebida si esta se encontrase en mercado, sin embargo prácticamente la totalidad de los mismos (91,3%) la preferirían si esta se encontrara en el mercado a un menor costo que las bebidas comerciales similares. Los resultados se encuentran graficados en las Figuras N°10 y N°11.

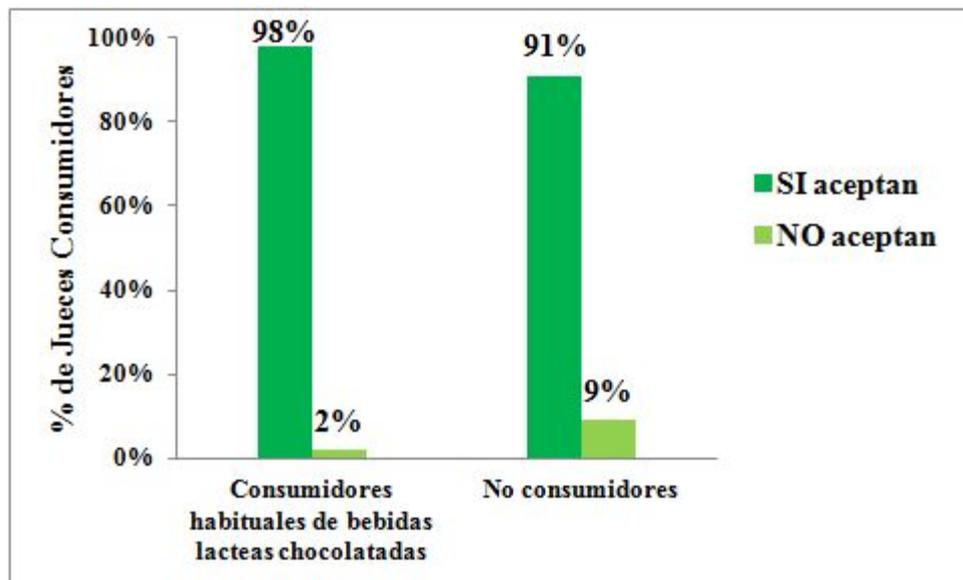


Fig. N°9: Distribución porcentual de aceptación de la bebida en consumidores habituales de bebidas lácteas chocolatadas y no consumidores (n=100).

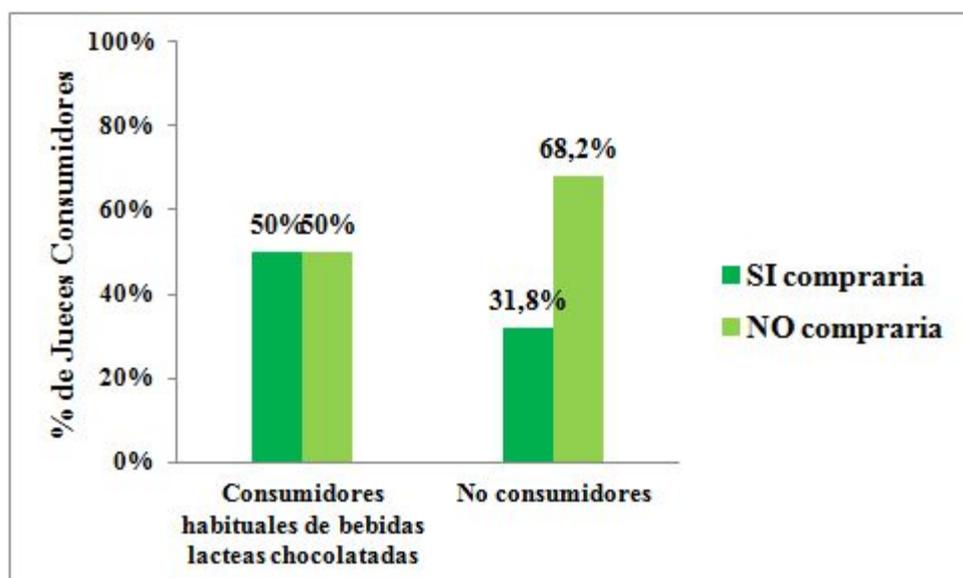


Fig. N°10: Distribución porcentual de jueces consumidores que comprarían la bebida en consumidores habituales de bebidas lácteas chocolatadas y no consumidores (n=100).

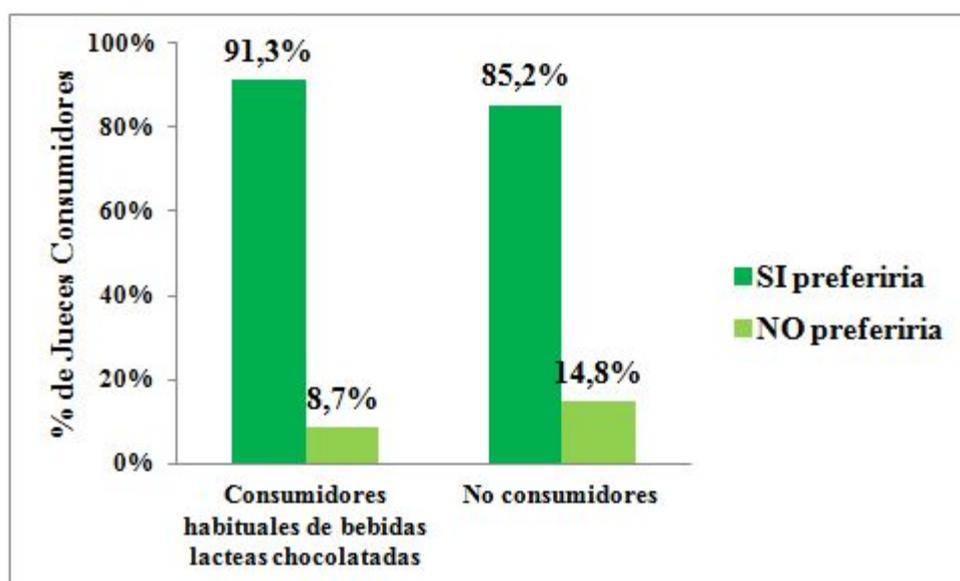


Fig. N°11: Preferencia potencial de la bebida de elaboración propia en relación a las disponibles en mercado entre consumidores y no consumidores habituales de bebidas lácteas chocolatadas (n=100).

COSTOS:

El costo estimado de ambas bebidas elaboradas a partir del permeado de lactosuero se calculó por sumatoria de los costos individuales de la materia prima constituyente, sin incluir los costos extras necesarios para elaborar a escala industrial dichos productos (mano de obra, maquinarias, embalajes, energía, etc). Así se estimó en \$2,52 el valor por litro de bebida láctea chocolatada, mientras que el valor de la bebida isotónica es considerablemente inferior (\$1,13). El detalle de los costos se presenta en las Tablas N°9 y N°10 para la bebida láctea chocolatada y bebida isotónica respectivamente.

TABLA N°9: COSTO DETALLADO DE LA BEBIDA LÁCTEA CHOCOLATADA EN PESOS ARGENTINOS POR LITRO

| INSUMO/ MATERIA PRIMA | COSTO/ L |
|-----------------------|----------|
| Leche+Permeado | 0,59 |
| Azúcar Blanca tipo A | 0,18 |
| Cacao | 0,62 |
| Carragenina | 0,24 |

| | |
|----------------------------------|-------------|
| Polifosfato y Ortofosfato Sódico | 0,05 |
| Almidón | 0,22 |
| Vitamina A+D3 | 0,002 |
| Lactasa 5200 NLU | 0,56 |
| Calcio Plus | 0,005 |
| Esencia de Vainilla 78506-33 | 0,05 |
| TOTAL | 2,52 |

TABLA N°10: COSTO DETALLADO DE LA BEBIDA ISOTÓNICA EN PESOS ARGENTINOS POR LITRO

| INSUMO/ MATERIA PRIMA | COSTO/L |
|------------------------------|----------------|
| Permeado | 0,15 |
| Citrato de Sodio | 0,03 |
| Ácido Cítrico | 0,45 |
| Edulcorante | 0,03 |
| Esencia Limon | 0,47 |
| TOTAL | 1,13 |

DISCUSIÓN:

En las últimas décadas, el área productiva e industria de alimentos ha mostrado un crecimiento acelerado en materia de tecnología alimentaria y mejoramiento nutricional de alimentos con características diferenciadas (30). Esta evolución tanto en la producción de alimentos como en las exigencias del consumidor, implica también una participación diferenciada del Licenciado en Nutrición. En este contexto socio-productivo surge la necesidad de ofertar en el mercado alimentos que cumplan con las exigencias de las poblaciones y que sean fruto del trabajo interdisciplinario y de la incorporación de conocimientos aplicados a la generación de nuevos productos.

Este renovado interés en asociar el sistema científico con el sector productivo y las necesidades locales, se consolida por la creciente inversión en proyectos y programas de I+D en alimentos. Así en nuestro país la tecnología de alimentos ha sido definida en el Plan Argentina Innovadora 2020 como núcleo estratégico en el sector agroindustria (31). Además numerosas investigaciones en el área son financiadas por diferentes organismos públicos y privados como el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación (ANPCyT) que apoya proyectos de investigación, innovación y desarrollo a través del Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC) (32); Subsidios para Innovación y Transferencia de Tecnología de la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Córdoba (SECYT-UNC) (33); Premio ARCOR a la innovación (34), entre otros.

Sumado a esto, la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, a través del Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR) financia proyectos orientados a lograr una producción más limpia y/o a minimizar el impacto ambiental de sus actividades productivas, prioridad compartida también por la FAO quien establece lineamientos para reducir las pérdidas y desperdicios generados en la cadena alimentaria (35, 36).

Lo hasta aquí expuesto da cuenta de la importancia de la investigación en el área y motivó la realización del presente trabajo de investigación en el cual se plantean opciones para el aprovechamiento de un subproducto de la industria como es el lactosuero, desarrollando bebidas con características nutricionales y organolépticas aceptables a bajo costo con el consecuente impacto positivo sobre el medio ambiente.

En este sentido, la utilización del suero lácteo para su aprovechamiento, ya ha sido fruto de estudio en otras investigaciones debido a su alto valor nutricional y a que la industria láctea, aún no tienen resuelto su destino, lo que provoca impactos ambientales negativos (37, 38).

Así, se obtuvieron mediante este trabajo dos formulaciones de bebidas utilizando como ingrediente principal el permeado de lactosuero: una bebida láctea chocolatada y una bebida isotónica destinada a deportistas principalmente.

Respecto del proceso de elaboración de ambos productos es de destacar la simplicidad del mismo dado que puede efectuarse sin dificultades con las instalaciones, maquinarias y tecnología propias de las industrias lácteas tradicionales, sin necesidad de adaptaciones que impliquen inversiones extras para la misma. Esta fortaleza ha sido descripta previamente por otros autores que desarrollaron bebidas energizantes a partir de suero de quesería (38).

Otro aspecto importante respecto del proceso de elaboración de bebidas que utilizan suero lácteo como materia prima, es la hidrólisis previa de la lactosa. Incluir esta operación unitaria en el proceso, resulta beneficioso tanto desde una perspectiva nutricional, evitando problemas asociados a este disacárido (Intolerancia a la Lactosa), como sensorial ya que incrementa el dulzor del producto. Estas observaciones coinciden con las presentadas por Martínez A. y col. en su trabajo “Bebidas deslactosadas y fermentadas a partir del lactosuero, con pulpa de maracuyá, y enriquecida con L- Glutamina” (39).

En cuanto a la composición químico-nutricional de la bebida isotónica obtenida en esta investigación se logró un producto con características similares a las bebidas deportivas disponibles actualmente en el mercado en cuanto a valor calórico y macronutrientes. Tampoco se observaron diferencias considerables respecto de otros estudios que utilizaron lactosuero como materia prima para la elaboración de sus bebidas (40, 41).

La principal diferencia respecto de las primeras marcas de bebidas para deportistas se encontró en relación a los electrolitos, siendo la relación Sodio-Potasio 0,8 vs 3,8 en las bebidas comerciales. Sin embargo desde una perspectiva nutricional la reducción de Sodio a expensas de un aumento de Potasio resultaría beneficiosa para la salud. En este sentido y a pesar de ser el contenido de Potasio en la bebida elaborada aproximadamente el doble respecto de las comerciales, numerosos estudios avalan que dichas cantidades no suponen riesgos en cuanto a toxicidad dado que este mineral no posee un Nivel de Ingesta Superior Tolerable (NIST), siendo el exceso excretado con facilidad por orina. Además, se destaca que una dieta alta en potasio reduce el riesgo de presión arterial causada por una dieta elevada en sodio, mientras que una ingestión baja-normal de potasio fomenta la aparición de presión alta inducida por un elevado consumo de sodio (42). Cabe destacar que si bien este tipo de bebidas está enfocada a deportistas principalmente, en nuestra investigación, contrariamente a

lo esperado, la aceptación fue levemente superior (86,6 vs 83,4%) entre aquellos participantes que no realizan actividad física habitualmente, particularidad que coincide con otras investigaciones, como la de Torres Chávez J. y col. “Utilización del ultrafiltrado de suero pasteurizado del queso para el desarrollo de una bebida isotónica” (41).

En la presente investigación se plantea además una segunda opción para el aprovechamiento de este subproducto industrial que pone su foco de atención en otro aspecto de renovado interés en la industria de alimentos. En este sentido destaca la preferencia que en la actualidad manifiestan los consumidores por alimentos funcionales, fortificados o que supongan beneficios para su salud, sin resignar el sabor de los mismos (43). Frente a esto, se desarrolla en este trabajo una bebida láctea chocolatada fortificada con vitaminas A, D y Calcio, debido a que numerosos estudios realizados, describen un desequilibrio nutricional en la población infantojuvenil, con aumento en el aporte de lípidos y proteínas, pero insuficiente aporte de carbohidratos complejos, vitaminas A y D y minerales como el Calcio resultado principalmente, de cambios en el estilo de vida producidos en los últimos años (44). Al fortificar leche o derivados lácteos se complementan sus características nutritivas, incrementando su funcionalidad y beneficios sobre la salud, es por ello que en la actualidad, la fortificación de productos lácteos con vitaminas A y/o D es obligatoria en varios países (Brasil, Guatemala, Honduras, Malasia, México, EE.UU., Venezuela, etc.) (45). El aporte de calcio por su parte, es esencial durante toda la infancia y adolescencia para la mineralización del esqueleto, lograr un adecuado pico de masa ósea, así como evitar la hipoplasia del esmalte dentario y la aceleración de las caries (44). Para su correcto aprovechamiento resulta vital, un aporte correcto de vitamina D, la cual se adiciona desde hace mucho tiempo también como estrategia para prevenir el raquitismo (45). Además recientes estudios señalan que mejorar el aporte de esta vitamina puede asociarse con un beneficio sanitario al ayudar a prevenir infecciones y alergias, diabetes tipo 1, enfermedades coronarias, hipertensión, obesidad, esclerosis múltiple y algunos tipos de cáncer (46). Al igual que el calcio y la Vitamina D, la Vitamina A resulta esencial para el desarrollo de huesos y dientes, aunque tiene otras funciones esenciales como son; el antiinfeccioso y la mantención de la visión normal (20).

Asociado al aspecto funcional demandado por los consumidores, cabe mencionar la significativa capacidad antioxidante de los productos elaborados. Este potencial redox de las bebidas puede deberse a la apreciable concentración de vitaminas hidrosolubles que posee la

materia prima y el reconocido efecto antioxidante de las mismas, principalmente vitamina C (47), lo cual aporta a los productos un valor agregado en consideración de la estrecha relación del estrés oxidativo en la etiología de numerosas enfermedades (48, 49, 50).

Además de los aspectos nutricionales destacados hasta el momento para ambas bebidas, las preocupaciones ambientales y socioeconómicas también son un factor que hoy en día inciden en las decisiones de compra de los consumidores (43). En relación a esto, el desarrollo de las bebidas podría ser una alternativa al destino actual del lactosuero, utilizándolo como principal materia prima en su formulación, con lo cual se recuperan nutrientes importantes que este subproducto contiene (azúcares, proteínas, sales minerales, vitaminas), generando valor agregado y evitando así su desecho como efluente con el consecuente impacto ambiental positivo. En cuanto al aspecto socioeconómico, los beneficios son evidentes no solo por el bajo costo de las mismas sino también porque la utilización del lactosuero implicaría un descenso en los gastos afrontados por la industria para el tratamiento de un elevado volumen de efluentes y/o desechos industriales (51), sumado a que la elaboración de estas bebidas no requeriría inversiones adicionales significativas como se explicó anteriormente.

Por último, un aspecto fundamental en el desarrollo de nuevos productos es evaluar la aceptabilidad de los mismos por parte de los potenciales consumidores a fin de que la investigación aumente las probabilidades de traducirse a bienes tangibles comercializables en mercado. Este tipo de pruebas es un recurso importante en el éxito del desarrollo dado que puede predecir la relativa aceptabilidad de los productos elaborados así como también identificar defectos en los mismos (52).

En relación a esto, los productos desarrollados en la presente investigación tuvieron una aceptación notable (94% para la bebida láctea chocolatada-BLC y 84% para la bebida isotónica-BI). Si bien la aceptabilidad de la bebida chocolatada fue superior, los puntajes promedios de ambas son similares ($7,6 \pm 1,1$ para BLC y $7,5 \pm 1,4$ para BI). Esto responde a que en este caso fue superior el número de evaluadores que clasificaron a la BLC como “Me gusta moderadamente”, no obstante resulta de interés mencionar que solo 6 participantes se sintieron indiferentes frente al producto asignándole puntaje 5 (bebida no aceptada) y para el caso de la BI solo 2 participantes asignaron valores menores a 5. Estos resultados muestran una mayor aceptabilidad respecto de las pruebas efectuadas en otros estudios (41). Las preferencias según sexo resultaron inversas para ambas bebidas siendo superior la aceptabilidad de la bebida isotónica en el grupo masculino, mientras que para la bebida láctea

chocolatada fue levemente superior en el femenino. Esto puede deberse a la preferencia por los sabores dulces predominante en mujeres (53, 54).

Es importante recalcar que si bien la aceptación total de la bebida fue superior para el caso de la chocolatada, el análisis del subgrupo “consumidores habituales” demostró que la potencialidad de compra es mayor para la bebida isotónica (50% vs 61%). Por otra parte es destacable que si ambas bebidas se encontrasen en mercado a un precio inferior a las ya disponibles la preferencia teórica superó el 90% en los dos casos.

Así, en consideración que la aceptabilidad de un producto generalmente indica el uso real del mismo (compra y consumo) (52), estimamos que la elaboración de las bebidas planteadas en la presente investigación resultaría exitosa tanto desde lo económico-comercial como lo medioambiental.

CONCLUSIÓN:

En relación a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación podemos afirmar que:

- Es factible el desarrollo de bebidas a partir de permeado de lactosuero con características organolépticas y nutricionales aceptables a un bajo costo constituyendo una alternativa para resolver el destino del lactosuero.
- Las bebidas elaboradas a partir de permeado de lactosuero tienen una aceptabilidad notable, superior al 80% en ambos casos, con una potencialidad de preferencia frente a sus pares comerciales mayor al 90% asociado al costo de las mismas.
- En relación a la composición química de ambas bebidas se concluye que las mismas poseen diversas características nutricionales que podrían destacarlas frente a productos comerciales similares: la bebida deportiva presenta una relación Na/K propicia mientras que la bebida láctea chocolatada incrementa su valor nutricional mediante la fortificación con vitaminas A y D y minerales como el Calcio. Además ambas poseen una capacidad antioxidante significativa.

La relevancia de este estudio pone de manifiesto la importancia de la inclusión del Licenciado en Nutrición en la industria alimentaria, participando en actividades interdisciplinarias que articulen la transferencia de conocimientos, el sector productor y los consumidores, lo cual se traduciría en la mejora continua del perfil nutricional de productos alimenticios, con el consecuente impacto en la salud de la población.

SUGERENCIAS:

- Evaluar la estabilidad del producto por un período de tiempo más prolongado.
- Efectuar la prueba de aceptabilidad evaluando diferentes caracteres organolépticos de las bebidas y con diferentes opciones de sabores para el caso de la bebida isotónica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Código Alimentario Argentino. Cap. VIII. Alimentos Lácteos. Art. 582 - (Res 879, 5.6.85). [Consultado el 18 de Septiembre de 2014]. Disponible en: http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/capitulo_viii.pdf
2. Posada K, Terán D, Ramírez S. Empleo de lactosuero y sus componentes en la elaboración de postres y productos de confitería. Colombia: Universidad del Valle; 2011.
3. Elpidia Poveda E. Suero lácteo, generalidades y potencial uso como fuente de calcio de alta biodisponibilidad. Rev chil nutr .2013; 40(4):397-401. [Consulta: 12 de Septiembre]. Disponible en: <http://ref.scielo.org/4p5dfj>
4. Eckhard S, Wolfgang B. La Leche y sus Componentes: Propiedades químicas y físicas. Zaragoza: Acribia; 2002.
5. Spreer E. Lactología Industrial. 2ª ed. Zaragoza: Acribia; 1983.
6. Kasdorf W, Schmidl F. El valor de la leche y sus derivados en la alimentación y dietoterapia. 2ª ed. Barcelona: Emece Editores; 1971.
7. Parra Huertas A. Lactosuero: Importancia en la industria de alimentos. Rev. Fac. Nal. Agr. Medellín. 2009; 62(1):4967-4982. [Consulta: 25 de Septiembre]. Disponible en: <http://ref.scielo.org/8y58s8>
8. Alvarado Carrasco C, Guerra M. Lactosuero como fuente de péptidos bioactivos. An. Ven. de Nut. 2010; 23(1):42-49. [Consulta: 2 de Octubre]. Disponible en: <http://www.scielo.org.ve/pdf/avn/v23n1/art07.pdf>
9. Avello M, y Suwalsky M. Radicales libres, antioxidantes naturales y mecanismos de protección. Atenea 2006; N° 494– II Sem: 161-172. [Consulta: 14 de junio]. Disponible en: <http://ref.scielo.org/z4t45q>
10. Chóez Alcíva J.G. Elaboración de una Bebida Hidratante a Base de Lactosuero y Enriquecida con Vitaminas [Tesis de Grado]. Guayaquil, Escuela Superior Politécnica Del Litoral. Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción; 2010. Disponible en:
<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/13599/1/Elaboracion%20de%20una%20bebida%20hidratante.pdf>
11. Parzanese M. Tecnologías para la Industria Alimentaria: Procesamiento de Lactosuero. Ministerio Agricultura Nacional. 13:1-9. Disponible en

:http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/sectores/tecnologia/Ficha_13_Lactosuero.pdf

12. Novokshanova AL, Ozhiganova EV. Medical and biological basis of the recipe of cultured milk products-containing rehydrating beverage for the athletes. *Vopr Pitan.* 2013; 82(6):71-74.
13. Alarcón F, López N, Ureña O. La importancia de la hidratación para la competición en deportes de equipo. *Rev Dig Bs As* 2006.
14. Gonzalez J. *Ayudas Ergogénicas y Nutricionales*. Buenos Aires: Paidotribo; 2006.
15. López L, Wittig de Penna E, Bungler A, Fuenzalida R, Giacchero C, Santana R. Development and optimization of an isotonic beverage for athletes. *Arch. latinoam. nutr.* 1994;44(4):256-63.
16. Onzari M. *Fundamentos de nutrición en el deporte*. 2ª ed. Buenos Aires: El Ateneo; 2014.
17. Blanco A. *Química Biológica*. 5ª ed. Buenos Aires: El Ateneo; 2006.
18. Hawley L, Burke J. *Rendimiento Deportivo Máximo*. España: Paidotribo; 2000.
19. Garnier, Waysfeld. *Alimentación y Práctica Deportiva*. Hispano Europeo; 1995
20. Asaduroglu A. *Manual de Nutrición y Alimentación Humana*. 2ª ed. Córdoba: Brujas; 2009.
21. Bean A. *La guía completa de la nutrición del deportista*. 4ª ed. paidotribo, 2011.
22. Código Alimentario Argentino. Cap. VII. Alimentos de Régimen o Dietético. Art. 1369 - (Res 1505, 10.08.88). [Consulta: 28 de Octubre de 2014]. Disponible en: http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/capitulo_xvii.
23. Rodríguez Comesaña M, García Falcón M, López Reyes M, Simal Gándara J. Bebidas Enriquecidas Con Vitaminas Antioxidantes: Aspectos Legales y Estudio de su Etiquetado Nutricional. *Cienc. Tecnol. Aliment.* 2001; 3(3):173-179.
24. Alvidrez-Morales A, González-Martínez B, Jiménez-Salas Z. Tendencias en la Producción de Alimentos: Alimentos Funcionales. *Rev Salud Pública y Nutr.* 2002; 3(3).
25. Sabulsky J. *Investigación científica en Salud-Enfermedad*. 4º Ed. Córdoba: SIMA, 2004.
26. Tabla de composición de alimentos [Internet]. Universidad Nacional de Luján; 2010. [Consulta: 9 de Junio de 2014]. Disponible en:

- <http://www.unlu.edu.ar/~argenfoods/Tablas/Tabla.htm>
27. Benzie IFF, Strain JJ. The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of Antioxidant Power: The FRAP Assay. *Anal Biochem.* 239: 70-76; 1996.
 28. Astaíza M, Ruiz L, Elizalde A. Elaboración de Pastas Alimenticias Enriquecidas a partir de Harina de Quinoa y Zanahoria. *Rev. Bio. Agro. Popayán.* 2010; 8(1):43-53. [Consulta: 10 de Junio]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/img/revistas/bsaa/v8n1/v8n1a06t03.jpg>
 29. Human Vitamin and Mineral Requirements [Internet]. Report 07a Joint FAO/OMS Expert Consultation Bangkok, Thailand; 2001. [Consulta: 10 de Junio de 2015]. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/004/y2809e/y2809e00.htm>
 30. (30) Cortez M, Chiralt A, Puente L. Alimentos funcionales: una historia con mucho presente y futuro. Universidad de Antioquia, Colombia. 2005. 12(1):5-14. [Consulta: 29 de Junio de 2015]. Disponible en: http://www.researchgate.net/profile/L_Diaz3/publication/260511523_ALIMENTOS_FUNCIONALES_UNA_HISTORIA_CON_MUCHO_PRESENTE_Y_FUTURO/links/0a85e53174e0e2bd95000000.pdf
 31. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva Subsecretaría de Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva Argentina Innovadora 2020. [Consulta: 2 de Julios de 2015]. Disponible en: http://www.argentinainnovadora2020.mincyt.gob.ar/?wpfb_dl=83
 32. Construyendo y consolidando puentes entre el conocimiento, la empresa y la sociedad [Internet]. Fondo Argentino Sectorial. [Consulta: 7 de Junio de 2015]. Disponible en: <http://www.agencia.mincyt.gob.ar/frontend/agencia/fondo/fonarsec>
 33. Reglamento de Subsidios para Innovación y Transferencia de Tecnología. Proyecto de Reglamento de Subsidios para la Innovación y transferencia de Tecnología. SECYT-UNC. [Consultado: 12 de Julio de 2015]. Disponible en: http://www.unc.edu.ar/investigacion/subsidios-e-incentivos/parainnovacionytransferencia/unc_secyt_subsidios_innovacion_tecnologia_reglamentos.pdf
 34. Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica. Premio Arcor a la Innovación 2015. [Consulta: 1 de Julio de 2015]. Disponible en: <http://www.arcorinnovacion.com/>

35. Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica. Aportes no Reembolsables Producción más Limpia (ANR P+L). [Consulta: 4 de Julio de 2015]. Disponible en: <http://www.agencia.mincyt.gob.ar/frontend/agencia/instrumento/3>
36. Consumo y producción de alimentos sostenibles. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. [Consulta: 12 de Junio de 2015]. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/ags/sustainable-food-consumption-and-production/es/>
37. Lactosuero: de desecho industrial a producto con valor agregado [Internet]. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria; 2014. [Consulta: 5 de Junio de 2015]. Disponible en: <http://inta.gob.ar/noticias/la-web-del-ecosuero/>
38. Cuellas A, Wagner J. Elaboración de bebida energizante a partir de suero de quesería. Universidad Nacional de Quilmes Argentina. 2010; 5:54-57. [Consulta: 2 de Julio de 2015]. Disponible en: <http://ojs.latu.org.uy/index.php/INNOTEC/article/viewFile/66/57>
39. Martínez Rodríguez P. Bebida Deslactosada y Fermentada a partir de Lactosuero, con pulpa de Maracuyá, y Enriquecida con L-Glutamina. Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ingeniería, Argentina. 2012. 103 p. [Consulta: 28 de Junio de 2015]. Disponible en: <http://web.www3.unicordoba.edu.co/sites/default/files/3%20BEBIDA%20DESLACTOSADA%20Y%20FERMENTADA.pdf>
40. Brasil: Desarrollan una bebida isotónica a base de suero de leche [Internet]. Portal Lechero; 2014. [Consulta: 7 de Junio de 2015]. Disponible en: http://www.portalechero.com/innovaportal/v/5198/1/innova.front/brasil:_desarrollan_una_bebida_isotonica_a_base_de_suero_de_leche.htm
41. Torres Chávez J. Utilización del ultrafiltrado de suero pasteurizado del queso para el desarrollo de una bebida isotónica. Zamorano, Honduras. 2001; 1(5):54-57.
42. Ballesteros Vásquez M, Cabrera Pacheco R, Saucedo Tamayo M, Grijalva Haro M. Consumo de Fibra Dietética, Sodio, Potasio y Calcio y su Relación con la Presión Arterial en Hombres Adultos Normotensos. Salud pública Méx. 1998; 40(3):241-247. [Consulta: 2 de Junio de 2015]. Disponible en: <http://ref.scielo.org/zrsxdj>
43. Consumidores prefieren cada vez más lo natural [Internet]. The Nielsen Company; 2015. [Consulta: 11 de Junio de 2015]. Disponible en:

<http://www.nielsen.com/co/es/insights/news/20151/consumidores-prefieren-lo-natural.html>

44. Hidalgo M, Güemes M. Nutrición del preescolar, escolar y adolescente. *Pediatr Integral* 2011; XV(4): 351-368. [Consulta: 3 de Junio de 2015]. Disponible en: <http://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2012/03/Pediatria-Integral-XV-4.pdf#page=52>
45. Ramírez Navas J, Stouvenel A. Fortificación y Derivados Lácteos. Escuela de Ingeniería de Alimentos Universidad del Valle. Cali. Colombia. 2011. [Consulta: 8 de Mayo de 2015]. Disponible en: http://www.researchgate.net/profile/Juan_Ramirez-Navas/publication/257890645_Fortificacion_de_leche_y_derivados_lcteos/links/00b7d5260ddbc179cb000000.pdf
46. Ortega Anta R, González Rodríguez L, Jiménez Ortega A, Estaire Gómez P, Rodríguez E, Perea Sánchez J, Aparicio Vizúete A. Ingesta insuficiente de vitamina D en población infantil española; condicionantes del problema y bases para su mejora. *Nutr. Hosp. Madrid*. 2012; 27(5):1437-1443. [Consulta: 3 de Junio de 2015]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2012.27.5.5900>
47. Chen GC, Lu DB, Pang Z, Liu QF. Vitamin C intake, circulating vitamin C and risk of stroke: a meta-analysis of prospective studies. *J Am Heart Assoc*. 2013; 2(6):113-329. [Consultado: 10 de Junio de 2015]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24284213>
48. Pellegrino M, Desaphy J, Brocca L, Pierno S, Conte Camerino D, Bottinelli R. Redox homeostasis, oxidative stress and disuse muscle atrophy. *The Journal of Physiology*. 2011; 589(9):2147-2160. [Consultado: 4 de Julio de 2015]. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1113/jphysiol.2010.203232/full>
49. Small D, Coombes J, Bennett N, Johnson D, Gobe G. Oxidative stress, anti-oxidant therapies and chronic kidney disease. *Nephrology*. 2012; 17(4):311-321. [Consultado: 6 de Julio de 2015]. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1440-1797.2012.01572.x/abstract>
50. Masayuki Y, Takayoshi T, Toshinari T, Chiho K, Keizo N, Takashi Y, Masanori F, Minoru H. Effect of carperitide on plasma adiponectin levels in acute decompensated heart failure patients with diabetes mellitus. *Circulation Journal*. 2009; 73(12):2264-2269. [Consultado: 8 de Julio de 2015]. Disponible en:

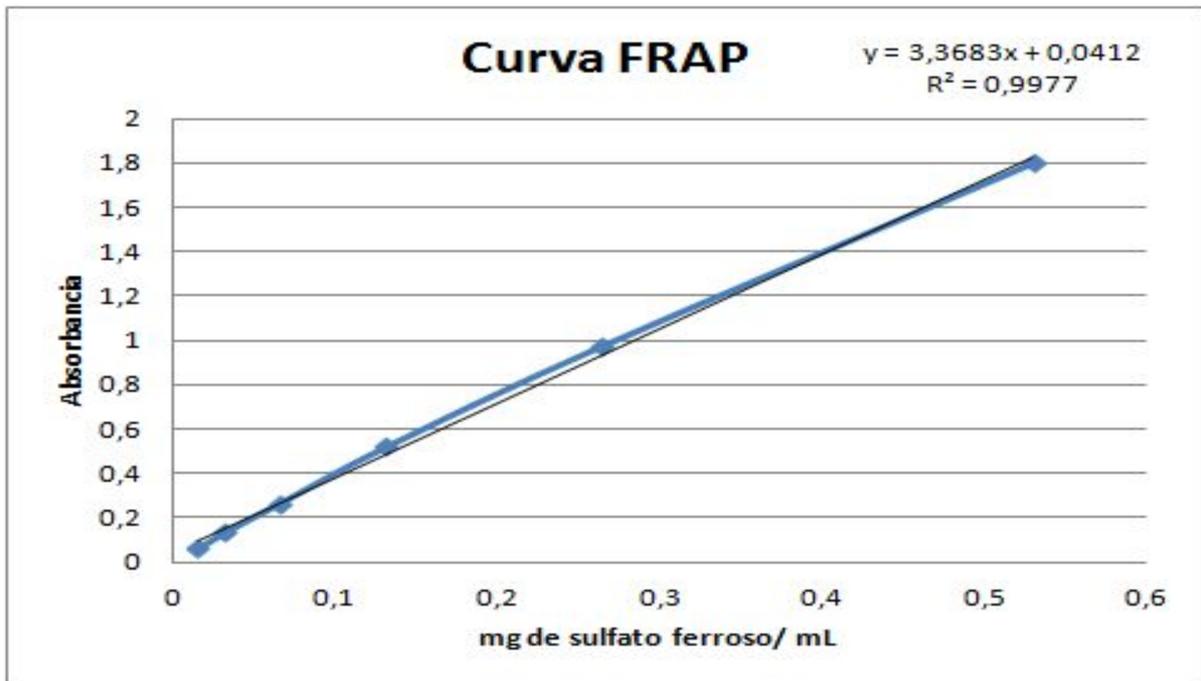
http://www.researchgate.net/publication/26864195_Effect_of_carperitide_on_plasma_adiponectin_levels_in_acute_decompensated_heart_failure_patients_with_diabetes_mellitus

51. Marcelino de Jesús González Cáceres. Valorización/Aprovechamiento de residuos. Gestión de residuos industriales. 2012; 127(8):8-37. [Consultado: 12 de Junio de 2015]. Disponible en: <http://www.revistavirtualpro.net/vpro13/print/gestion-de-residuos-industriales/8>
52. Ramírez Navas J. Análisis Sensorial: Pruebas Orientadas al Consumidor. Recitela. 2012; 12(1):83-102. [Consultado 3 de Julio de 2015]. Disponible en: http://www.researchgate.net/publication/257890512_Analisis_sensorial_pruebas_orientadas_al_consumidor
53. Zhou B, Yamanaka-Okumura H, Adachi C, Kawakami Y, Katayama T, Takeda E. High-fat diet-related stimulation of sweetness desire is greater in women than in men despite high vegetable intake. Public Health Nutr. 2015; 18(7):72-81. [Consultado 4 de Julio]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25079560>
54. Riobó P, Fernández Bobadilla B, Kozarcewski M, Fernández Moya J. Obesidad en la mujer Nutr. Hosp. 2003; 18(5):233-237. [Consultado: 6 de Julio de 2015]. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0212-16112003000500001&script=sci_arttext

ANEXOS:

ANEXO I:

CURVA DE CALIBRACIÓN ESTÁNDAR REALIZADA CON SULFATO FERROSO



ANEXO N°II

Consentimiento informado

Prueba de aceptabilidad de bebidas elaboradas a partir de lactosuero.

Responsables: Henoch Astrid, Troncoso Juan Jose

Directora: Dra. Albrecht Claudia

Co-Director: Prof. Dr. Alberto, J. Eraso



Usted está siendo invitado a ser partícipe de una prueba de análisis de aceptabilidad de una bebida elaborada a partir de lactosuero.

El estudio no conlleva ningún riesgo, excepto que no tolere alguno de los componentes del producto.

Para efectuar la prueba se presenta una muestra de la bebida elaborada para su degustación y posterior análisis de aceptación.

Este proceso 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 cuando lo 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:

Cordoba, de 2015.

ANEXO N°III

Prueba de Aceptación N°:

Tipo de Bebida: Láctea Chocolatada:

Fecha: / /

Edad:

Sexo:



Luego de la degustación de la muestra presentada responda:

| Pregunta | | Comentarios |
|---|----------|-------------|
| Del 1 al 9 la sensación que le causó la bebida fue: Considere que: 9 = Me gusta muchísimo. 8= Me gusta mucho. 7= Me gusta moderadamente. 6= Me gusta un poco. 5 = Ni me gusta ni me disgusta. 4= Me disgusta un poco. 3= Me disgusta moderadamente. 2= Me disgusta mucho. 1 = Me disgusta muchísimo | Valor: | |
| Consume habitualmente este tipo de bebidas? (Si su respuesta es "Sí" indique con qué frecuencia:.....) | SI NO | |
| Si esta bebida estuviese en el mercado, ¿la compraría? | SI NO | |
| Si esta bebida se encontrara en el mercado a un menor costo que las similares comerciales ¿La preferirías ? | SI NO | |
| Observaciones: | | |

Prueba de Aceptación N°:

Tipo de Bebida: Deportiva:

Fecha: / / Edad:

Sexo:

Luego de la degustación de la muestra presentada responda:



| Pregunta | | Comentarios |
|---|--------|-------------|
| Del 1 al 9 la sensación que le causó la bebida fue: Considere que: 9 = Me gusta muchísimo. 8= Me gusta mucho. 7= Me gusta moderadamente. 6= Me gusta un poco. 5 = Ni me gusta ni me disgusta. 4= Me disgusta un poco. 3= Me disgusta moderadamente. 2= Me disgusta mucho. 1 = Me disgusta muchísimo | Valor: | |
| | | |
| Consumo habitualmente este tipo de bebidas? (Si su respuesta es "Sí" indique con qué frecuencia:.....) | SI | |
| | NO | |
| Si esta bebida estuviese en el mercado, ¿la compraría? | SI | |
| | NO | |
| Si esta bebida se encontrara en el mercado a un menor costo que las similares comerciales ¿La preferirías ? | SI | |
| | NO | |
| Realiza deportes | SI | |
| | NO | |

