



FUNDACIÓN H. A.  
**BARCELÓ**  
FACULTAD DE MEDICINA



## TRABAJO FINAL DE INVESTIGACIÓN CARRERA: LICENCIATURA EN NUTRICIÓN

### DIRECTOR/A DE LA CARRERA:

Dra. Guezikaraian, Norma Isabel

### NOMBRE Y APELLIDO DEL AUTOR / LOS AUTORES:

Ritacco, Andrea Isabel

### TÍTULO DEL TRABAJO:

“Desarrollo de una bebida con inulina como fuente de prebióticos”

### SEDE:

Buenos Aires

### DIRECTOR/A DE TIF:

Lic. Medin, Roxana y Lic. Medin, Silvina

### ASESOR/ES:

Lic. Venini, Cristina

### AÑO DE REALIZACIÓN:

2019

Sede Buenos Aires  
Av. Las Heras 1907  
Tel./Fax: (011) 4800 0200  
☎ (011) 1565193479

Sede La Rioja  
Benjamín Matienzo 3177  
Tel./Fax: (0380) 4422090 / 4438698  
☎ (0380) 154811437

Sede Santo Tomé  
Centeno 710  
Tel./Fax: (03756) 421622  
☎ (03756) 15401364

## Contenido

Resumen .....	2
Introducción .....	5
Marco teórico .....	7
FIBRAS Y SU CONSUMO EN LA POBLACIÓN ARGENTINA .....	7
RECOMENDACIONES DE CONSUMO DE FIBRAS .....	9
INULINA.....	10
Concepto .....	10
Estructura y características fisicoquímicas.....	10
Inulina como ingrediente de alimentos funcionales con efecto prebiótico .....	12
Justificación y uso de los resultados .....	16
Objetivos .....	17
Materiales y métodos.....	18
Desarrollo de producto .....	22
Calidad sanitaria y vida útil .....	23
Envase alimentario .....	24
Rotulado .....	25
Transferencia tecnológica.....	29
Diseño metodológico .....	30
TIPO DE ESTUDIO Y DISEÑO GENERAL PARA EL CUMPLIMIENTO DEL OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL 1 AL 4: .....	30
TIPO DE ESTUDIO Y DISEÑO GENERAL PARA EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL 4 AL 8 .....	30
DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES .....	30
TRATAMIENTO ESTADÍSTICO PROPUESTO .....	32
Resultados.....	33
ENSAYOS DE ESTABILIDAD Y CONSERVACIÓN DE VIDA ÚTIL.....	33
Ensayo de evaluación de estabilidad de la inulina según el ph del medio .....	33
Ensayo de evaluación de estabilidad de dispersión de la inulina según el ph del medio.....	34
Ensayos de estabilidad de la inulina en el medio a partir del punto criogénico de la dispersión.....	40
Ensayos de determinación del sabor .....	41
Determinación teórica del valor nutricional.....	42
Encuestas de aceptación de marca y packaging .....	43
Discusión .....	47
Conclusión .....	48
Anexos .....	49
Anexo n° 1: flujo de elaboración.....	49
Anexo n°2: encuesta sobre aceptación de envase, etiquetado y marca a desarrollar .....	50
Anexo n°3: encuesta prueba de aceptación o preferencia .....	52
Bibliografía.....	53

## Resumen

Introducción En la actualidad la población argentina adulta no cumple con las ingestas recomendadas de fibra en su mayoría porque las formas habituales de su consumo no se adecúan a los hábitos alimentarios argentinos según las Encuestas Nacionales oficiales. La fibra es considerada como un nutriente crítico según la OMS debido a su rol en prevención de ECNT prevalentes en las sociedades occidentales en la actualidad.

### Objetivo general

Desarrollar una bebida con efecto prebiótico saborizada con adición de inulina para aumentar el consumo de fibra dispersable en la población argentina adulta.

### Metodología

Desarrollo de producto. Estudio observacional, descriptivo transversal. En primer lugar, se realizaron para este trabajo ensayos de evaluación de dispersión y estabilidad de inulina y de pectinas modificando pH, temperaturas del agua, y adicionando ácido cítrico y sorbato de potasio, y evaluando el punto criogénico de las dispersiones para detectar si este desciende como consecuencia de la degradación de la inulina y de las pectinas a azúcares en muestra almacenadas a temperatura ambiente durante 1 mes. Se realizaron 30 sistemas alimentarios hasta conseguir el producto final, habiendo evaluado su máxima estabilidad y condiciones higiénico-sanitarias.

En segundo lugar, se evaluó en una muestra de treinta (30) empleados de Medanito SRL con previo consentimiento informado la aceptabilidad de la marca, etiquetado y envase mediante una encuesta de preguntas cerradas.

### Resultados

Se elaboró una bebida analcohólica saborizada con efecto prebiótico adicionada de inulina al 3% (m/v) y pectinas al 1%(m/V) adicionada de ácido cítrico y sorbato de potasio como acidulante y anti-moho respectivamente. Se consiguió un producto estable desde el punto de vista microbiológico sin modificaciones de su pH, quedando en 4 y estable desde el punto de vista funcional por su máxima dispersión de inulina a temperatura ambiente y pectinas a temperatura de 80°C, con conservación del mismo durante 30 días sin presentar indicadores de degradación a azúcares como la disminución del punto criogénico el cual permaneció constante a 0.3°C. También se consiguió un packaging adecuado y características organolépticas estables.

### Discusión

No se han encontrado en el mercado otros alimentos con propiedades similares para realizar una comparación. Un punto para tener en cuenta en un futuro desarrollo es explorar alternativas como adicionarle otro tipo de fibras y evaluar su interacción, o como su elaboración a nivel industrial. Por otro lado, por sus ingredientes constituyen una opción de producto potencialmente sin TACC, libre de gluten.

### Conclusión

Se desarrolló una bebida saborizada artificialmente adicionada con inulina, de buenas características funcionales y organolépticas, con envase bromatológicamente apto. El contenido de Fibra dispersable cumple con las recomendaciones de consumo para la población adulta por consenso tanto de organizaciones nacionales como internacionales, por lo tanto, emerge del mercado de los alimentos funcionales como una propuesta única para cubrir necesidades de fibra dispersable insatisfechas.

### Palabras clave

Inulina, Prebióticos, Fibra, Alimento Funcional

## **Abstract**

### Summary

Argentina's adult population currently does not satisfy recommended intake for fiber, mainly because common sources are not suitable for Argentinians alimentary habits according to Encuestas Nacionales (country's national survey). Fiber is considered as a critical nutrient as per WHO, because of its role in prevalent ECNT prevention in Western society now.

### Scope

Develop a beverage with pre-biotic effect, flavored with inulin addition to increase dispersible fiber daily intake in Argentina's adult population.

### Methodology

Product development. Observational, descriptive cross-sectional study. First, for this work, evaluation tests of dispersion and stability of inulin and pectins are required, modifying pH, water temperatures, and adding citric acid and potassium sorbate, and evaluating the cryogenic point of the dispersions to detect if it drops. as a consequence of the degradation of inulin and pectins to sugars in samples stored at room temperature for 1 month. In 30 food systems until the final product is obtained, we have evaluated its maximum stability and hygienic-sanitary conditions.

Secondly, in a sample of thirty (30) Medanito SRL employees, the acceptance of the brand, labeling and packaging was evaluated with prior informed consent through a closed-question survey.

### Results

A flavored not alcoholic drink with a prebiotic effect was added, with 3% (m / v) inulin and 1% (m / V) pectins added with citric acid and potassium sorbate as acidulant and anti-mold, respectively. A stable product was obtained from the microbiological point of view without changes in its pH, remaining at 4 and stable from the functional point of view due to its maximum dispersion of inulin at room temperature and pectins at a temperature of 80 ° C, with its conservation for 30 days without presenting indicators of degradation to sugars such as the decrease in the cryogenic point, which remained constant at 0.3 ° C. Proper packaging and stable organoleptic characteristics were also achieved..

### Discussion

No similar products are available in current market for comparison purposes. One important thing to consider is to analyze alternatives such as adding other type of fibers and evaluate its interactions or its industrial level production. Additionally, this is a potentially gluten-free product.

### Conclusion

An artificially flavored drink added with inulin was developed, with good functional and organoleptic characteristics, with a bromatologically suitable container. The content of dispersible fiber complies with the consumption recommendations for the adult population by consensus of both national and international organizations, therefore, it emerges from the functional food market as a unique proposal to cover unmet needs for dispersible fiber

### Keywords

Inulin, Prebiotics, dietary fiber, Functional Food

## Sumário

### Introdução

Atualmente, a população argentina adulta não atende à ingestão recomendada de fibras, principalmente porque as formas habituais de seu consumo não estão em conformidade com os hábitos alimentares argentinos, de acordo com pesquisas oficiais. A fibra é considerada um nutriente crítico pela OMS devido ao seu papel na prevenção de DNTs prevalentes nas sociedades ocidentais atualmente.

### Objetivo geral

Desenvolver uma bebida com efeito prebiótico aromatizado com adição de inulina para aumentar o consumo de fibra dispersível na população adulta argentina

### Metodologia

Desenvolvimento de produtos. Estudo transversal, observacional e descritivo. Primeiramente, para este trabalho, foram realizados testes de avaliação da dispersão e estabilidade da inulina e das pectinas, modificando o pH, a temperatura da água, adicionando ácido cítrico e sorbato de potássio e avaliando o ponto criogênico das dispersões para detectar se elas caem. como consequência da degradação de inulina e pectinas em açúcares em amostras armazenadas em temperatura ambiente por 1 mês. Foram realizados 30 sistemas alimentares até a obtenção do produto final, tendo avaliado sua máxima estabilidade e condições higiênico-sanitárias.

Segundo, a aceitabilidade da marca, rotulagem e embalagem foi avaliada em uma amostra de trinta (30) funcionários da Medanito SRL com consentimento prévio e informado, usando uma pesquisa de perguntas fechadas.

### Resultados

Foi adicionada uma bebida alcoólica aromatizada com efeito prebiótico, com inulina a 3% (m / v) e pectinas a 1% (m / V) adicionadas com ácido cítrico e sorbato de potássio como acidulante e antimoho, respectivamente. Obteve-se um produto estável do ponto de vista microbiológico, sem alterações de pH, mantendo-se em 4 e estável do ponto de vista funcional, devido à dispersão máxima de inulina à temperatura ambiente e pectinas à temperatura de 80 ° C, com sua conservação por 30 dias sem apresentar indicadores de degradação dos açúcares, como a diminuição do ponto criogênico, que se manteve constante a 0,3 ° C. Embalagem adequada e características organolépticas estáveis também foram alcançadas.

### Discussão

Nenhum outro alimento com propriedades semelhantes foi encontrado no mercado para comparação. Um ponto a ser levado em consideração em um desenvolvimento futuro é explorar alternativas, como adicionar outros tipos de fibras e avaliar sua interação, ou como elas são fabricadas em nível industrial. Por outro lado, devido aos seus ingredientes, constitui uma opção de produto potencialmente sem glúten e sem TACC

### Conclusão

Foi desenvolvida uma bebida com sabor artificial adicionada à inulina, com boas características funcionais e organolépticas, com um recipiente bromatologicamente adequado. O conteúdo de fibra dispersível está em conformidade com as recomendações de consumo para a população adulta por consenso de organizações nacionais e internacionais; portanto, emerge do mercado funcional de alimentos como uma proposta única para atender às necessidades não atendidas de fibra dispersível.

### palavras chaves

Prebióticos, inulina, fibra dietética, alimento Funcional

## Introducción

En la actualidad la Argentina al igual que gran parte del mundo está atravesando el proceso de transición demográfica, epidemiológica y nutricional. Las 3 transiciones están íntimamente relacionadas. Por un lado, a nivel demográfico en las sociedades occidentales existe un predominio del sedentarismo y de condiciones económicas predisponentes a prácticas de alimentación poco saludables, dadas por la insuficiente cantidad de tiempo (por aumento de las horas fuera del hogar) y dinero para realizar una selección y preparación nutricionalmente adecuadas. El resultado es el descenso del consumo de alimentos como cereales, frutas y verduras. A nivel cultural también surgen modas que condicionan las elecciones alimentarias, orientadas hacia el excesivo consumo de alimentos con elevado contenido de sal, azúcar y patrones monótonos en la selección de alimentos, los cuales han sido documentados por encuestas. Esta relación entre la transición demográfica y la nutricional, caracterizadas por un cambio en los patrones alimentarios, además impactan a nivel epidemiológico ya que el predominio de enfermedades dadas por malnutrición por carencia quedó desplazado por las enfermedades dadas por malnutrición por exceso (de kilocalorías, azúcares, Sal (Sodio), grasas Saturadas y Trans) las enfermedades infecciosas por enfermedades crónicas no transmisibles.

Las ECNT, constituyen la primera causa de enfermedad, muerte y discapacidad, afectando con mayor frecuencia a la población de menor nivel socioeconómico y compartiendo Factores de riesgo, de importancia creciente en la Argentina, como son la obesidad y el sobrepeso, la alimentación poco saludable, la falta de actividad física, el consumo excesivo de alcohol y tabaco; y sus consecuencias: la HTA, dislipemias, entre otras. El rumbo está condicionado hacia la necesidad de poner mayor énfasis en la ardua tarea de prevención de estas.

Un recurso fundamental en la prevención de ECNT, desde la perspectiva nutricional, es el consumo adecuado de Fibra alimentaria o Fibra dietética, en especial de Fibra "dispersable" ("ex -soluble"), ya que el consumo de esta puede retardar el vaciamiento gástrico, reducir las concentraciones de glucemia posprandial y tiene un efecto beneficioso sobre la sensibilidad a la insulina y prevención de la diabetes. Las fibras regulan e interfieren con la absorción de grasas y colesterol, así como con la recirculación enterohepática de colesterol y ácidos biliares, que pueden resultar en una reducción de las concentraciones de colesterol sérico, contribuyendo a disminuir el riesgo de enfermedad coronaria.

En Argentina el consumo promedio de fibra en la población adulta está muy por debajo de las recomendaciones. Debido a que el mercado y la industria alimentaria no ofrecen opciones para mejorar el consumo de fibra, se consideró necesario el desarrollo de un alimento funcional como facilitador práctico de su ingesta, en especial de fibra dispersable altamente fermentable, prebiótica, como propuesta innovadora para la resolución de esta problemática.

De esta manera se constituye como objetivo general de este trabajo el desarrollo de un alimento funcional: una bebida analcohólica saborizada y adicionada de inulina con efecto prebiótico para aumentar el aporte de fibra dispersable en la población argentina adulta.

## Marco Teórico

### Fibras y su Consumo en la población argentina

Distintas academias de Nutrición y dietética a nivel internacional han establecido definiciones, clasificaciones, y determinación de las funciones de las fibras. Por un lado, desde el marco normativo a nivel nacional, el Código Alimentario Argentino define fibra alimentaria como: "Cualquier material comestible que no sea hidrolizado por las enzimas endógenas del tracto digestivo humano. Incluye polisacáridos no almidón, pectinas, almidón resistente, inulina, oligofruktosa, polidextrosa, maltodextrinas resistentes, fructooligosacáridos (FOS), galactooligosacáridos (GOS), transgalactooligosacáridos (TOS), y todos los que en el futuro incorpore la Autoridad Sanitaria Nacional". Por otro lado, otra de las definiciones vigentes con mayor validez y consenso es la que establece NAS 2002/2006 que define fibra dietética como "la que está comprendida por carbohidratos no digeribles y lignina que se encuentran de forma intrínseca e intacta en los vegetales". La fibra agregada o funcional es definida como "carbohidratos aislados y no digeribles con efectos fisiológicos beneficiosos para el ser humano. Como fibra total se considera la suma de fibra dietética más la agregada o funcional"<sup>12</sup> Por lo tanto, cuando se consume la inulina a partir de fuentes vegetales se la considera como fibra dietética y cuando es consumida a partir de suplementos, como fibra funcional.

Existen diversas clasificaciones de las fibras: Fermentables/No Fermentables<sup>3</sup>; Dispersables/ No dispersables<sup>4</sup>; Solubles/ Insolubles<sup>5</sup>. Según Expertos de NAS 2002 esta última clasificación debe desestimarse debido a no ser significativa, ya que los términos "soluble" e "insoluble" para la clasificación de la fibra dietética resulta arbitraria y que no son representativos de la funcionalidad o impacto a la salud del individuo.<sup>6</sup> Sin embargo, estas propiedades son la base de sus beneficios fisiológicos por lo que desde un punto de vista práctico sería una clasificación apropiada, tal como lo plantea García Peris y cols.<sup>7</sup> A los fines descriptivos de este trabajo se categorizó a la inulina en fibra dispersable como sinónimo de "soluble" y fermentable.

En Argentina, según las encuestas, las verduras, cereales integrales y frutas (fuentes de fibra) son los grupos de alimentos menos consumidos. Se menciona en la bibliografía que la fibra se constituye así en uno de los nuevos nutrientes críticos.

Con respecto al consumo de fibra, por un lado, según ENNyS 2007 en mujeres de 10 a 49 años la mediana de ingesta es de 9,39 g, el porcentaje de mujeres con ingesta inferior a la

recomendada fue de 97,2% [IC95 96,5-97,7%], sin diferencias significativas entre regiones ni al comparar los hogares según condiciones socioeconómicas (presencia de NBI o LP/LI).<sup>8</sup> Aballay encontró un consumo aproximado de 20 g/día (50%<18g fibra/día), a su vez, la Escuela de Nutrición de la Universidad Nacional de Córdoba acerca del consumo de fibra dietario en personas adultas (n: 270) de entre 19 a 50 años concluyó que el 57% de la población con bajo estudio consumía <15 g/día de fibra y 41% 15-24,9 g/día (consumo aceptable). En el grupo de 31 a 40 años el 69% tuvo una ingesta insuficiente. El consumo promedio fue  $14.48 \pm 5,25$  g/día. La adecuación de ingesta fue de 39% en varones y de 56% en mujeres según recomendaciones del National Research Council 2002.<sup>9</sup>

Por otro lado, tanto en la tercer Encuesta Nacional de Factores de Riesgo (ENFR) de 2013, como en la cuarta ENFR el consumo per cápita de frutas y verduras no alcanzaba a las 2 porciones diarias. En cuanto al consumo recomendado de al menos 5 porciones diarias de frutas o verduras al día, solo el 4,9% de la población cumplió la recomendación según lo relevado en la tercera edición de la encuesta, y de un 6% en la cuarta edición de la encuesta, un aumento del 2% sin reflejar una diferencia significativa entre ambos estudios. En cuanto a la principal razón por la cual no se consume más cantidad de frutas o verduras los resultados reflejados por la 4 ENFR fueron: el 42,7% de la población refirió que ya come la cantidad adecuada. En segundo lugar, el 36,6% indicó factores individuales tales como: que su compra y preparación requieren mucho tiempo; falta de apoyo del entorno; no le gustan; preferencia por otro tipo de comidas; dificultad por los hábitos y exigencias de la vida diaria; falta de voluntad. En tercer lugar, con un 18,8% se ubicaron los factores económicos (les resultan caras) y, por último, con un 1,1% de respuestas, factores relacionados con el entorno (pocas opciones de/en los lugares de compra y/o en lugares para comer)<sup>1011</sup>

## Recomendaciones de Consumo de Fibras

Organismo	Recomendación para la población adulta
NAS-USA	Fibra dietética total (dispersable y no dispersable) hombres: 38gr/día mujeres: 25 gr /día
OMS (2003)	10g/día de fibra, 40% en un total de 2000 kcal/día (400 g de frutas y verduras)
Asociación Dietética Americana	25 a 35g/día. Promedio 30 g/día o 10 a 13 g/1000 kcal de fibra dietética diaria.
Código Alimentario Argentino	Fibra Alimentaria 25 gramos/día
Por consenso	Fibra dietética total (dispersable y no dispersable) 25 g/día Relación Fibra no dispersable/dispersable es 3/1: FS recomendada: 7- 10gr.

Por lo tanto, para lograr el aporte recomendado deberían consumirse diariamente:

- 3 raciones de verdura.
- 2 raciones de fruta. Mejor completas que en jugo.
- 6 raciones de cereales en forma de pan, cereales de desayuno, arroz o pasta. Preferiblemente integrales dado el mayor aporte de fibra.
- Y Semanalmente 4-5 raciones de legumbres.<sup>12</sup>

Es reconocido el aporte insuficiente de la fibra dietética (FD) en la alimentación contemporánea, OMS desde el año 2003 lo considera un factor crítico. El consumo deficitario de FD representa un problema debido a su impacto en la salud de la población tanto a nivel gastrointestinal como a nivel metabólico.

Según las GAPAS (guías alimentarias para la población argentina) es necesario orientar e incentivar a la población a aumentar el consumo de fibra, se establece en la matriz de prioridades de recomendaciones técnicas aumentar el consumo de fibra e incorporar suplementos de fibra dispersable.<sup>13</sup>

## Inulina

### Concepto

La inulina es un carbohidrato, polisacárido, de almacenamiento presente en 36.000 especies de plantas que constituye la reserva energética glucídica de hortalizas y frutas que no acumulan almidón<sup>14</sup> y por lo tanto forma parte de nuestra dieta diaria. Fue aislada por primera vez en 1804, a partir de la especie *Inula helenium*, por un científico alemán de apellido Rose. En 1818, Thomson, un científico británico, le dio el nombre actual.

A nivel industrial, la inulina se obtiene de la raíz de la achicoria y se usa como ingrediente en los alimentos, ofreciendo ventajas tecnológicas e importantes beneficios a la salud.

Desde el marco normativo Vigente, El Código Alimentario Argentino (CAA) define y diferencia a la inulina entre otros distintos tipos de fibras:

“Fructooligosacáridos (FOS): Oligosacáridos de fructosa con uniones  $\beta$  2-1 de origen natural o sintético.

“Inulina”: Fructano natural constituido por unidades de fructosil con uniones  $\beta$ -2,1 terminado en una unidad de glucosa. La longitud de la cadena es generalmente de 2 a 60 unidades.

“Oligofructosa natural”: Producto constituido por 3 a 5 unidades de fructosa con una unidad terminal de glucosa. La oligofructosa sintética contiene  $\beta$ -2,1 cadenas de fructosa con o sin unidades de glucosa terminales. Las cadenas varían de 2 a 8 residuos de monosacáridos.

Fructooligosacáridos (FOS) sintético el producto de la hidrólisis enzimática (enzima fructofuranosidasa fúngica) de la inulina o de la síntesis o de la transfructosilación de la sacarosa. Los FOS sintéticos poseen la misma composición química y estructural que la oligofructosa, excepto que el promedio de los grados de polimerización es de 2 a 4.”<sup>15</sup>

### Estructura y Características fisicoquímicas

La inulina está constituida por moléculas de fructosa, por cadenas no ramificadas y cortas de 40 a 100 residuos de fructosa unidas por enlaces  $\beta$ -(2-1) fructosil-fructosa, y es dispersable<sup>16</sup> en agua siendo el término "fructanos" usado para denominar este tipo de compuestos. Las cadenas de fructosa tienen la particularidad de terminar en una unidad de glucosa unida por un enlace  $\alpha$ -(1,2) (residuo -Dglucopiranosil), como en la sacarosa (Figura 1.A), pero también el monómero terminal de la cadena puede corresponder a un residuo de  $\beta$ -D-fructopiranosil (Figura 1.B).

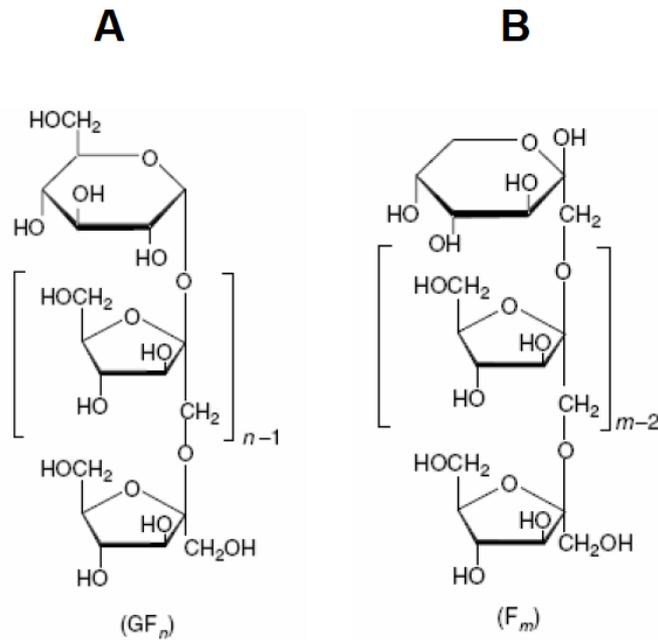


Ilustración 1 – Estructura química de la inulina: con una molécula terminal de glucosa ( $\beta$ -D-glucopiranosil) (A) y con una molécula terminal de fructosa ( $\beta$ -D-fructopiranosil) (B) <sup>17</sup>

En la Tabla 1 se presenta el contenido aproximado de inulina en algunas plantas comestibles. Las especies con mayor contenido de inulina la almacenan en la parte subterránea de la planta. <sup>18</sup>

Tabla 1-Contenido promedio de inulina en diferentes especies vegetales. <sup>19</sup>

Especie vegetal	Inulina (g/100g base seca)
Pataca ( <i>Helianthus tuberosus</i> )	89
Achicoria ( <i>Cichorium intybus</i> )	79
Raíz de Dalia ( <i>Dahlia spp.</i> )	59
Cebolla ( <i>Allium cepa</i> L.)	48
Ajoporro ( <i>Allium porrum</i> L.)	37
Ajo ( <i>Allium sativum</i> )	29
Yacon ( <i>Smallanthus sonchifolius</i> )	27
Espárrago ( <i>Asparragus officinalis</i> L.)	4
Cambur ( <i>Musa cavendishii</i> )	2
Centeno ( <i>Secale cereale</i> )	1

Tabla 1- Principales especificaciones de la inulina como producto comercial <sup>20</sup>

Aspecto	Polvo blanco finamente granulado
Sabor	Ligeramente dulce
Solubilidad al agua	120g/lt. (25°-350g/lt a 90°C)
Dispersabilidad en agua	Buena, aunque requiere de agitación
Densidad	580 + 50
Seguridad	No tóxico
Condiciones óptimas de almacenamiento	Fresco y seco, se debe de almacenar en su envase hermético original
Máxima duración	8 meses
Irradiación	No irradiado
Origen vegetal	Adecuado para vegetarianos
Valor calórico	1 Kcal/gramo para inulina pura

Propiedades edulcorantes: Su dulzor, comparado con la sacarosa es 10% otorgándole a la bebida un sabor levemente dulce.<sup>21</sup>

Solubilidad al agua e hidrólisis: La inulina solubilizada en agua no hidroliza en fructosa a 90 °C. La inulina a temperaturas entre 135 - 190 ° C empieza a hidrolizarse disminuyendo su cantidad, debe tomarse en cuenta para el correcto procesamiento térmico.

Hidrólisis: A pH menores a 4 los enlaces tipo  $\beta$  de las unidades de fructosa, y la inulina se hidrolizan con la consecuente formación de fructosa.<sup>2223</sup>

Valor calórico: La inulina y derivados tienen un aporte calórico reducido (máximo de 1,5 kcal/g), atribuibles a la resistencia a la digestión y posterior hidrólisis y fermentación por la flora intestinal selectiva del intestino grueso. Solo los ácidos grasos de cadena corta obtenidos como producto metabólico de la actividad bacteriana en el intestino grueso contribuyen a proveer energía al individuo. El valor calórico de 1,5 kcal/g es usado para propósitos legales de información en el etiquetado. Por su efecto hipoglicemiante, la inulina se recomienda en la dieta de individuos con diabetes.<sup>24</sup>

### **Inulina como ingrediente de alimentos funcionales con efecto prebiótico**

En la actualidad, la presencia de ciertas cantidades de inulina o sus derivados en la formulación de un producto alimenticio es condición suficiente para que dicho producto sea considerado como "alimento funcional" que por definición del International Life Sciences Institute (ILSI) Europa (entidad reconocida a nivel internacional) se lo considera "al alimento que, además de sus valores nutritivos intrínsecos, demuestra tener efectos beneficiosos sobre una o más funciones selectivas del organismo, de modo tal que resulte apropiado para mejorar el estado de salud y bienestar, reducir el riesgo de enfermedad, o ambas cosas. No se trata de comprimidos ni cápsulas, sino de productos que forman parte de un régimen normal."

La industria se basa en los compuestos que forman parte de la naturaleza de los alimentos, descubriendo sus efectos benéficos y los utiliza como ingredientes funcionales. Dentro de los productos funcionales se pueden considerar las fibras dietéticas, oligosacáridos, entre otros.

Los alimentos funcionales con mayor desarrollo incluyen, entre otros, los prebióticos que son definidos por el Código Alimentario Argentino (CAA) como: "El ingrediente alimentario o parte de él (no digerible) que posee un efecto benéfico para el organismo receptor, estimulando el crecimiento selectivo y/o actividad de una o de un número limitado de bacterias en el colon y que confiere beneficios para su salud"

La inulina cumple con todos los requisitos que define el CAA para los prebióticos: Resistencia a la acidez gástrica: El prebiótico no es modificado por la acidez estomacal, por su configuración química los fructanos como la inulina no pueden ser hidrolizados por las enzimas digestivas del hombre y de animales, por lo que permanecen intactos en su recorrido por la parte superior del tracto gastrointestinal.<sup>25</sup> Se realizaron estudios en pacientes con ileostomía, ya que la medición del grado de digestibilidad que presenta cualquier sustancia in vivo es difícil, y a través de este estudio se puede aspirar el contenido ileal. Por un lado, existen estudios que demostraron que al menos el 88% de inulina ingerida alcanza el colon. Por otro lado, en otros estudios incubaron inulinas (derivadas de diferentes cereales) del jugo gástrico humano durante 1 hora a 37°C y encontraron que, a pH 1.05 se hidrolizaron del 10 al 15% de los hidratos de carbono, pero a pH 1.8 el grado de hidrólisis fue menor a 1%.<sup>26</sup>

Resistencia a la hidrólisis por enzimas de mamíferos ya que no es afectada por enzimas presentes en la saliva, así como enzimas pancreáticas e intestinales.

Resistencia a la absorción gastrointestinal: No es absorbida a nivel del epitelio intestinal.

Fermentación por la microflora intestinal: A pesar de su resistencia a la acidez gástrica y a la hidrólisis por enzimas, los fructanos como la inulina son hidrolizados y fermentados en su totalidad por las bacterias del colon. De esta manera, este tipo de compuestos se comportan como fibra dietética.<sup>27</sup>

Y por último la estimulación selectiva del crecimiento y/o actividad de bacterias intestinales benéficas que contribuyen a la salud y bienestar: La inulina es utilizada como nutriente selectivamente Bifidobacterias y crecimiento de bacterias benéficas con la consecuente disminución de otras especies que pueden ser perjudiciales (ejemplo: E. coli y bacterias de la especie Clostridium spp.) ni de otra microflora intestinal.<sup>28 29</sup>

En la actualidad se considera que para que pueda ejercer su efecto prebiótico, un alimento funcional con fibra dispersable debe contener por lo menos 1.5 g por porción y el nivel mínimo de ingestión debería ser 3 g por día, con un máximo aconsejado de 30 g al día. En efecto, la única limitación para la incorporación de estos compuestos en los alimentos es la tolerancia gastrointestinal, ya que el consumo de cantidades elevadas puede producir meteorismo, borborismo, sensación de distensión abdominal, dolor abdominal y deposiciones blandas que pueden llegar hasta la diarrea.

Ensayos clínicos indican que una dosis de hasta 30 g/día de inulina es bien tolerada por algunos sujetos sanos, dosis mayores a 30g/día de inulina ocasionan efectos gastrointestinales adversos.

Hay que destacar que tanto la inulina como sus derivados fueron aceptados como ingredientes GRAS (generalmente reconocido como seguro) por el FDA desde 1992.<sup>3031</sup>

En Argentina si bien a la fecha no se cuenta con una definición consensuada sobre los alimentos funcionales, existe una clasificación relevante desde el punto de vista normativo, la de "alimentos modificados en su contenido en Fibra". El Código Alimentario Argentino (CAA) los define como:

"Aquellos productos a los que se les han agregado fibras contempladas en el presente Código y las que en el futuro incorpore la Autoridad Sanitaria Nacional". Deberán contener como mínimo de fibra alimentaria:

3 g /100 g para sólidos

1 g /100 ml para líquidos

No deberán presentar una disminución, con respecto a los alimentos corrientes, de los contenidos de nutrientes, los cuales deberán incorporarse en la cantidad que corresponda, a tales efectos."<sup>32</sup>

La industria alimentaria hoy pone sus expectativas y tecnología a la orden de los alimentos funcionales.<sup>33</sup>

## **Mecanismo de acción**

Algunas de las propiedades beneficiosas para la salud de la inulina son las siguientes: el aumento de la biodisponibilidad de minerales, la mejora del metabolismo de las grasas y de la respuesta glucémica.<sup>34</sup>

En el intestino delgado la inulina aumenta el tiempo de tránsito, efecto que se debe a la capacidad de formación de geles, la cual disminuye la velocidad de la absorción de la glucosa. Como consecuencia se observan beneficios en el control de la glucemia postprandial (reducción de sus concentraciones) a corto plazo y a largo plazo resulta beneficiosa en individuos diabéticos o con predisposición a serlo, funcionando como método de prevención, ya que tiene un efecto beneficioso sobre la sensibilidad a la insulina. Está comprobado que la insulinemia disminuye luego del consumo de Inulina.

La inulina regula e interfiere en la absorción de grasas y colesterol, así como la recirculación enterohepática de colesterol y ácidos biliares, resultando en una reducción de las concentraciones de colesterol sérico, contribuyendo a disminuir el riesgo de enfermedad coronaria. Incrementa la excreción fecal de colesterol y ácidos biliares, derivándose parte del colesterol a la síntesis de nuevos ácidos biliares, otro mecanismo implicado en la disminución de este.

La inulina se digiere casi completamente en el colon, constituye los nutrientes de elección de las bacterias colónicas, que la fermentan. La ingestión de la inulina puede aumentar 10 veces el número de las bacterias benéficas del intestino, o bifidobacterias.<sup>3536</sup>

Las bifidobacterias liberan grandes cantidades de ácido láctico que disminuye el pH colónico, controlan el crecimiento de bacterias perjudiciales y ayuda al huésped a eliminar el amonio tóxico. Se denomina fermentación porque se realiza en forma anaeróbica y sin presencia de oxígeno. La propia inulina, los gases (metano, dióxido de carbono) y los AGCC que se generan en la fermentación, son capaces de estimular el crecimiento de los microorganismos presentes en el colon.<sup>37</sup>

Los AGCC son reabsorbidos por el colon y pueden participar en la lipogénesis o gluconeogénesis. Otro efecto de la producción de los AGCC es su participación en la disminución de la síntesis hepática de colesterol, ya que inhiben la actividad de la enzima HMG COA. El butirato (AGCC) es la principal fuente de energía de la mucosa colónica.

Algunas características de los AGCC:

- Estimulan el crecimiento en número de microorganismos beneficiosos para la homeostasis intestinal: lactobacillus y Bifidobacterias.
- Inhiben el Crecimiento de microorganismos patógenos: E. Coli o Clostridium.

## **Justificación y uso de los resultados**

La presente investigación se enfocó en desarrollar un sistema alimenticio adicionado con inulina, una fibra funcional con efecto prebiótico, ya que como indican las Encuestas sobre Nutrición y Alimentación nacionales, el consumo de la misma en la población adulta está muy por debajo de las recomendaciones. Las causas de este déficit son de múltiple naturaleza, sin embargo, un gran porcentaje de la población afirma que se debe a una falta de tiempo y "ritmo de vida" para realizar prácticas alimentarias saludables, entre ellas el consumo de las fuentes de fibra dietética natural, como hortalizas, frutas y cereales. A su vez la oferta de alimentos funcionales con fibra en el mercado es escasa. Debido a esta problemática surge la necesidad de desarrollar un alimento funcional una bebida suplementaria, saborizada, prebiótica con adición de inulina, adaptada a los hábitos poblacionales que garantice de forma accesible, cómoda y apropiada, el aporte diario de fibra dispersable diario.

## **Objetivos**

### **Objetivo General:**

Desarrollar una bebida con efecto prebiótico saborizada con adición de inulina para aumentar el consumo de fibra dispersable en la población argentina adulta.

### **Objetivos específicos:**

- Implementar operaciones de elaboración para aumentar la vida útil del producto.
- Realizar ensayos de evaluación de estabilidad funcional y conservación fisicoquímica para estimar de forma aproximada la vida útil del producto.
- Determinar teóricamente el valor nutritivo del producto.
- Definir el nombre de una marca, que sea representativa del producto, y fácil de recordar y pronunciar.
- Diseñar un etiquetado atractivo, que promueva al producto y que cumpla con los requerimientos legales del rotulado.
- Seleccionar un envase adecuado que conserve las características propias del producto, fácil de manipular y transportar
- Evaluar la aceptabilidad de la marca, el envase y el etiquetado.

## **Materiales y métodos**

A continuación, se enumeran los ingredientes y utensilios empleados en la elaboración.

### **Materia Prima:**

-Inulina de agave azul en polvo "Now": Se empleó 15gr por cada 500 ml de agua potable (3%*m/v*)

-Ácido cítrico en polvo "Xantana": Se empleó 1 gramo por cada 500 ml de agua (0,2%*m/v*)

-Sorbato de Potasio granulado "Painé": Se empleó 3 gramos por cada 500 ml de agua (0,06 %*m/v*)

-Bicarbonato de Sodio "2 anclas": Se empleó 2 gramos por cada 500 ml de agua para alcalinizar la muestra en el ensayo de dispersión de inulina.

-Pectinas Cítricas "Doña Clara": Se empleó 5 gramos por cada 500 ml de agua (1%*m/v*)

-Agua potable: Se empleó 500 ml agua potable a 90°C como base acuosa para la dispersión de la inulina.

-Saborizantes: Se empleó 3 saborizantes artificiales autorizados Uva, Manzana, Menta.<sup>38</sup> "Lecker Argentina". Jugo de limón como saborizante natural. Este último también se empleó como regulador de la acidez.

Azúcar "Ledesma": Se empleó para la prueba de validación de técnica del ensayo de punto criogénico

### **Materiales:**

- Jeringas medidoras de 1ml graduadas de a 0,1ml "Terumo": se emplearon para obtener la cantidad exacta en mililitros de saborizante
- Balanza digital de alimentos "Silfab": 1gr-3kg: se empleó para pesar la cantidad exacta de Inulina, pectina, agua.
- Balanza analógica genérica: 0,5gr-1kg. Se empleó para medir el ácido cítrico y el sorbato de potasio.
- Cintas reactivas para determinar pH "DF Universal Test Paper": Se empleó para medir el pH muestras, monitorear su estabilidad y conservación en el tiempo y pH del producto final

- Guantes descartables "NP"
- Envases (botellas) de vidrio de 500 ml de capacidad: Se emplearon para envasar el producto.
- Filtros de café de papel "Melitta ": Se emplearon para operaciones de filtrado y decantaciones de sustancias.
- Termómetros "pinchacarne" "Axen" y "Blue Star ": Se emplearon para realizar mediciones de temperatura en diferentes ensayos y operaciones.
- Batidor Mecánico "Phillips"

## **Métodos:**

### **1. Ensayo de evaluación de estabilidad de dispersión de la Inulina según el pH del medio**

*Se realizaron ensayos para determinar el pH y la temperatura del medio en el cual se logra la máxima dispersión de la inulina al 3% y su estabilidad en el tiempo. Se definió como indicadores de inestabilidad de la dispersión: La observación de suspensión de partículas en el medio y presencia de residuo, sedimento o precipitado al fondo del envase.*

- Inulina 15gr por cada 500 ml de agua potable
- 500 ml de agua potable a temperatura ambiente, 500 ml de agua potable a 10°C y 500 ml de agua potable a 80°C
- 500 ml de agua potable a temperatura ambiente, 500 ml de agua potable a 10°C y 500 ml de agua potable a 80°C con 1 gramo de ácido cítrico
- 500 ml de agua potable a temperatura ambiente, 500 ml de agua potable a 10°C y 500 ml de agua potable a 80°C con 2 gramos de bicarbonato de sodio.
- Dispersión
- Medición del pH con cintas reactivas en el momento de la dispersión y medición e inspección ocular y registro en fotografías cada 7 días.

## **2. Ensayo de evaluación de dispersión de Pectinas y de estabilidad**

*La bibliografía indica que las pectinas logran su máxima dispersión a pH adecuado a 3,1-3,5 a un mínimo un 50% azúcar añadido + ácido. Se realizaron ensayos para determinar el medio y los factores con los que se consigue la máxima dispersión de las pectinas cítricas y la viscosidad que aportan al sistema alimentario.*

### **pH y Temperatura**

- pectinas cítricas 5 gramos por cada 250 ml de agua potable
- 4 muestras de 250 ml de agua potable a temperatura ambiente, a 42°C, 60°C, 80°C sin adición de ácidos
- 4 muestras de 250 ml de agua potable a temperatura ambiente, a 42°C, 60°C, 80°C con adición de 0,5 gr ácido cítrico.
- Dispersión.
- Medición de pH con cintas reactivas
- Evaluación de dispersión de forma ocular, registro en el momento por fotos y mediciones de pH cada 7 días.

## **3. Ensayo de evaluación de estabilidad de la Inulina según el pH del medio**

*Debido a que la inulina podría degradarse a pH menores a 4, el riesgo desarrollo de bacterias patógenas disminuye a pH ácidos y el sorbato de potasio tiene funcionalidad antifúngica óptima en pH debajo de 5.6, incrementando su vida útil se realizaron ensayos para lograr pH 4 con la adición de ácido cítrico.*

- Inulina 15gr por cada 500 ml de agua potable
- Dispersión.
- Adición de Ácido cítrico en concentraciones de 0, 5 partiendo desde 0,5 a 3 gramos
- Sorbato de potasio en concentraciones de 0, 5 partiendo desde 0,5 a 3 gramos
- Se realizaron mediciones sistemáticas del pH en el momento de las mezclas y de forma sistemática en 3 muestras a pH 4 y pH 5 cada 7 días empleando tiras reactivas con el fin de detectar fluctuaciones en el mismo.

#### **4. Ensayo de estabilidad de la inulina en el medio a partir del punto criogénico de la dispersión**

*Debido a que la bibliografía refiere que la inulina podría degradarse a pH 3, se realizó una evaluación de estabilidad de la misma para estimar de modo aproximado el tiempo de vida útil del producto teniendo en cuenta el deterioro o no de la funcionalidad de la fibra, que podría degradarse a azúcares y así bajar el punto criogénico.*

- Inulina 15 gramos dispersada junto con 5 gramos de pectinas en 250 ml de agua potable a pH 4
- Inulina 15 gr cada 500 ml de agua potable
- 500 ml de agua potable con 2 gramos de bicarbonato de sodio a pH 7
- 500 ml de agua potable con 1 gramo de ácido cítrico a pH 4
- Dispersión
- Congelación en freezer
- Se evaluó el punto criogénico de las 3 dispersiones en 3 momentos: 1 día, 10 día, 30 día. Se registró mediante fotografías.

#### **Prueba de Validación de Técnica:**

*Como el punto de congelación del agua es 0°C se empleó una muestra de solución de azúcar en agua al 3%(m/v) como muestra patrón para realizar la comparación con las muestras de la dispersión de inulina en cuanto a la relación de descenso crioscópico y la concentración de azúcares en la solución*

- Azúcar 15 gr
- Agua 500 ml
- Mezclado
- Congelación
- Medición con termómetro pinchacarne

## Desarrollo de Producto

Se llevaron a cabo 30 ensayos se utilizó en todos como ingrediente principal la inulina de Agave azul, se eligió por sus propiedades fisicoquímicas, costo y accesibilidad. Se emplearon diversos ingredientes, proporciones, evaluando su estabilidad hasta lograr el producto final presentado en este trabajo planteado en el objetivo general como: Bebida saborizada adicionada con inulina para aumentar ingesta de fibra dispersable de la población adulta argentina.

Se realizó una dispersión de inulina de agave azul al 3%*m/v* en agua potable<sup>39</sup> a 90°C, se eligió emplear este tipo de inulina por su accesibilidad, por su carácter prebiótico y aporte de dulzor.

Se adicionó ácido cítrico ya que al disminuir el pH se logró la mejor dispersión de la inulina, que esta no sedimenta y para aumentar la conservación del producto, el cual quedó a pH 5.

A esta muestra estable se adiciono una muestra compuesta por pectinas cítricas al 2%*m/v* (que en el nuevo volumen quedaron al 1%*m/v*) a pH 3 lo que aportó viscosidad, sabor, color y una fuente adicional de fibra dispersable.

Se llevó las muestras a un pH final de 4 debido a que la reducción del riesgo microbiológico es mayor que a pH 5.

Se adiciono el saborizante de menta junto con jugo de limón para conseguir el sabor final.

Se empleó sorbato de potasio granulado como conservante<sup>40 4142</sup>

El envasado fue realizado calentando los envases en agua a 100°C durante 30 minutos, y luego se envasó el producto a una temperatura de 90°C. La ventaja que tiene este envasado es que los contaminantes que se encuentren en el interior del empaque y el cierre son destruidos por el líquido caliente, ello garantiza la esterilidad necesaria y que el producto así esté libre de microorganismos.<sup>4344</sup>

## **Requisitos de Higiene para el envasado**

Fue realizado cumpliendo con las buenas prácticas de manufactura<sup>45</sup> Se higienizaron los envases con agua a 42°C y detergente apto, se enjuagó, a continuación, se sumergió los envases en solución de lavandina 250 cc cada 5 litros de agua potable durante 10 minutos se enjuagó con agua potable. A continuación, se sumergió los envases en agua a temperatura ambiente se calentaron a 100°C durante 30 minutos.

## **Calidad Sanitaria y vida útil**

Se entiende por vida útil de un alimento al periodo de tiempo en el que, bajo unas circunstancias específicas de conservación, mantiene sus cualidades nutricionales, organoléptica y de seguridad (indicadores de calidad). Cuando alguno de estos parámetros se altera la vida útil del producto acaba, la misma puede ser afectada por la calidad y consistencia de los ingredientes, por factores intrínsecos como el contenido de humedad y los niveles de acidez, al igual que factores extrínsecos como el almacenamiento, el transporte y los materiales usados para el envasado.

En el presente trabajo se realizaron, por un lado, operaciones de elaboración para aumentar la estabilidad y conservación del producto, teniendo en cuenta como factor extrínseco el envasado térmico y como factor intrínseco el pH llevándolo a 4 para disminuir el riesgo de desarrollo bacterias patógenas.

Por otro lado, se llevaron a cabo, como parte del control de calidad, estudios iniciales de vida útil correspondientes a este nivel del desarrollo de producto. Se empleó como metodología el estudio de durabilidad en tiempo real realizando mediciones en muestras correspondientes al día 1, al día 15, al día 21, y al día 30

El Código Alimentario Argentino establece los parámetros microbiológicos que toda bebida analcohólica debe cumplir.<sup>464748</sup>

Bacterias coliformes: NMP a 37 °C- 48 hs. (Caldo Mc Conkey o Lauril Sulfato), en 100 ml: igual o menor de 3.

Escherichia coli: ausencia en 100 ml.

Pseudomonas aeruginosa: ausencia en 100 ml

Sin embargo, con el fin de ampliar y cumplir con un perfil microbiológico más exigente y específico se consideró la normativa de Perú que establece los siguientes criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad Bebidas jarabeadas y no jarabeadas no carbonatadas son los siguientes:

Agente microbiano	Limite por mL	
	m	M
Aerobios Mesófilos	10	10 <sup>2</sup>
Mohos	1	10
Levaduras	1	10
Coliformes	<2.2	-----

### Envase alimentario

Según el Código Alimentario Argentino (CAA) “se entiende por envases alimentarios, los destinados a contener alimentos acondicionados en ellos desde el momento de la fabricación, con la finalidad de protegerlos hasta el momento de su uso por el consumidor de agentes externos de alteración y contaminación, así como de la adulteración”

Los envases deberán ser bromatológicamente aptos para lo cual tienen que cumplir los requisitos establecidos por el CAA.<sup>49</sup>

En cuanto al envase de bebidas propiamente dichas deben cumplirse los siguientes requisitos:

-Debe ser impermeable al vapor de agua, al oxígeno, al dióxido de carbono, a los olores, resistente a la presión interna, libre de fugas, resistente a la humedad, a las altas temperaturas y a los productos químicos (pasteurización, lavado)

Por lo tanto, en el desarrollo de la bebida prebiótica, se optó por emplear envase de vidrio. El envase de vidrio es una sustancia líquida sobre enfriada de viscosidad muy elevada, que no cristaliza y permanece en estado vítreo. Su fluidez varía con la temperatura. Es el material más antiguo en la fabricación de envases. Se elabora a partir de la fundición de sílice(arena), carbonatos de calcio y sodio, bórax y soda. La temperatura de fusión deberá alcanzar los 1500°C. Luego se realiza el moldeado o soplado según el tipo de envase. El vidrio puede reciclarse, la identificación numérica internacional para permitir una clasificación del material es para el vidrio incoloro 70, para el vidrio verde 71 y para el vidrio marrón 72. Las ventajas que ofrece este tipo de envases son:

- Trasparencia o coloreado con pigmentos que le aportan personalidad.
- Inerte químicamente
- Resistente a altas temperaturas y productos químicos (esterilizado y lavado)
- Alto porcentaje de reciclado.

Sus dos desventajas son la fragilidad mecánica y el peso elevado.<sup>50</sup>

### **Rotulado**

El Código Alimentario Argentino (CAA) define:

**Rotulación:** Es toda inscripción, leyenda, imagen o toda materia descriptiva gráfica que se haya escrito, impreso, estarcido, marcado, marcado en relieve o huecograbado o adherido al envase del alimento. La rotulación del producto en este caso deberá presentar obligatoriamente la siguiente información<sup>51</sup>:

#### **- Denominación de venta del alimento:**

Bebida sin alcohol artificialmente saborizada a menta y limón adicionada con inulina.

#### **Bebida analcohólica:**

El Código Alimentario Argentino define "Se entiende por Bebidas sin Alcohol o Bebidas Analcohólicas, las bebidas gasificadas o no, listas para consumir, preparadas a base de uno o más de los siguientes componentes: Jugo, Jugo y Pulpa, Jugos Concentrados de frutas u Hortalizas, Leche, Extractos, Infusiones, Maceraciones, Percolaciones de sustancias vegetales contempladas en el presente Código, así como Aromatizantes / Saborizantes autorizados. <sup>52</sup>

#### **Alimento modificado en Fibra**

Como tal se rotulará: "Los productos modificados en fibra que naturalmente no la/s contuviere/n en su composición se denominarán 'X adicionado con...' (donde X significa denominación específica del alimento) llenando el espacio en blanco con la/s fibra/s que se adicione/n, con letras de igual tamaño, realce y visibilidad"<sup>53</sup>

**"Adicionada con Inulina"**

**- Lista de ingredientes:**

**INGREDIENTES:** Agua, jugo de limón natural, Inulina, ARO: menta, ACI: ácido cítrico (INS 330), ESP: Pectinas Cítricas CONS: Sorbato de Potasio (INS202).

**- Contenido neto:** Cont. Neto 500ml

**- Identificación del origen:** Elaborado por: AirMos S.R.L RNE: 30-887484 Escalada 71, Sarandí, Prov. Bs.As. Industria Argentina

**- Identificación del lote:** L-000001

**- Fecha de duración:** Consumir preferentemente antes de:30/8/2021

**-Instrucciones o Indicaciones:** Agitar y consumir conservar en lugar fresco.

Así mismo en la resolución GMC nº 46/03 define:

**Rotulado Nutricional:** Es toda descripción destinada a informar al consumidor sobre las propiedades nutricionales de un alimento.

El rotulado nutricional comprende:

1)La declaración del valor energético y de nutrientes (Carbohidratos, Proteínas, Grasas totales, Grasas saturadas, Grasas trans, Fibra alimentaria, Sodio), la cual es obligatoria. Es una relación o enumeración normalizada del contenido de nutrientes de un alimento.

Según el artículo 1385 del Cap XVII del CAA:” Para el cálculo del Valor Energético se considerará el siguiente factor: - Fibra Alimentaria: 0 Kcal/g.”

Según el Anexo A del Cap V del CAA: “ el valor de referencia de ingesta diaria es de Fibra Alimentaria 25 gramos” Por lo tanto los 8 gramos de fibra alimentaria por porción de 200 ml aportan un 30% de la recomendación diaria.

2)Declaración de propiedades nutricionales (información nutricional complementaria): Es cualquier representación que afirme, sugiera o implique que un producto posee propiedades nutricionales particulares, especialmente, pero no sólo, en relación con su valor energético y contenido de proteínas, grasas, carbohidratos y fibra alimentaria, así como con su contenido de vitaminas y minerales.

Declaraciones de propiedades relativas al contenido de nutrientes (Contenido absoluto): Es la INC que describe el nivel y/o la cantidad de uno o más nutrientes y/o valor energético contenidos en el alimento.

**Rotulado nutricional**  
información nutricional

Porción: 200ml=Medida Casera 1 vaso

INFORMACIÓN NUTRICIONAL		
Porción: 200ml = Medida casera 1 vaso		
	Cant. por Porción	%VD(*)
Valor energético (Kcal=kj)	12	0
Carbohidratos (g)	0	0
Azúcares (g)	0	0
Proteínas (g)	0	0
Grasas totales (g)	0	0
Grasas saturadas (g)	0	0
Grasas trans (g)	0	0
Fibra alimentaria (g)	8	30%
Sodio (mg)	0	0

\*%Valores Diarios con base a una dieta de 2000kcal, u 8400kj. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas.

**ELABORADO POR:**  
AirMos S.R.L. RNE: 30-887484 Escalada 71, Sarandí, Prov. Bs. As. Industria Argentina. L-000001

**INGREDIENTES:**  
Agua, jugo de limón natural, Inulina, ARO: menta, ACI: ácido cítrico (INS 330), ESP: Pectinas Cítricas  
CONS: Sorbato de Potasio (INS202).  
Consumir preferentemente antes de:30/8/2021  
Conservar en lugar fresco.

AGITAR Y CONSUMIR BIEN FRÍO.  
UNA VEZ ABIERTO, REFRIGERAR.

Consulte a su médico antes de consumir este producto"  
- "No utilizar en caso de embarazo, lactancia ni en niños", salvo en aquellos productos que sean específicos para estos casos.  
- "Mantener fuera del alcance de los niños".

**¿DUDAS? RECLAMOS...**  
0800-676-0674

**FUENTE de Fibra Alimentaria**  
No contiene Azúcares. No contiene Sodio  
Bajo en Calorías. **Con Prebióticos.**

CONT. NETO 500 ML.  
INDUSTRIA ARGENTINA

Bebida sin alcohol artificialmente saborizada a menta y limón  
adicionada con Inulina.

7 795930 000420

\*%Valores Diarios con base a una dieta de 2000kcal, u 8400kj. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas.

**INC:**

FUENTE de Fibra Alimentaria

No contiene Azúcares

No contiene Sodio

Bajo en Calorías

En el caso de la bebida prebiótica saborizada adicionada con inulina, se inscribió en el rotulado: "Fuente de Fibra" ya que cumple con la condición estipulada como "contiene al menos 3 g de fibra por 100 g o 100 ml en platos preparados según corresponda", la bebida contiene 4gr de fibra alimentaria por cada 100 ml.

También se mencionó el atributo "No contiene calorías" ya que cumple con la condición No contiene más de 4 kcal por 100 ml en platos preparados. En este caso contiene 0 kcal por cada 100ml.

### **Alimento adicionado de Prebióticos**

Según el Código Alimentario Argentino el producto se presentará comercialmente en un envase bromatológicamente apto cuyo rótulo indique la identificación precisa del o los componentes que lo componga(n).

Y podrá denominarse "Alimento con Prebióticos", el cual se entiende aquel alimento adicionado con un prebiótico autorizado.

El producto se rotulará: "...con prebióticos" llenando el espacio en blanco con la denominación de venta del alimento correspondiente.<sup>54</sup>

### **"Con Prebióticos"**

### **Suplementos Dietarios**

El Código Alimentario Argentino define como Suplementos Dietarios a los productos cuya finalidad es aumentar la ingesta dietaria habitual, suplementando la incorporación de nutrientes en la dieta de las personas sanas que, no encontrándose en condiciones patológicas, presenten necesidades básicas dietarias no satisfechas o mayores a las habituales.

El CAA establece como IDR (Ingesta Diaria de Referencia: nivel de ingesta diaria que es suficiente para satisfacer los requerimientos de los nutrientes de casi todos los individuos de un grupo). Los nutrientes propuestos para suplementar la dieta deberán proveer no menos del 20% de la IDR. En el mismo artículo establece que en el rótulo de todos los suplementos dietarios se consignarán asimismo las leyendas:

- **"Consulte a su médico antes de consumir este producto"**
- **"No utilizar en caso de embarazo, lactancia ni en niños", salvo en aquellos productos que sean específicos para estos casos.**
- **"Mantener fuera del alcance de los niños".<sup>55</sup>**

¿Dudas o reclamos? 0800-676-0674

### **Transferencia Tecnológica**

Las materias primas deben proceder de proveedores oficiales con certificados de calidad sanitaria expedidos por autoridad sanitaria. Así mismo deben realizarse estudios fisicoquímicos y microbiológicos acordes a cada ingrediente a usar.

Pasos para la elaboración a nivel industrial:

1-Filtrado del agua potable: Se realiza en filtros de presión o vacío. Se puede emplear agua mineral.

2-Pesado de ingredientes.

3-Dosificado de ingredientes según formulación según el volumen a elaborar: Inulina, pectina, agua, ácido cítrico, sorbato de potasio.

4-Recolección del agua filtrada: Pasa directamente al tanque en que posteriormente se le adicionaran los ingredientes sólidos.

5-Homogeneización y mezclado.

6-Pasteurización en marmita o intercambiador de placa: Se adiciona agua y se calienta la mezcla a 80°C por 30 minutos (método lento o discontinuo) para eliminar todos los microorganismos patógenos y disminuir la cantidad de microorganismos no patógenos, también elimina el cloro presente en el agua.

7-Enfriamiento a 4°C en abatidores o intercambiadores de placa. Una vez que el producto es enfriado pasa a un tanque receptor de acero inoxidable para después ser envasado.

8-Adición de saborizante.

9-Envasado.

10-Almacenamiento.

## **Diseño metodológico**

### **Tipo de estudio y diseño general para el cumplimiento del objetivo general y objetivos específicos del 1 al 4:**

Desarrollo de producto. Estudio observacional, descriptivo transversal.

Se realizaron para este trabajo 30 sistemas alimentarios distintos con diferentes ingredientes y proporciones de estos según la funcionalidad de las sustancias para así lograr el producto final, habiendo evaluado su máxima estabilidad y condiciones higiénico-sanitarias.

### **Tipo de estudio y diseño general para el cumplimiento de los objetivos específicos del 4 al 8**

Estudio observacional, descriptivo transversal

#### **Muestra**

Intencional. Treinta empleados de ambos sexos de Medanito SRL de entre 21 y 60 años durante el año 2019.

#### **Técnica de Muestreo**

No probabilístico por conveniencia

#### **Criterios de Inclusión**

Empleados de ambos sexos de entre 21 y 60 años con firma de consentimiento informado.

#### **Criterios de Exclusión**

Hombres y mujeres que estén por fuera del rango de edad establecido, y que tengan alguna enfermedad crónica o aguda contraindicada con la ingesta de fibra dietética.

#### **Definición Operacional de las variables**

#### **Unidad de Análisis**

Personas de ambos sexos entre 21 y 60 años

## Variable

Edad, Sexo, Aceptabilidad del etiquetado, envase, nombre de marca<sup>1</sup>

## Definición Conceptual

### Indicadores

**Variable Edad:** tiempo transcurrido hasta el momento de la encuesta desde el nacimiento de una persona.

**Variable Sexo:** condición orgánica de los individuos de una especie que permite clasificarlos en masculinos y femeninos.

**Variable Aceptabilidad del Etiquetado:** Es aquel que brinda información del producto, sus características intrínsecas, y nutricionales, promueve y vende el producto, promueve el valor reusable para el consumidor, satisface los requerimientos legales y mantiene el costo del producto lo más bajo posible.

Se presentaron tres modelos de etiquetados diferentes y se estableció cuál de ellos resultó más apropiado para el producto.

**Variable: Aceptabilidad de la Marca:** personalidad o identidad de un producto, derivada de la percepción del consumidor respecto a los atributos tangibles o intangibles. Debe ser por un lado fácil de pronunciar y pronunciado en una sola dirección para alcanzar el mercado. Y por otro, fácil de recordar, siendo así más deseable y atractivo. Deber ser representativo del producto.

Se presentaron 3 nombres diferentes calificado según los siguientes indicadores: si son o no representativos del producto, fáciles de pronunciar y fáciles de memorizar

**Variable: Aceptabilidad del envase:** Recipiente que contiene alimentos en unidades de ventas definidas, asegura su conservación, lo protege del medio ambiente (polvo atmosférico, radiaciones, alteraciones biológicas o adulteración humana) conserva las características del alimento (mediante la permeabilidad al vapor de agua, a los gases y a los aromas) y facilita su transporte, comercialización y manipulación. Debe ser bromatológicamente aptos, no ceder sustancias tóxicas al alimento y permitir la impresión para su identificación.

---

<sup>1</sup> Dado el contexto epidemiológico y sanitario vigente a la fecha de realización del relevo de datos sobre aceptabilidad del producto, mediante pruebas de degustación y encuestas (abril de 2020), la reglamentación emitida por parte del Comité de Ética del IUCS Fundación H.A. Barceló suspende de forma definitiva la implementación de muestreo por degustación de productos elaborados por los alumnos. Por lo tanto, quedó imposibilitada la implementación de encuestas para obtención de los resultados de las pruebas de degustación, que evalúan la aceptabilidad de las características organolépticas. En la sección Anexos se encuentra el documento original de reglamentación.

El envase se considerará aceptado si los individuos encuestados responden de forma afirmativa a que el mismo presentó un tamaño adecuado, facilidad de transporte, material apropiado, correcta manipulación.

La elección del nombre de la marca, el etiquetado, y envase se evaluó en la encuesta mediante una escala hedónica.

Escala hedónica: el encuestado clasifica su sensación personal en una escala de 9 puntos (desde gusta muchísimo hasta desagrada muchísimo).

Indicar preferencia de cada característica del packaging:

9- Gusta muchísimo

8- Gusta mucho

7- Gusta moderadamente

6- Gusta ligeramente

5- Ni gusta, ni disgusta

4- Desagrada ligeramente

3- Desagrada moderadamente

2- Desagrada mucho

1- Desagrada muchísimo

### **Tratamiento Estadístico Propuesto**

Este trabajo coincide con el tipo de Investigación Descriptiva, esta modalidad permite describir y analizar sistemáticamente las características homogéneas del fenómeno estudiado. En la presente investigación las medidas estadísticas utilizadas son: porcentajes, promedios y frecuencias. A partir de éstas, las variables fueron relacionadas entre sí, para conocer el grado de aceptabilidad del packaging, envase y marca.

## Resultados

Se elaboró una bebida analcohólica saborizada con efecto prebiótico adicionada de inulina al 3% (m/v) y pectinas al 1%(m/V) adicionada de ácido cítrico y sorbato de potasio como acidulante y anti-moho respectivamente. Ver flujo de elaboración Anexo 1.

### Ensayos de estabilidad y conservación de vida útil

Referencias: Inulina, A: Agua, S: Saborizante Ac: Ácido Cítrico, P: pectina cítrica, E: Edulcorante (Stevióside). SP: Sorbato de Potasio

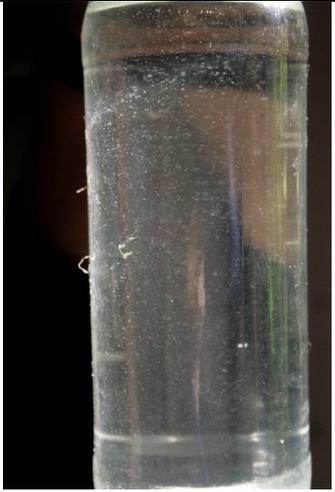
Se consiguió un producto estable desde el punto de vista microbiológico quedando su pH constante en 4.

### Ensayo de evaluación de estabilidad de la Inulina según el pH del medio

18/4/20	Sabor Manzana	Sabor Uva	Sabor Menta
<b>Ensayo 26</b>	I: 15 gr A: 500ml S:4ml AC: 2 gr	I: 15 gr A: 500ml S:1,5ml AC:2gr	I: 15 gr A: 500ml S:0,4ml AC: 2gr
<b>Ensayo 27</b>	I: 15 gr A: 500ml S:4ml AC: 1 gr Jugo de limón:3 gotas	I: 15 gr A: 500ml S:1,5ml AC:1gr Jugo de limón:3 gotas	I: 15 gr A: 500ml S:0,4ml AC: 1gr Jugo de limón:3 gotas
<b>Ensayo 28</b>	I: 15 gr A: 500ml S:4ml AC: 1 gr Jugo de limón:5 gotas	I: 15 gr A: 500ml S:1,5ml AC: 1 gr Jugo de limón:5 gotas	I: 15 gr A: 500ml S:0,4ml AC: 1 gr Jugo de limón:5 gotas
<b>Ensayo 29</b>	I: 15 gr A: 500ml S:4ml AC: 1 gr Jugo de limón:5 gotas SP:3gr	I: 15 gr A: 500ml S:1,5ml AC:1gr Jugo de limón:5 gotas SP:3gr	I: 15 gr A: 500ml S:0,4ml AC:1gr Jugo de limón:5 gotas SP:3gr
Se logró una dispersión óptima de inulina, a pH4 sin observarse signos de desarrollo microbiano como turbidez y ni variación de pH en cada momento de la evaluación.			

Se desarrolló un producto estable desde el punto de vista funcional por su máxima dispersión de inulina en agua potable a temperatura ambiente y a pH 4.

**Ensayo de evaluación de estabilidad de dispersión de la Inulina según el pH del medio**

Agua 500 ml Inulina 15 gr. Saborizante 0,5ml Ácido Cítrico 1gr	Agua 500ml Inulina 15 gr. Saborizante 0,5ml	Agua 500 ml Inulina 15 gr. Saborizante 0,5ml Bicarbonato de Sodio 3 gr.
<b>Fotografías evolución de estabilidad de las dispersiones</b>		
<b>ACIDO</b> (pH=4)	<b>NEUTRO</b> (pH=7)	<b>ALCALINO</b> (pH~9)
<b>Día 1</b>		
		
Se observó mínima suspensión de partículas, sin residuos y sedimentos.	Se observó leve suspensión de partículas, leve presencia de residuos y sedimentos.	Se observó gran suspensión de partículas, moderada presencia de residuos y sedimentos.

<p><b>ACIDO</b> (pH=4)</p>	<p><b>NEUTRO</b> (pH=7)</p>	<p><b>ALCALINO</b> (pH~9)</p>
<p><b>Día 15</b></p>		
		
<p>Se observó mínima suspensión de partículas, sin residuos y sedimentos.</p>	<p>Se observó leve suspensión de partículas, leve presencia de residuos y sedimentos.</p>	<p>Se observó gran suspensión de partículas, moderada presencia de residuos y sedimentos.</p>
<p>Se observó dispersión óptima de la inulina en todas las muestras a pH 4, en cada momento de la evaluación, se empleó agua a temperatura ambiente debido a que no se observó diferencias significativas en la dispersión en distintas temperaturas.</p>		

Se desarrolló un producto estable desde el punto de vista funcional y microbiológico por su máxima dispersión de pectinas en agua potable a 80°C.

**Ensayos de evaluación de dispersión de Pectinas y de estabilidad**

Ensayo 31	pH 4 sin adición de ácido cítrico	pH 2 con adición de ácido cítrico
<p>A: 250ml P:5gr</p>		
<p><b>Observaciones:</b> Se incorporó las pectinas cítricas en agua potable a <b>temperatura ambiente</b>, se observó <b>moderada formación de grumos</b> a ambos pH. Si bien a pH 2 se observó menor formación de grumos, esta diferencia no fue significativa.</p>		
<p>A: 250ml P:5gr</p>		
<p><b>Observaciones:</b> Se incorporó las pectinas cítricas, <b>espolvoreándolas</b> en agua potable a <b>temperatura ambiente</b>, se observó <b>leve-moderada formación de grumos</b> a ambos pH. Si bien a pH 2 se observó menor formación de grumos, esta diferencia no fue significativa.</p>		
<p>A: 250ml P:5gr</p>		

Ensayo 31	pH 4 sin adición de ácido cítrico	pH 2 con adición de ácido cítrico
		
<p><b>Observaciones:</b> Se incorporó las pectinas cítricas en agua potable a <b>42°C</b>, se observó <b>leve-moderada</b> formación de <b>grumos</b> a ambos pH. Si bien a pH 2 se observó menor formación de grumos, esta diferencia no fue significativa.</p>		
<p><b>A: 250ml</b> <b>P:5gr</b></p>		
<p><b>Observaciones:</b> Se incorporó las pectinas cítricas <b>espolvoreándolas</b> en agua potable a <b>42°C</b> se observó <b>leve formación de grumos</b> a ambos pH. Si bien a pH 2 se observó menor formación de grumos, esta diferencia no fue significativa.</p>		
<p><b>A: 250ml</b> <b>P:5gr</b></p>		
<p><b>Observaciones:</b> Se incorporó las pectinas cítricas en agua potable a <b>60°C</b>, se observó <b>leve formación de grumos</b> a ambos pH. Si bien a pH 2 se observó menor formación de grumos, esta diferencia no fue significativa.</p>		
<p><b>A: 250ml</b></p>		

Ensayo 31	pH 4 sin adición de ácido cítrico	pH 2 con adición de ácido cítrico
P:5gr		
<p><b>Observaciones:</b> Se incorporó las pectinas cítricas <b>espolvoreándolas</b> en agua potable a <b>60°C</b>, se observó <b>muy leve formación de grumos</b> a ambos pH. Si bien a pH 2 se observó menor formación de grumos, esta diferencia no fue significativa.</p>		
A: 250ml P:5gr		
<p><b>Observaciones:</b> Se incorporó las pectinas cítricas en agua potable a <b>80°C</b>, se observó <b>muy leve formación de grumos</b> a ambos pH. Si bien a pH 2 se observó menor formación de grumos, esta diferencia no fue significativa.</p>		
A: 250ml P:5gr		
<p><b>Observaciones:</b> Se incorporó las pectinas cítricas <b>espolvoreándolas</b> en agua potable a <b>80°C</b>, se observó <b>mínima formación de grumos</b> a ambos pH. Si bien a pH 2 se observó menor formación de grumos, esta diferencia no fue significativa.</p>		

Ensayo 31	pH 4 sin adición de ácido cítrico	pH 2 con adición de ácido cítrico
A: 250ml P:5gr A: 250ml P:5gr		
Se observó una dispersión óptima empleando agua potable a 80°C, y cuando se incorporó las pectinas mediante sarandeo y posterior batido mecánico.		

Se desarrolló un producto estable desde el punto de vista funcional debido a que sus componentes no presentaron degradación a azúcares simples durante 30 días en los que su punto criogénico permaneció constante a 0.3°C

**Ensayos de estabilidad de la inulina en el medio a partir del punto criogénico de la dispersión.**

	Día 1	Día 10	Día 30
Dispersión de inulina al 3% m/v a pH 7			
Dispersión de inulina al 3% a pH 4			
Dispersión de inulina al 3% adicionada con las pectinas cítricas al 2% m/v a pH 4.			

Se obtuvo una dispersión de inulina al 3%(m/v) y pectina al 1%(m/v) a punto criogénico de 0.3°C sin presentar disminución, lo cual es indicador de que no hay degradación de pectinas o inulina a azúcares durante el almacenamiento a temperatura ambiente durante 1 mes.

### Prueba de validación de técnica

<b>Solución de azúcar al 3%</b>	
<p><b>Observaciones:</b> El punto criogénico de la solución de azúcar en agua al 3%(m/v) registrado fue de -9.1, menor al del agua y al punto criogénico registrado en las dispersiones de inulina al 3%(m/V) y al de las dispersiones de inulina 3%(m/v) con pectinas 1%(m/v) lo cual valida la técnica de determinación de presencia de azúcares en la dispersión del producto, ya que la presencia de los mismos en el medio bajan el punto criogénico.</p>	

### Ensayos de determinación del sabor

<b>Ensayos 1 al 16 16/2/20- 24/2/20</b>	<b>Sabor Manzana</b>	<b>Sabor Uva</b>	<b>Sabor Menta y Limón</b>
<b>Ensayo 1</b>	<b>I: 15 gr A: 500ml S:0,5ml</b>	<b>I: 15 gr A: 500ml S:0,5ml</b>	<b>I: 15 gr A: 500ml S:0,5ml</b>
<b>Ensayo 16</b>	<b>I: 15 gr A: 500ml S:4ml E:0,25gr</b>	<b>I: 15 gr A: 500ml S:1,5ml E:0,5gr</b>	<b>I: 15 gr A: 500ml S:0,4ml</b>
<p><b>Observaciones:</b> Se desarrolló el sabor menta y limón como preferencia de los encuestados.</p>			

**Determinación teórica del valor nutricional**

Porción: 200ml=Medida Casera 1 vaso

	Cant. Por porción	%VD (*)
Valor energético (Kcal=kj)	0	0
Carbohidratos (g)	0	0
Azúcares(g)	0	0
Proteínas(g)	0	0
Grasas totales(g)	0	0
Grasas saturadas(g)	0	0
Grasas trans(g)	0	0
Fibra alimentaria(g)	8	30%
Sodio(mg)	0	0

\*%Valores Diarios con base a una dieta de 2000kcal, u 8400kj. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas.

## Encuestas de aceptación de marca y packaging

Gráfico 1: Distribución por sexo.

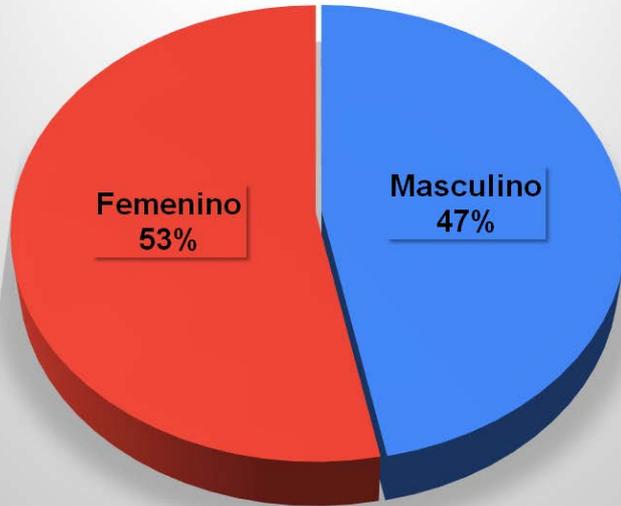
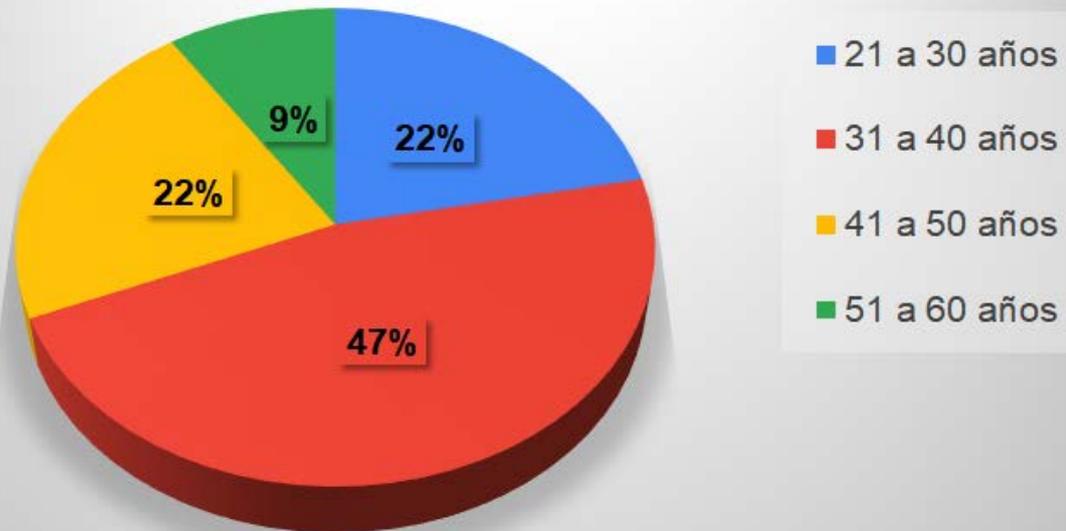
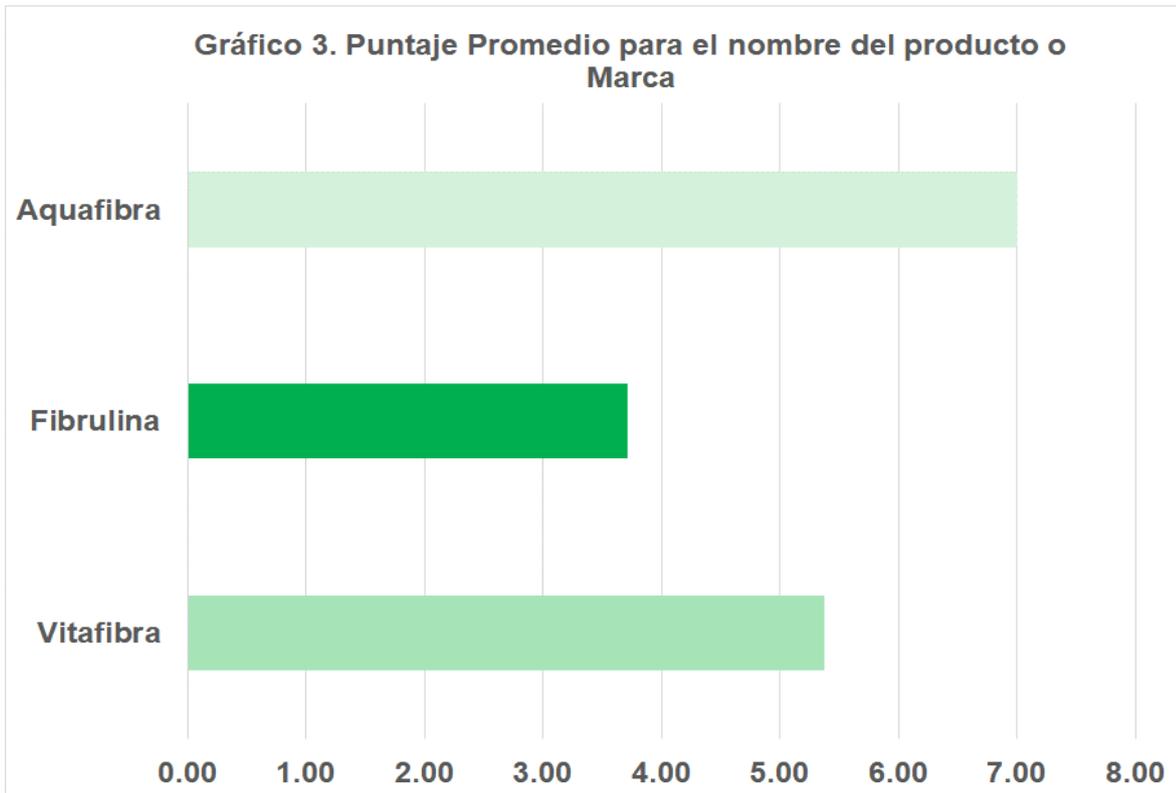


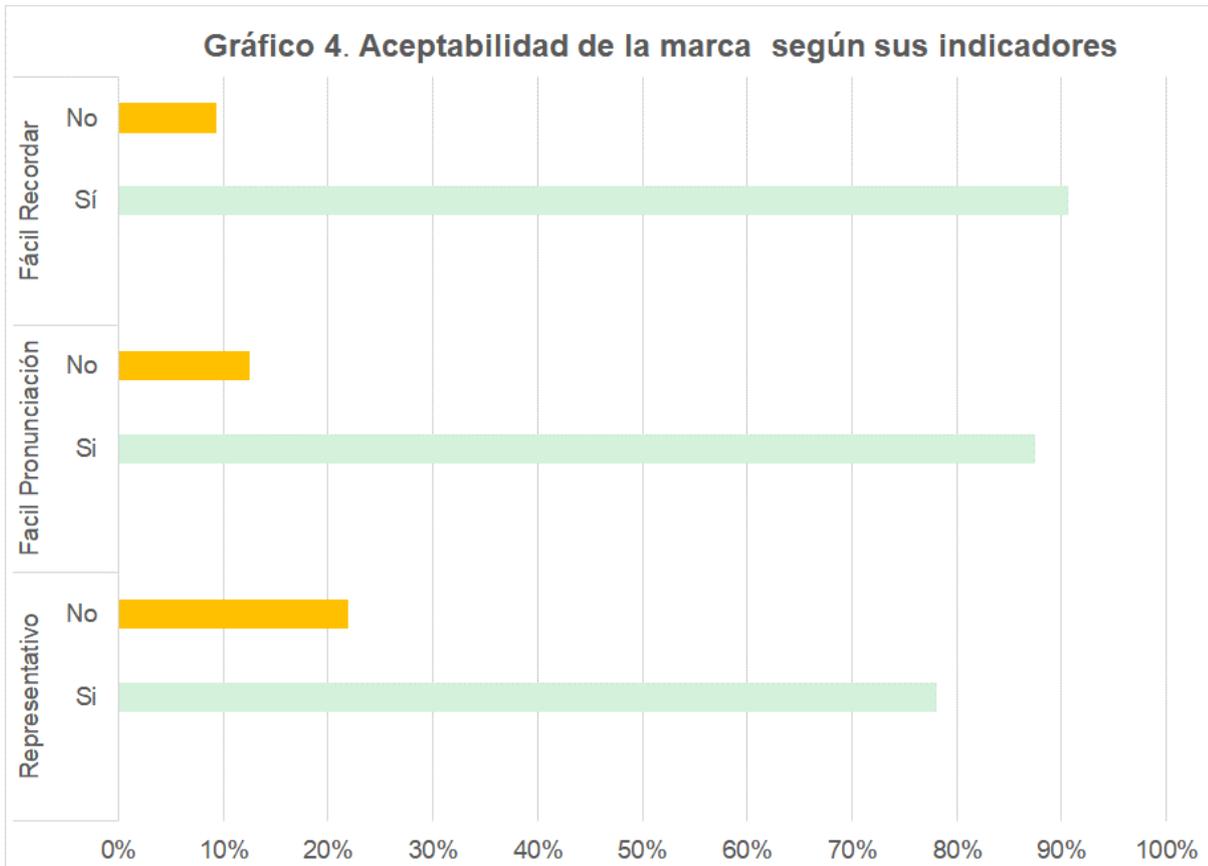
Gráfico 2. Distribución del grupo etario



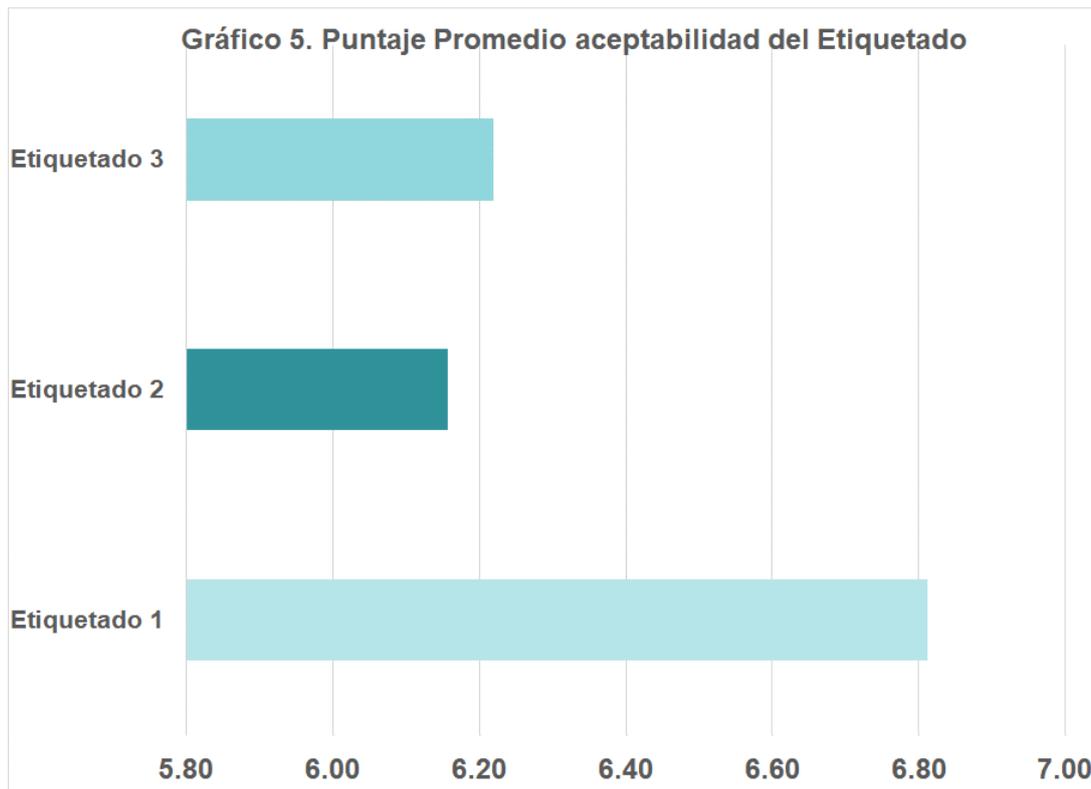
Se definió un nombre de marca representativo, fácil de recordar y fácil de pronunciar



En una escala del 1 al 9 el nombre "Aquafibra" obtuvo 7 puntos, equivalente a aceptable

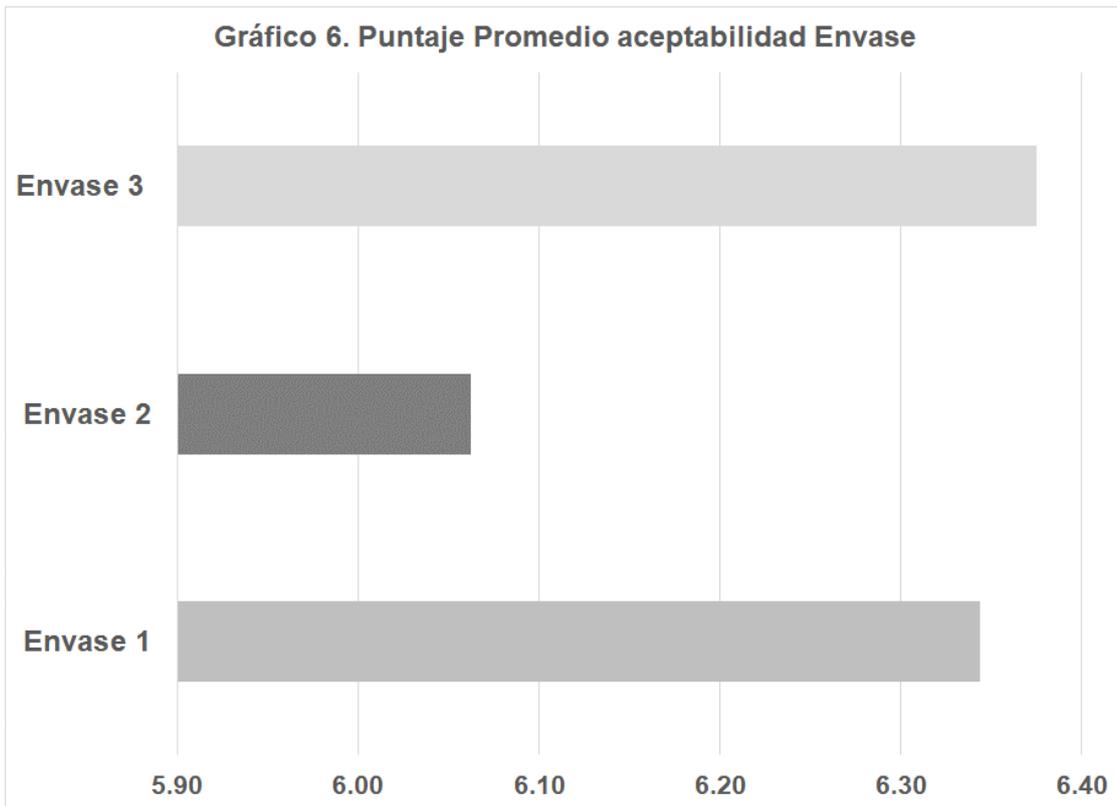


Se definió un etiquetado atractivo y se evaluó su aceptabilidad

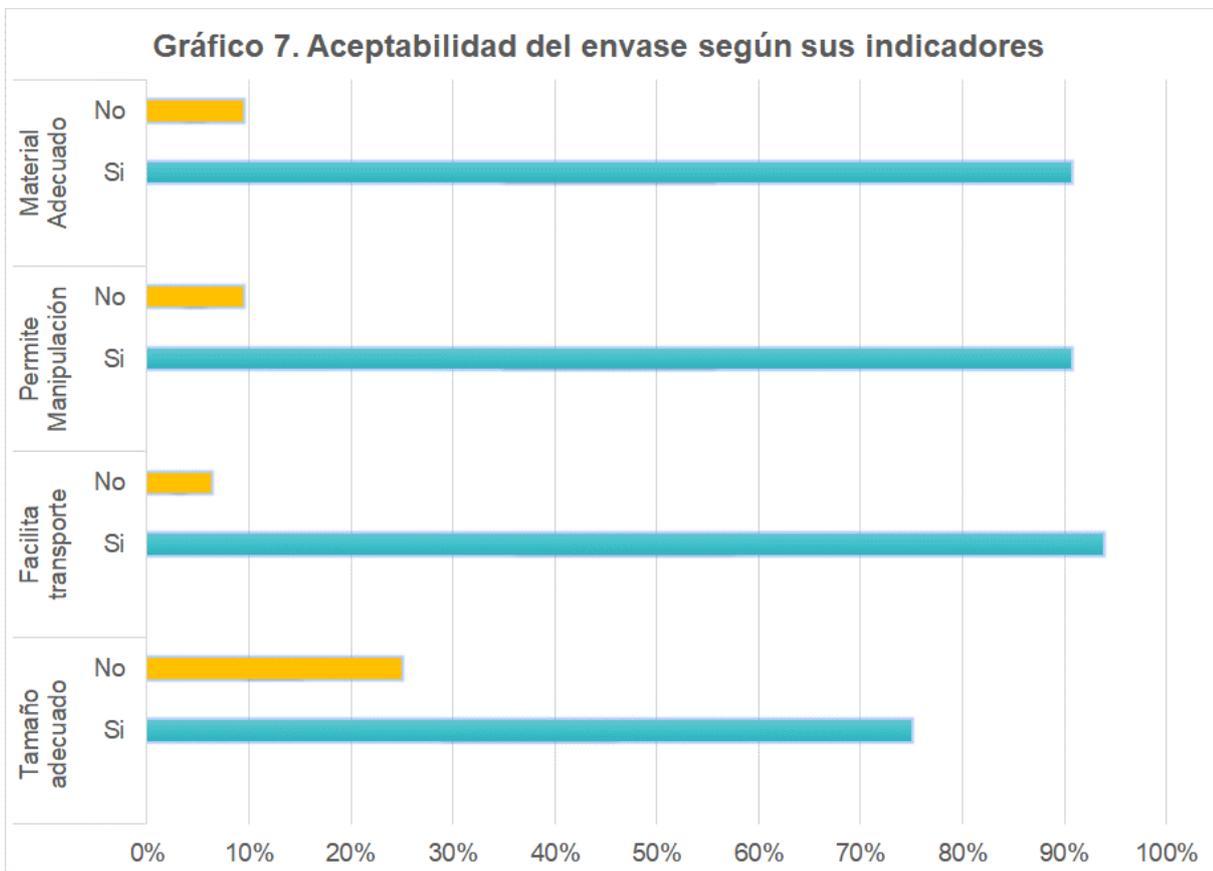


En una escala del 1 al 9 el etiquetado1 obtuvo 7 puntos, equivalente a aceptable.

Se definió un envase adecuado y se evaluó su aceptabilidad



En una escala del 1 al 9 el envase 3 obtuvo 6 puntos, equivalente a aceptable.



## Discusión

El producto obtenido aporta el 100% de la recomendación de fibra dispersable diaria, definida por consenso por la OMS para la población adulta argentina. Por un lado, si bien el producto fue desarrollado para aumentar la ingesta de fibra dispersable en la población adulta, sobre todo en aquella con deficiencia, también puede ser incorporado por la población que cumple con las ingestas recomendadas con el objetivo de incorporar un suplemento preventivo de ECNT en general, ya que no tiene efectos adversos reportados. Cabe destacar que tanto la inulina como sus derivados fueron aceptados como ingredientes GRAS (generalmente reconocido como seguro) por el FDA desde 1992.<sup>5657</sup> Por otro lado puede emplearse en pacientes con hiperlipidemia, hipercolesterolemia, y con patologías como diabetes por los beneficios mencionados del consumo de inulina. Actualmente no existe en el mercado una bebida accesible adicionada con inulina que facilite el consumo de fibra dispersable y cuyo aporte garantice el cumplimiento y aumento de las ingestas recomendadas. Resulta una opción interesante para la población ya que es un alimento funcional que se adapta a los hábitos alimentarios argentinos.

Por un lado, un punto para tener en cuenta en un futuro desarrollo es explorar alternativas como adicionarle otro tipo de fibras y evaluar su interacción. Por otro lado, por sus ingredientes constituye una opción de producto potencialmente sin TACC, libre de gluten.

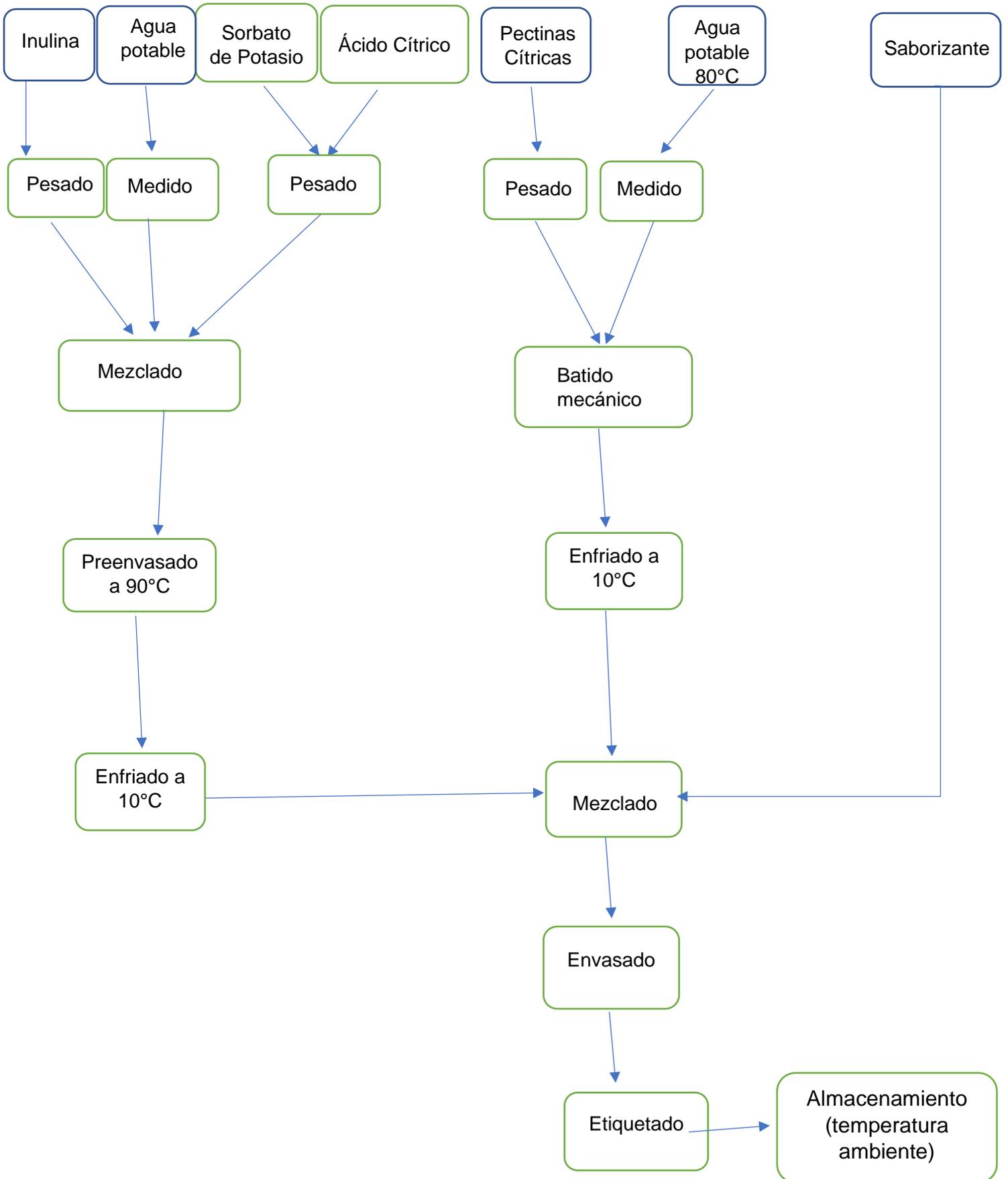
Por las características del producto, puede elaborarse de forma industrial empleando como ingrediente de base agua mineral. Puede evaluarse con más ensayos la posibilidad de aplicarle tratamientos térmicos previo envasado Tetra pack y será necesario considerar realizar estudios complementarios de vida útil de nivel industrial evaluando parámetros como los sólidos totales, pH, niveles de acidez. Realizando un análisis de la vida útil del producto se podrá definir fechas de caducidad precisas. Por otro lado, también deben realizarse los siguientes análisis microbiológicos: recuento total de microorganismos aerobios mesófilos (RTMA), determinación de microorganismos coliformes totales, recuento de mohos y levaduras.

## **Conclusión**

Se desarrolló una bebida analcohólica saborizada artificialmente adicionada con inulina, con efecto prebiótico de buenas características funcionales y organolépticas, con envase bromatológicamente apto. El contenido de fibra dispersable cumple con las recomendaciones de consumo para la población adulta por consenso tanto de organizaciones nacionales como internacionales, por lo tanto, es una opción para aumentar la ingesta de fibra dispersable en la población argentina adulta.

## Anexos

### Anexo N° 1: Flujo de Elaboración



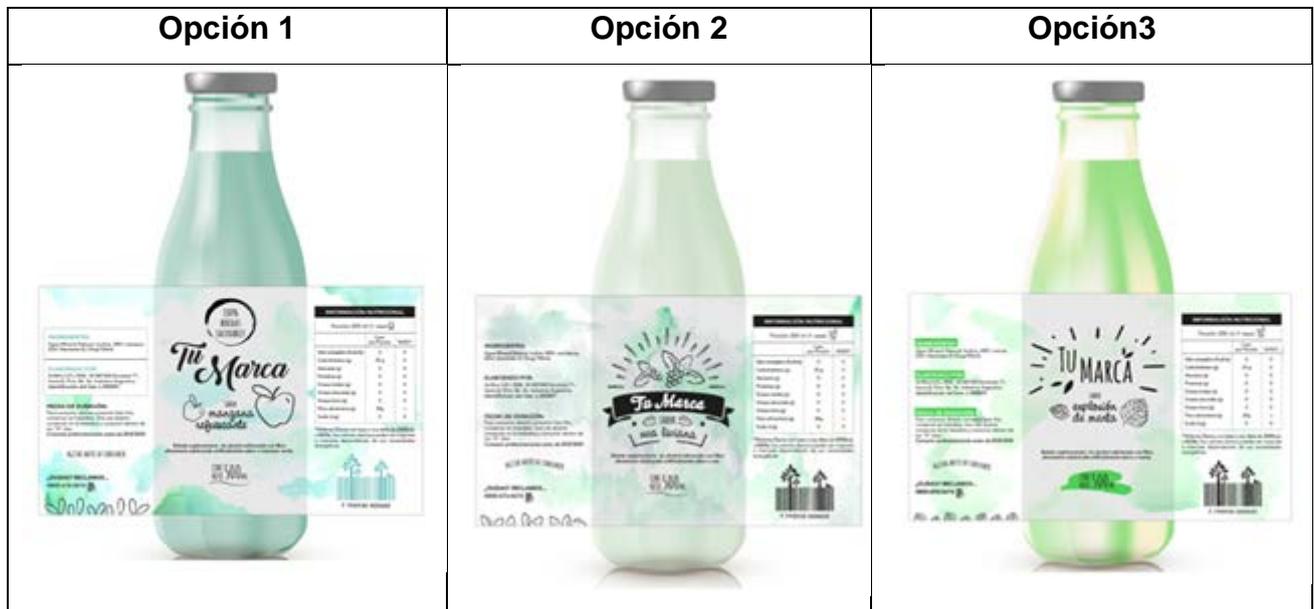
**Anexo N°2: Encuesta sobre aceptación de envase, etiquetado y marca a desarrollar**

**En cuanto a la marca, elija la opción que Ud. prefiera para el producto:**

- "Aquafibra"
- "Fibrulina"
- "Vitafibra"

Responda por si o por no sobre los siguientes atributos para cada nombre de marca:  
Representativos del producto, fácil de pronunciar y fácil de memorizar

**Respecto al etiquetado del producto nos interesa conocer su opinión sobre el mismo. A continuación, presentamos 3 opciones de etiquetado. Seleccione para cada uno un valor del 1 al 9 (1 desagrada muchísimo 9 agrada muchísimo) según su agrado.**



Respecto al envase del producto nos interesa conocer su opinión sobre el mismo. A continuación, presentamos 3 opciones de envases. Seleccione para cada uno un valor del 1 al 9 (1 desagrada muchísimo 9 agrada muchísimo) según su agrado.

Envase 1	Envase 2	Envase 3
		

Responda por si o por no sobre los siguientes atributos para cada envase:  
tamaño adecuado, facilidad de transporte, material apropiado, correcta manipulación.

### **Anexo N°3: Encuesta Prueba de Aceptación o Preferencia**

#### **Reglamentación vigente sobre el Desarrollo de productos alimentarios**

- El desarrollo de productos y su correspondiente proceso de recolección de datos, debe cumplir con normas éticas y la legislación vigente que se detallan a continuación.

La ley Nacional N°18284, y su reglamento, con la denominación de Código Alimentario Argentino, define las disposiciones higiénico-sanitarias, bromatológicas y de identificación comercial del Reglamento Alimentario aprobado por Decreto 141/1953. El marco legal impone, asimismo, la reglamentación aplicable a los establecimientos de elaboración de alimentos, envases, materiales y utensilios que estén en contacto con los alimentos.

Existe un conflicto ético y legal cuando los alumnos utilizan productos alimentarios realizados por ellos para la degustación de los mismos y la aceptación de su palatabilidad. La disposición 7107/98 aprueba los requisitos de información y documentación para la Inscripción de productos alimenticios y suplementos dietarios y su instructivo, en el marco del Pacto Federal para la Fiscalización y Registro de alimentos (Resolución MSAS N°876/97, 54/97, etc.).

De aquí que la utilización de estos productos en pruebas de degustación pudiera ocasionar algún efecto adverso en los individuos probatorios del producto, y como estos productos no poseen los respaldados solicitados por ANMAT, se suspende en forma definitiva la implementación de muestreo por degustación de productos elaborados por los alumnos.<sup>58</sup>

## Bibliografía

- <sup>1</sup> Howlett JF, Betteridge VA, Champ M, Craig SAS, Meheust A, Jones JM. The definition of dietary fiber - discussions at the Ninth Vahouny Fiber Symposium: building scientific agreement. *Food Nutr Res* [Internet]. 2010 Jan [cited 2015 Feb 9];54. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2972185&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
- <sup>2</sup> Howlett J, Betteridge V, M C, Craig S, Meheust A, Jones J. Codex Alimentarius. Report of the 30th session of the codex committee on nutrition and foods for special dietary uses.
- <sup>3</sup> Medín, S; Medín R. Capítulo 1: Calidad Nutricional. Alimentos en servicio: producción, calidad y nutrición. Ciudad autónoma de Buenos Aires: Hygea Ediciones; 2016.p10-14
- <sup>4</sup> Medín, S; Medín R. Capítulo 11: Alimentos Vegetales. Alimentos: Introducción, Técnica y Seguridad, 4ª. Ed. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Turísticas de Mario Banchik; 2011.p114.
- <sup>5</sup> López BL, Suarez SM. Capítulo 5: Carbohidratos: Fibra. Fundamentos de la Nutrición Normal. 1ed, 7ma reimpression Buenos Aires: EL Ateneo; 2013.p88
- <sup>6</sup> Camire M, Cho S, Craig S, Devrie J, Gordon D, Jones J, Li B, Lineback D, Prosky L, Tunland B. The definition of dietary fiber. *Cereal Foods World* 2001.p.112-126.
- <sup>7</sup> Escudero Álvarez E., González Sánchez P. La fibra dietética. *Nutr. Hosp.* [Internet]. 2006 Mayo [citado 2020 Jul 12]; 21( Suppl 2 ): 61-72. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112006000500007&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112006000500007&lng=es)
- <sup>8</sup> Ministerio de Salud de la Nación. Encuesta Nacional de Nutrición y Salud, Documento de resultados 2007. Buenos Aires, 2007
- <sup>9</sup> Ministerio de Salud de la Nación. Guías Alimentarias para la Población Argentina, Buenos Aires 2016.
- <sup>10</sup> Ministerio de Salud de la Nación, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Tercera Encuesta Nacional de Factores de Riesgo para Enfermedades No Transmisibles, Buenos Aires, 2015.
- <sup>11</sup> Ministerio de Salud de la Nación, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Cuarta Encuesta Nacional de Factores de Riesgo para Enfermedades No Transmisibles, Buenos Aires, 2018
- <sup>12</sup> Idem 7
- <sup>13</sup> Idem 8.
- <sup>14</sup> Medín, S; Medín R. Capítulo 3: Azúcares y dulces. Alimentos: Introducción, Técnica y Seguridad, 4ª. Ed. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Turísticas de Mario Banchik; 2011.p38.
- <sup>15</sup> Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Código Alimentario Argentino, capítulo XVII: Alimentos de régimen o dietéticos, artículo 1385. Buenos Aires, Argentina. 2018. Disponible en: [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anmat-capitulo\\_xvii\\_dieteticosactualiz\\_2018-12.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anmat-capitulo_xvii_dieteticosactualiz_2018-12.pdf)
- <sup>16</sup> Medín, S; Medín R. Capítulo 3: Azúcares y dulces. Alimentos: Introducción, Técnica y Seguridad, 4ª. Ed. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Turísticas de Mario Banchik; 2011.p38
- <sup>17</sup> Madrigal H, Lorena & Sangronis, Elba. La inulina y derivados como ingredientes claves en alimentos funcionales. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Caracas, Venezuela.2007
- <sup>18</sup> Idem 17
- <sup>19</sup> Idem 17
- <sup>20</sup> Orafti S.A. products, Beneo Raftiline, Chile, disponible en: URL <http://www.orafti.com>.
- <sup>21</sup> Roberfroid M, Slavin J. Nondigestibles oligosaccharides. *Critical Reviews Food Science Nutritional*.2000.p.461-480.
- <sup>22</sup> Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Código Alimentario Argentino, capítulo capítulo n°XII Bebidas hídricas, agua y agua gasificada. Artículo 982, 996. Buenos Aires, Argentina, 2019. Disponible en: [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/caa\\_capitulo\\_xii\\_aguas\\_actualiz\\_2019-11.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/caa_capitulo_xii_aguas_actualiz_2019-11.pdf)
- <sup>23</sup> Franck, A. Technological functionality of inulin and oligofructose *British J Nutr.* 2002. p.287-291
- <sup>24</sup> Idem 17
- <sup>25</sup> Idem 17
- <sup>26</sup> García, G.H; Retana, Tobías G.E. Elaboración de bebidas no convencionales. Proyecto de investigación. México D.F, 2007
- <sup>27</sup> Idem 17
- <sup>28</sup> Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Código Alimentario Argentino, capítulo XVII: Alimentos de régimen o dietéticos Artículo 1390. Buenos Aires, Argentina. 2018. Disponible en: [http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/marco/CAA/capitulospdf/Capitulo\\_XVII.pdf](http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/marco/CAA/capitulospdf/Capitulo_XVII.pdf)
- <sup>29</sup> Idem 28
- <sup>30</sup> Bosi, Mirela Guedes, Bernabé, Bruna Magnago, Della Lucia, Suzana Maria, & Roberto, Consuelo Domenici. (2013). Bebida com adição de soro de leite e fibra alimentar prebiótica. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 48(3), 339-341. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2013000300013>
- <sup>31</sup> Gotteland R Martin, Brunser T Oscar. Efecto de un yogur con inulina sobre la función intestinal de sujetos sanos o constipados. *Rev. chil. nutr.* [Internet]. 2006 Dic [citado 2020 Jun 16]; 33(3): 553-560. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182006000500012&lng=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182006000500012&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182006000500012>

- <sup>32</sup> Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Código Alimentario Argentino, capítulo XVII: Alimentos de régimen o dietéticos Artículo 1386. Buenos Aires, Argentina. 2018. Disponible en:  
[https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anmat-capitulo\\_xvii\\_dieteticosactualiz\\_2018-12.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anmat-capitulo_xvii_dieteticosactualiz_2018-12.pdf)
- <sup>33</sup> Moreno C. Un tema Complejo: Normativa y alimentos Funcionales. Disponible en:  
[http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/revista/ediciones/55/articulos/R55\\_07\\_untemacomplejo.pdf](http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/revista/ediciones/55/articulos/R55_07_untemacomplejo.pdf).
- <sup>34</sup> Idem 17
- <sup>35</sup> Saad N, Delattre C, Urdaci M, Schmitter JM, Bressollier P. An overview of the last advances in probiotic and prebiotic field. LWT - Food Sci Technol [Internet]. 2013 Jan [cited 2015 Jan 14];50(1):1–16. Available from:  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643812002319>
- <sup>36</sup> Gibson G, Roberfroid M. Dietary modulation of the human colonic microbiota: Introducing the concept of prebiotics. Jn Nutr. 1995; 125:1401–12
- <sup>37</sup> Idem 7
- <sup>38</sup> Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Código Alimentario Argentino, capítulo n°XVIII Aditivos Alimentarios. Resolución gmc n° 10/06 Disponible en:  
[https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/capitulo\\_xviii\\_aditivosactualiz\\_2020-01.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/capitulo_xviii_aditivosactualiz_2020-01.pdf)
- <sup>39</sup> Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Código Alimentario Argentino, capítulo capítulo n°XII Bebidas hídricas, agua y agua gasificada. Artículo 982. Buenos Aires, Argentina, 2019. Disponible en:  
[https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/caa\\_capitulo\\_xii\\_aguas\\_actualiz\\_2019-11.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/caa_capitulo_xii_aguas_actualiz_2019-11.pdf)
- <sup>40</sup> Medín R, Medín S. Capítulo 14: Aditivos alimentarios y alimentos modificados. Alimentos: introducción, técnica y seguridad. Buenos Aires: Ediciones Turísticas de Mario Banchik; 2011. p.170.
- <sup>41</sup> Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Código Alimentario Argentino, capítulo n°XII Bebidas hídricas, agua y agua gasificada. Resolución gmc n° 09/06. Buenos Aires, Argentina, 2019. Disponible en:  
[https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/caa\\_capitulo\\_xii\\_aguas\\_actualiz\\_2019-11.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/caa_capitulo_xii_aguas_actualiz_2019-11.pdf)
- <sup>42</sup> Campos, C.A. Estabilidad del ácido sórbico durante la preservación y el almacenamiento de alimentos. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires. 1995. Disponible en:  
[http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis\\_2705\\_Campos.pdf](http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_2705_Campos.pdf)
- <sup>43</sup> Ranken, M. Manual de Industria de los alimentos. 2da. Ed. Zaragoza, España. Editorial Acribia.1993. p.671
- <sup>44</sup> Potter, N. La ciencia de los alimentos. México, México D.F. Harla. p749
- <sup>45</sup> Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Código Alimentario Argentino, capítulo capítulo n°XII Bebidas hídricas, agua y agua gasificada. anexo i del artículo 983. Buenos Aires, Argentina, 2019. Disponible en:  
[https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/caa\\_capitulo\\_xii\\_aguas\\_actualiz\\_2019-11.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/caa_capitulo_xii_aguas_actualiz_2019-11.pdf)
- <sup>46</sup> Idem 39.
- <sup>47</sup> Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Código Alimentario Argentino, capítulo capítulo n°XII Bebidas hídricas, agua y agua gasificada. Artículo 996. Buenos Aires, Argentina, 2019. Disponible en:  
[https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/caa\\_capitulo\\_xii\\_aguas\\_actualiz\\_2019-11.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/caa_capitulo_xii_aguas_actualiz_2019-11.pdf).
- <sup>48</sup> Idem 39
- <sup>49</sup> Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Código Alimentario Argentino. Capítulo IV: Utensilios, recipientes, envases, envolturas, aparatos y accesorios. [citado 22 octubre 2019] Disponible en:  
[https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/capitulo\\_iv\\_envasesactualiz\\_2019-1.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/capitulo_iv_envasesactualiz_2019-1.pdf)
- <sup>50</sup> Medín R, Medín S. Capítulo 15: Envases. Alimentos: introducción, técnica y seguridad. Buenos Aires: Ediciones Turísticas de Mario Banchik; 2011. p.180.
- <sup>51</sup> Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Código Alimentario Argentino, capítulo V: normas para la rotulación y publicidad de los alimentos, Res GMC N°26/03 Buenos Aires, Argentina.2017. Disponible en:  
[https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anmat\\_capitulo\\_v\\_rotulacion\\_14-01-2019.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anmat_capitulo_v_rotulacion_14-01-2019.pdf)
- <sup>52</sup> Idem 47
- <sup>53</sup> Idem 32
- <sup>54</sup> Idem 28
- <sup>55</sup> Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Código Alimentario Argentino, capítulo XVII: Alimentos de régimen o dietéticos Artículo 1381. Buenos Aires, Argentina. 2018. Disponible en:  
[http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/marco/CAA/capitulospdf/Capitulo\\_XVII.pdf](http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/marco/CAA/capitulospdf/Capitulo_XVII.pdf)
- <sup>56</sup> Bosi, Mirela Guedes, Bernabé, Bruna Magnago, Della Lucia, Suzana Maria, & Roberto, Consuelo Domenici. (2013). Bebida com adição de soro de leite e fibra alimentar prebiótica. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 48(3), 339-341.  
<https://doi.org/10.1590/S0100-204X2013000300013>
- <sup>57</sup> Gotteland R Martin, Brunser T Oscar. Efecto de un yogur con inulina sobre la función intestinal de sujetos sanos o constipados. Rev. chil. nutr. [Internet]. 2006 Dic [citado 2020 Jun 16]; 33(3): 553-560. Disponible en:  
[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182006000500012&lng=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182006000500012&lng=es)  
<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182006000500012>
- <sup>58</sup> Fundación HA Barceló Facultad de Medicina. reglamento carrera de licenciatura en nutrición trabajo final de investigación-ejecución, Buenos Aires, Argentina. Marzo 2020.pag.6