

**FACULTAD DE  
CIENCIAS MÉDICAS**



**UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA**

**TESINA DE GRADO PARA LICENCIATURA EN NUTRICIÓN**

**TEMA:**

**DESARROLLO DE UNA BARRA DE CEREAL A PARTIR DE BAGAZO DE CERVEZA**

**AUTORAS:**

**Demilta, María Belén**

**Tagliaferro Costa, Julieta**

**TUTORAS:**

**Bucci, Paula**

**Giménez, María Belén**

**Graiver, Natalia**

**AÑO 2023**

## **1- Síntesis del proyecto**

## **2- Destinatarios**

- 2.1- Beneficiarios directos
- 2.2- Beneficiarios indirectos

## **3- Localización geográfica**

## **4 - Objetivos del proyecto**

- 4.1- General
- 4.2- Específicos

## **5- Indicadores de progreso y logro**

## **6- Relevancia y justificación del proyecto**

- 6.1- Bagazo de cerveza como subproducto cervecero excedente de desecho
- 6.2- Obtención del bagazo a través de la producción cervecera
- 6.3- Conservación y almacenamiento del bagazo
- 6.4- Composición del bagazo de cerveza y beneficios nutricionales
- 6.5- Consumo alimentario a nivel global y en Argentina
  - 6.5.1- Barra de cereal
  - 6.5.2- Calidad proteica de barras comerciales
  - 6.5.3 Encuesta de viabilidad de producto

## **7- Barra de cereal con bagazo de cerveza**

- 7.1- Definición del producto
- 7.2- Materia prima y materiales para su elaboración
- 7.3- Formulaciones
- 7.4- Etapas de elaboración
- 7.5- Diagrama de flujo
- 7.6- Selección de la formulación y cálculos teóricos
- 7.7- Posibles alteraciones
- 7.8- Packaging
  - 7.9.1- Rotulado nutricional
    - 7.9.1.1- Claims nutricionales
  - 7.9.2- Ley de etiquetado frontal

## **8. Resultados**

- 8.1- Evaluación
  - 8.1.1- Resultados de la encuesta
- 8.2- Producto final en relación al mercado competitivo

## **9. Proyecciones futuras**

## **10- Conclusión**

## **11- Bibliografía**

## **12- Anexo**

# 1- Síntesis del proyecto

Este proyecto se fundamenta en el aprovechamiento del bagazo de cerveza (BSG) como materia prima para la elaboración de una barra de cereal, debido a sus propiedades nutricionales y su relevancia como desecho de la industria cervecera, lo cual contribuye significativamente a la contaminación ambiental en nuestro país. En la actualidad, este residuo se destina principalmente como alimento para el ganado o, en ocasiones, se utiliza como abono en terrenos de cultivo. Sin embargo, estas opciones se revelan insuficientes para gestionar la cantidad excedente de BSG cervecero. Como resultado, se descarta en vertederos o rellenos sanitarios, lo que conlleva a la emisión de gases de efecto invernadero y un significativo impacto ambiental.

En relación a sus propiedades nutricionales, el BSG es un producto con elevado contenido de fibra y proteínas, los cuales son aproximadamente el doble de los niveles encontrados en otros cereales, como por ejemplo la avena. La fibra constituye casi la mitad de la composición del producto en seco y está conformada principalmente por hemicelulosa y celulosa, mientras que las proteínas pueden constituir hasta un 30% y tienen un alto contenido de lisina 14,3% (aminoácido esencial que se encuentra limitado en varios alimentos). Respecto a su composición química, este subproducto en base seca contiene 10% de lípidos, 2-5% de cenizas, 10-30% de proteínas y más del 50% de fibra. Además, contiene cáscara de salvado, y se encuentra prácticamente agotado en almidón y azúcares, debido a que son extraídos durante la maceración.

Por otro lado, es fundamental resaltar la significativa importancia de abordar la malnutrición en todas sus manifestaciones, dado que constituye la principal causa de problemas de salud a nivel mundial. En la actualidad, las enfermedades no transmisibles (ENT) se presentan como una de las mayores amenazas para la salud y el bienestar humano a nivel global. Entre estas enfermedades, el sobrepeso y la obesidad destacan como importantes desafíos, cuyos factores de riesgo incluyen la falta de actividad física, el consumo excesivo de energía proveniente mayormente de bebidas azucaradas y alimentos ultraprocesados con bajo valor nutricional (1). Abordar esta problemática es esencial para promover un desarrollo más saludable y sostenible.

La elección de la elaboración de una barra de cereal para la realización de este proyecto, se vio fundamentada en que este tipo de producto se destaca por tener una buena aceptación y difusión entre los consumidores, con una percepción de alimento saludable. Esto es debido a que su formulación es una forma práctica de incorporar granos enteros, convirtiéndolo en un buen vehículo de fibra, fácilmente transportable, seguro y listo para su consumo. En este trabajo se han desarrollado tres formulaciones diferentes, que varían en sus componentes y cantidades, con el objetivo de lograr un alimento que presente un perfil nutricional óptimo y características más atractivas en términos de sabor y textura. Además, se proporcionan detalles sobre las características organolépticas y nutricionales de la barra de cereal elaborada a partir de BSG de cerveza, con el propósito de informar y crear conciencia sobre la importancia de consumir alimentos menos procesados y más nutritivos para mejorar la calidad de vida.

Asimismo, esta iniciativa se destaca como una propuesta sostenible desde el punto de vista medio ambiental, dado que aprovecha un subproducto de la industria cervecera como materia prima para la elaboración de

alimentos, reduciendo así la contaminación asociada con su disposición inadecuada y brindándole un valor agregado. Con este enfoque, se busca promover prácticas más responsables y conscientes en la industria alimentaria, contribuyendo así a un futuro más sostenible para nuestro entorno.

## 2- Destinatarios

Este proyecto de elaboración, se encuentra destinado a gran parte de la población, con la intención de brindar un producto nutritivo, saludable, económico y de fácil consumo, quedando exceptuados como destinatarios menores de 2 (dos) años, personas con algún tipo de alergia debido a su contenido de frutos secos (alimento alérgico), así como también personas con alguna afección que les impida su correspondiente consumo, como en el caso de la celiaquía o sensibilidad al gluten no celíaco, ya que la materia prima principal se obtiene de la cebada malteada, uno de los alimentos que deben excluir de su alimentación. Además, es importante tener en cuenta la adición de azúcares simples como sacarosa y miel, lo cual desaconseja su consumo para personas con diabetes.

### 2.1- Beneficiarios directos

Población mayor de 2 años sin patología preexistente, exceptuando personas con algún tipo de alergia, celíacos o sensibles al gluten no celíaco y diabéticos, aclarada anteriormente la razón.

### 2.2- Beneficiarios indirectos

Industrias y fábricas de alimentos que tengan el respaldo y el marco legal correcto para poder fabricarlas con las medidas de seguridad adecuadas (ver anexo A), mostrando interés y viabilidad en este producto para insertarlo en el mercado.

Con la denominación de Fábrica de Alimentos, se entiende el establecimiento que elabora alimentos. La instalación y funcionamiento de la misma, serán autorizados por la autoridad sanitaria correspondiente al lugar donde se produzcan, elaboren, fraccionen, depositen, conserven o expendan.

## 3- Localización geográfica

Este proyecto está pensado para ser producido y consumido en la Ciudad de La Plata, con posibles proyecciones de extensión a toda la provincia de Buenos Aires y así como también a lo largo de toda la República Argentina, dada la existencia de gran cantidad de cervecerías tanto industriales como artesanales a lo largo de todo el territorio.

## 4 - Objetivos del proyecto

### 4.1- General

- Formular y elaborar un producto alimenticio tipo snack utilizando bagazo de cerveza (BSG) seco como ingrediente principal con el propósito de fomentar un mayor consumo de fibras en la población general.

### 4.2- Específicos

- Formular barras de cereal a partir de BSG de cerveza seco como principal materia prima.
- Desarrollar el proceso de elaboración.
- Determinar posibles alteraciones físicas, químicas o biológicas en el producto final.
- Determinar la aceptabilidad del producto por el consumidor.
- Evaluar la intención de compra
- Evaluar la calidad nutricional de la barra según los criterios de perfil de nutrientes críticos para la Organización Panamericana de La Salud (OPS) y la Ley N° 27.642.

## 5- Indicadores de progreso y logro

Para evaluar si los objetivos propuestos se alcanzaron, se definieron los siguientes indicadores y se realizó una encuesta validada de degustación y aceptación del producto.

1. **Nombre:** cantidad de personas que consumen barras de cereales

Indicador: cantidad de personas que consumen barras de cereales / total de personas encuestadas

- Número de personas que consumen barras de cereales / total de personas encuestadas
- Número de personas que no consumen barras de cereales / total de personas encuestadas

Se agruparán las personas que consumen barras de cereal y se evaluará:

2. **Nombre:** cantidad de personas que tienen intención de comprar o consumir el producto.

Indicador: cantidad de personas que comprarían el producto / total de personas encuestadas.

- Número de personas que comprarían el producto / total de personas encuestadas
- Número de personas que no comprarían el producto / total de personas encuestadas

3. **Nombre:** cantidad de personas que aceptan el producto.

Indicador: cantidad de personas que les gusta el producto / total de personas encuestadas:

- Número de personas que les gusta el producto / total de personas encuestadas
- Número de personas que no les gusta ni les disgusta / total de personas encuestadas
- Número de personas que les disgusta el producto / total de personas encuestadas

4. **Nombre:** adecuación del producto al modelo de perfil de nutrientes críticos para la OPS

Indicador: contiene menos de 1 mg de sodio por kcal: Sí o No.

Indicador: contiene menos del 10% del total de energía proveniente de azúcares libres: Sí o No.

Indicador: contiene menos del 30% del total de energía proveniente del total de grasas: Sí o No.

Indicador: contiene menos del 10% del total de energía proveniente de grasas saturadas: Sí o No.

Indicador: contiene menos del 1% del total de energía proveniente de grasas trans: Sí o No .

Indicador: ausencia de edulcorantes: Sí o No.

5. **Nombre:** adecuación del producto a la Ley N° 27.642 de Promoción de la Alimentación Saludable en Argentina.

Indicador: contiene más del 10% del total de energía proveniente de azúcares añadidos: Sí o No.

Indicador: contiene más del 30% del total de energía proveniente de grasas: Sí o No.

Indicador: contiene más del 10% del total de energía proveniente de grasas saturadas: Sí o No.

Indicador: contiene más de 1 mg de sodio por kcal del producto: Sí o No.

Indicador: presencia de edulcorante y/o cafeína: Sí o No.

Indicador: contiene más de 275 kcal/100g de producto: Sí o No.

## 6- Relevancia y justificación del proyecto

### 6.1- Bagazo de cerveza como subproducto cervecero excedente de desecho

La cerveza es una de las bebidas alcohólicas más populares y consumidas del mundo, con una historia que se remonta hasta 5000 años de antigüedad. En Argentina, el consumo de cerveza comienza a consolidarse a fines del siglo XIX, cuando los inmigrantes Emilio Bieckert y Otto Bemberg erigieron dos grandes fábricas cerveceras, que en poco tiempo multiplicaron y extendieron la oferta. En la actualidad la producción de cerveza industrial alcanza los 20 millones de hectolitros por año (3), generando grandes cantidades de residuos agroindustriales. La elaboración de cerveza genera diferentes subproductos, entre los que se destacan: los granos usados, lúpulo gastado y levadura excedente (4). Uno de los subproductos más significativos de esta industria es el BSG, que consiste en el residuo insoluble que se obtiene después de la producción de la cerveza a partir de los granos gastados. Lamentablemente, en muchos casos, este BSG es infraexplotado, es decir, no se le da el uso o aprovechamiento adecuado.

Actualmente, a nivel mundial existe un gran interés ambiental en torno a la disminución de los subproductos generados por las industrias. En el caso del bagazo de cerveza (BSG), se aprovecha un residuo agroindustrial, que hasta el momento solo era utilizado como alimento de ganado y en algunos casos como abono de tierras de cultivo, sin embargo, estas alternativas resultan insuficientes para poder absorber todo el excedente. Las propiedades antes mencionadas junto con el gran volumen de producción continua que se genera de este

subproducto, lo convierten en un recurso de alto potencial para su aprovechamiento como materia prima en los alimentos de consumo humano.

En el caso de los granos gastados o bien BSG de cerveza, estos representan alrededor del 85% del total de los subproductos generados por la industria cervecera, y es en promedio el 31% del peso original de la malta utilizada durante el proceso. Este subproducto es rico en polisacáridos celulósicos y no celulósicos y tiene un gran potencial para ser reciclado (3,4).

El BSG es una materia prima de gran interés en la aplicación de diferentes áreas, debido a que es un subproducto generado a partir de la fabricación de una bebida de crecimiento exponencial en el país, de bajo costo, con plena disposición anual y atractiva composición química (3).

En zonas urbanas, donde se concentra la mayor producción cervecera, genera un serio problema ambiental porque posee una rápida descomposición, debido a su elevado porcentaje de humedad (alrededor del 80%), en un tiempo relativamente corto (menos de 24 horas) generando graves problemas ambientales (3). La agroindustria cervecera se sitúa entre los sectores de mayor dinamismo en los últimos años, compuesto a través de 11 grandes cervecerías, más de 700 microcervecerías, 5 malterías, 250 distribuidores, más de 1.500 productores agropecuarios y 5.000 proveedores (que en un 95% son PYMES nacionales). En cuanto a la cerveza, se consumen entre 41 y 45 litros per cápita al año (5).

Como residuo actual, el BSG cervecero tiene una disposición final en un vertedero o relleno sanitario, donde su descomposición genera gases de efecto invernadero como por ejemplo el gas metano, el cual es 25 veces más potente y tóxico que el dióxido de carbono. Este gas persiste durante varios años, lo que resulta en un significativo impacto ambiental. Debido a lo expuesto anteriormente, la utilización del BSG como insumo en la industria alimentaria, es una propuesta sostenible a nivel ambiental que permite utilizar un desecho como materia prima para la industria alimentaria.

La utilización de bagazo como insumo para elaborar productos de consumo humano, es una propuesta sumamente importante como ejemplo de economía circular, que a diferencia del modelo lineal lleva adelante los principios de regeneración y restauración del capital natural. El bagazo representa una oportunidad para reinsertar en un proceso productivo, un nuevo insumo de tipo renovable y evitar su impacto ambiental negativo. El uso creciente de este subproducto cervecero tiene un impacto positivo directo sobre la economía y la reducción de la contaminación ambiental. Aprovecharlo es el puntapié inicial para encarar el desarrollo de procesos encaminados hacia una producción cervecera sostenible, que derive en el aprovechamiento de la materia prima “desechada” y en la generación de productos con agregado de valor. El aprovechamiento del bagazo es una medida efectiva para fortalecer una producción sostenible y las prácticas bajas en emisiones, que son recomendadas como eje del “Plan de Acción en Cambio Climático” fijado por la Ley de adaptación y mitigación al cambio climático (Ley N° 3871/11). También contribuye con las metas del objetivo 12 sobre producción y consumo responsable de la agenda 2030 de Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) fijada por las Naciones Unidas (6).

Varios usos alternativos han sido estudiados para BSG como ingrediente en recetas para consumo humano, producción de energía por combustión directa, cultivo de microorganismos, obtención de bioproductos de fermentación, entre otros (7).

En Argentina, en el año 2021, en el marco del Plan Nacional de Reducción de Pérdidas y Desperdicios de Alimentos, se inició el trámite de incorporación al Código Alimentario Argentino (CAA) del BSG cervecero en polvo con el fin de poder utilizarlo para la elaboración de alimentos funcionales. Actualmente el pedido se materializó y se aprobó la incorporación del mismo en el Artículo 1083 bis del CAA. (8).



**Figura 1. Proceso de la elaboración de cerveza (9).**

## 6.2- Obtención del bagazo a través de la producción cervecera

En la Figura 1 podemos observar el proceso de elaboración de cerveza que comienza con la fermentación de los hidratos de carbono contenidos en la cebada, a través de levaduras. Para poder llevar a cabo dicha fermentación es preciso que el grano de cebada haya sido previamente malteado, esto es, germinado y tostado.



**Figura 2. Malteado de los granos de cebada (10).**

Para la germinación, se humedecen los granos y se los conserva en depósitos de malteado a una temperatura que ronda entre los 12-15°C, donde comienza el desarrollo de sus embriones. El secado y tostado de los granos va a depender del grado que se desee obtener para la elaboración del correspondiente estilo de cerveza (7).

La cebada malteada obtenida se tritura y luego se diluye en agua a una temperatura que ronda entre los 60-70°C, obteniéndose los mostos necesarios para la realización de la cerveza, mediante la hidrólisis del almidón en azúcar por parte de las enzimas.



**Figura 3. Maceración de cebada malteada (11).**

Aunque mayoritariamente en el proceso de elaboración de cerveza el cereal más utilizado es la cebada, también pueden emplearse otros como trigo, maíz, arroz, mijo (12).

Luego de los sucesivos filtrados, la parte sólida separada y recuperada corresponde al BSG que suele contener un 20-25% de materia seca, y un contenido de agua inicial que ronda entre el 75-80%. Aunque estas cifras pueden variar, esta humedad y la presencia de azúcares fermentables residuales y proteínas, lo hacen susceptible a la degradación microbiana debido a la alta actividad acuosa del producto y a la posible contaminación, principalmente por hongos filamentosos. Es por ello que se necesita estabilizar el BSG, por lo cual se debe someter a un tratamiento que limite el crecimiento microbiano logrando una estabilidad microbiológica y evitando estos sucesos.



**Figura 4. BSG de cerveza obtenido luego de filtrado (13).**

### 6.3- Conservación y almacenamiento del bagazo

Debido a su elevado contenido de humedad se pueden utilizar distintos métodos de conservación, entre los que se destacan el congelado, que reduce la disponibilidad de agua, o bien, el secado que reduce el nivel de humedad en hasta un 90%, siendo este último el más efectivo de ellos. El secado como método de conservación permite reducir el contenido de humedad en el producto, evitando sus posibles alteraciones, además de reducir su volumen disminuyendo costos de almacenamiento y transporte. Sin embargo, demanda un alto costo energético por el uso de hornos a baja temperatura como se muestra en la Figura 5.

El contenido de agua puede reducirse a través del prensado, disminuyendo la humedad a menos del 60%, con un posterior deshidratado o secado en horno o estufa para asegurar un contenido menor al 10%, lo que permitiría reducir la actividad microbiana. Este método es comúnmente utilizado y económicamente viable para su conservación (3).



**Figura 5. Secado del BSG en horno (14).**

## 6.4- Composición del bagazo de cerveza y beneficios nutricionales

El BSG es un producto con alto contenido de proteína y fibra, aproximadamente el doble, en comparación a los niveles encontrados en otros cereales, como por ejemplo la avena. Compuesto de un 15 - 26% de proteínas y un 70% de fibras, que incluyen celulosa (entre 15.5 y 25%), hemicelulosa (28 a 35%) y lignina (aproximadamente el 28%). Lípidos (entre 3.9 y 18%), cenizas (2.5 a 4.5%), vitaminas, aminoácidos y compuestos fenólicos. Entre los componentes minerales se cuentan el calcio, fósforo y selenio. También contiene biotina, colina, ácido fólico, niacina, ácido pantoténico, riboflavina, tiamina y vitamina B6. Entre los aminoácidos están presentes la leucina, valina, alanina, serina, glicina, tirosina, lisina, prolina, treonina, arginina, cistina, histidina, isoleucina, metionina, fenilalanina, triptófano, glutámico y ácido aspártico (15).

Estas composiciones pueden variar en mínimas cantidades dependiendo del proceso llevado a cabo en la elaboración de la cerveza como así también de la empresa encargada de dicha producción. En la Tabla 1 podemos observar los análisis realizados en muestras de BSG de cerveza clara derivada de granos apenas tostados para la producción de cervezas rubias, y BSG oscuro de distinta composición y tostado para la elaboración de cervezas rojas y negras.

En relación a los componentes antes mencionados cabe destacar los beneficios nutricionales de la fibra, la cual actúa como prebiótico, es fermentada por la microflora colónica que incluye a los géneros *Bifidobacterium* y *Lactobacillus*, generando ácidos grasos de cadena corta que cumplen la función de proteger al huésped contra patógenos, inducen la respuesta inmune aumentando la actividad de los glóbulos blancos y células Natural Killers (NK), incrementa la contracción muscular, disminuyen la síntesis de colesterol y triacilglicéridos, y protegen el colon contra el desarrollo de cáncer disminuyendo los compuestos tóxicos en el colon (8).

También se han encontrado arabinosilanos, los cuales tornarían más lenta la absorción de la glucosa postprandial y, consecuentemente, la secreción de insulina (6).

Otro de sus beneficios es la capacidad antioxidante que se encuentra relacionada con el contenido total de fenoles presentes en su estructura (8).

Por lo tanto, este elevado contenido de fibras y proteínas más los beneficios que aporta a la salud, hace que la incorporación de BSG en la elaboración de productos alimenticios mejore su perfil nutricional indudablemente.

**Tabla 1. Composición porcentual de BSG en base seca (claro y oscuro) de muestras de cerveza (16).**

Componente	BSG claro (%p/p)	BSG oscuro (%p/p)
<b>Proteína</b>	23,1 ± 0,9	23,93 ± 0,69
<b>Lignina</b>	23,39 ± 0,56	n.d.
<b>Polifenoles</b>	1,7 ± 0,02	2,61 ± 0,07
<b>Lípidos</b>	13,51 ± 0,78	9,96 ± 0,09
<b>Almidón</b>	1,48 ± 0,01	0,85 ± 0,02
<b>Cenizas</b>	3,29 ± 0,06	2,07 ± 0,03
<b>Carbohidratos (libre de almidón)</b>	34	n.d.
<b>* Valores reportados en gramos/100 gramos de material seco (%p/p); n.d., no declarado</b>		

## 6.5- Consumo alimentario a nivel global y en Argentina

La malnutrición en todas sus formas es la principal causa de problemas de salud a nivel global. En la actualidad, las enfermedades no transmisibles (ENT) representan una de las mayores amenazas para la salud y el desarrollo humano en todo el mundo, especialmente en los países en vía de desarrollo, por sus consecuencias sanitarias, económicas y sociales. Uno de los principales factores de riesgo (FR) de las ENT, es la alimentación inadecuada, junto con el consumo de tabaco, el consumo nocivo de alcohol y la inactividad física. Se estima que 1 de cada 5 muertes a nivel global son atribuibles a una alimentación inadecuada. Solo en 2017 en 195 países, y sin contar la obesidad, se produjeron 11 millones de muertes causadas por dietas inadecuadas, y entre las principales causas independientes se encontraron el alto consumo de sodio, el bajo consumo de frutas y el bajo consumo de granos enteros que ocasionaron mayormente muertes por enfermedad cardiovascular (ECV), cáncer y diabetes (1).

La alimentación inadecuada es también causa principal de exceso de peso. Entre los principales factores de riesgo del sobrepeso y la obesidad se encuentra la elevada ingesta energética a través de productos de bajo valor nutricional y elevado contenido de azúcar y grasas, la ingesta frecuente de bebidas azucaradas y la actividad física insuficiente.

Asimismo, la ingesta de grasa total se relaciona con el índice de masa corporal (IMC) y el perfil lipídico. La alteración del perfil lipídico es un factor de riesgo para sufrir enfermedades cardio y cerebrovasculares, mientras que el consumo de ácidos grasos saturados es considerado factor de riesgo para la aparición de algunos tipos de cáncer. La ingesta de grasas trans industriales es causa probada de enfermedad ECV.

La dimensión del problema de la obesidad es alarmante. En los últimos 40 años, la cantidad de personas obesas en el mundo se triplicó. En América Latina la proporción de personas adultas con sobrepeso y obesidad aumentó significativamente en las últimas décadas, siendo para el año 2018 de 57,7% y 23% respectivamente. El aumento de la obesidad ha impactado de manera desproporcionada en las mujeres: en más de 20 países de la región la tasa de obesidad femenina es diez puntos porcentuales mayor que la de los hombres (1).

El consumo excesivo de sodio, que mayormente proviene de alimentos procesados, es el FR para el desarrollo de hipertensión arterial y por tanto aumenta el riesgo de ECV, accidentes cerebrovasculares y cardiopatía coronaria en adultos. Existe una evidente modificación en el patrón de consumo alimentario producido en los últimos años a nivel global. La energía proveniente de productos ultraprocesados aumentó más de la mitad en detrimento del consumo de alimentos sin procesar o mínimamente procesados y, por ende, de alimentos frescos y en preparaciones caseras. Los cambios en los patrones alimentarios obedecen a un conjunto de factores sociales, económicos, ambientales y demográficos que determinan los hábitos alimentarios de la población como: los modelos de producción de los alimentos, su disponibilidad, asequibilidad, formas de comercialización y marketing que han generado entornos obesogénicos (1).

En Argentina los patrones alimentarios han empeorado en las últimas décadas, el consumo de sodio y el de azúcar duplica el consumo máximo recomendado; el consumo de frutas y verduras es muy bajo; y el de bebidas azucaradas es de los más altos del mundo, lo cual lleva a que el problema del sobrepeso y la obesidad representen un grave problema de salud pública en el país, que hoy constituye la forma más prevalente de malnutrición. En 15 años (1996/7-2012/3) en nuestro país, el consumo de energía proveniente de productos ultraprocesados aumentó un 53%, llegando a ser un tercio de la energía total consumida por la población en el día, en detrimento del consumo de alimentos sin procesar o mínimamente procesados, y por ende de comidas frescas y elaboradas en forma casera (1).

Según la Encuesta Nacional de Factores de Riesgo y la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud (ENNyS) de 2019, en Argentina, el 66.1% de las personas presentan exceso de peso, ambas también coinciden en que aproximadamente la mitad de la población con exceso de peso se encuentra en rango de sobrepeso y la otra mitad en rango de obesidad. En los adultos la obesidad es un 20% mayor en la población de ingresos más bajos, lo cual confirma la asociación de la obesidad a la pobreza. Esta asociación no se observó en los niños,

niñas y adolescentes, donde el sobrepeso y la obesidad afecta a todos los estratos socioeconómicos por igual, lo cual implica relevancia en el desarrollo de un producto que sea saludable, de práctico consumo y accesible (1).

En relación al consumo por grupo de alimentos, realizado por la ENNyS, los datos indican que la proporción de población que refiere haber consumido diariamente los alimentos recomendados como frutas frescas y verduras, carnes, leche, yogur o quesos se encuentra por debajo de las recomendaciones de consumo de las guías alimentarias para la población argentina (GAPA) (17), siendo más marcado en algunos casos como frutas y verduras. Por el contrario, la proporción de la población que refiere consumir diaria o frecuentemente alimentos no recomendados por poseer alto contenido de azúcar, grasas y sal y bajo valor nutricional, es alarmante (1).

El total de comidas listas o lo que denominamos comidas rápidas para consumir dentro del hogar aumentó en un 212%, siendo las pizzas, sándwiches, empanadas y tartas quienes cuadruplican el valor de aumento. No sólo se pueden destacar las tendencias generales del consumo, sino las diferencias de elecciones de productos por ingresos de hogar, lo cual urge en la necesidad de poder desarrollar alimentos saludables a un valor económico accesible. (18).

### 6.5.1- Barra de cereal

La dieta de las personas es la consecuencia de un hábito que ha evolucionado desde los orígenes de la historia. Diversos factores han contribuido a ello: la disponibilidad y acceso a los alimentos, los cambios en los estilos de vida, cambios socioeconómicos, etc. La investigación y el desarrollo en el ámbito nutricional y alimentario ha permitido, en muchos casos, enriquecer y mejorar nuestra dieta de un modo notable, no sólo desde un punto de vista de la salud, sino también organoléptico (19).

Un estudio en el cual se evaluó la composición y perfil nutricional de barras de cereal comerciales, ha demostrado que, a pesar de considerarse un alimento saludable por la incorporación de granos enteros de cereales, la proporción de fibra incorporada suele ser muy variable o de muy bajo contenido. A su vez, los carbohidratos son provenientes no sólo de cereales como maíz, arroz y avena, sino de agregado de azúcares en su formulación como jarabes de glucosa, glucosa, azúcar y algunos polialcoholes. En el caso de las grasas, sus principales ingredientes se vieron expresados por aceite de girasol alto oleico, así como aceite vegetal hidrogenado. Además, se observa un bajo contenido de proteína, dado que la única fuente proviene de los cereales antes mencionados. Teniendo en cuenta lo desarrollado anteriormente, no se lo puede posicionar como un producto de buena calidad nutricional, aunque en el pensar común, se ha convertido en una opción “saludable” de consumo (20).

En la Tabla 2, se muestra el análisis de algunas de las barras de cereal presentes en el mercado actual. Se observa que, en la mayoría de las vendidas en comercios, ya sea en la versión tradicional o light (Felfort, Arcor, Ser, Quaker, Georgalos) tienen bajo contenido de proteínas y fibra, y alto contenido de carbohidratos provenientes principalmente de JMAF.

Son empresas en las que su producción principal son ultraprocesados como golosinas o galletitas, y agregan estos productos “saludables” para el consumidor con packaging llamativo y/o publicidad engañosa.

**Tabla 2. Comparación de la composición porcentual de barras de cereal en el mercado de principales macronutrientes (18,21,22,23).**

Barra de cereal (composición cada 100g)								
Marca	Cereal Fort	Quaker	Cereal Mix	Ser	Integra	Zafrán	Granix	Flow Cereal
Variedad	Original	Frutilla con crema	Frutilla balance	Frutilla y chocolate	Almendra y nuez	Maní y cacao	Granola	Con frutas
<b>Carbohidratos (g)</b>	65	63	67,8	60,7	40	30,7	73,9	69,5
<b>Proteínas (g)</b>	8,3	6,3	5,8	5	17,5	19,3	4,3	1,7
<b>Lípidos (g)</b>	15	8,3	8,9	7	19	35,7	10	5,6
<b>G. saturadas (g)</b>	4,3	2,6	4,2	2,8	3,6	6	3,9	3,5
<b>G. trans (g)</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Fibra (g)</b>	3,5	6,6	9,6	10	16,6	9,3	5,6	0

Con el desarrollo de este alimento fundamentado en una barra de cereal se busca optimizar y mejorar la calidad nutricional de las opciones de alimentos farináceos elaborados en el mercado, para que la población disponga de un producto práctico, transportable y de ingesta saludable, al alcance, fuera de sus hogares, evitando consumir alimentos ultraprocesados. Se espera que el alimento obtenido sea de características organolépticas aceptables por la población, con un contenido alto de proteínas y fibra, a base de productos naturales y sin agregado de aditivos y/o conservantes artificiales.

Además, mediante la incorporación del BSG de cerveza, se contribuiría en gran medida a disminuir la eliminación de un producto de desecho cervecero, evitando así la acumulación del mismo y desastres ambientales.

### 6.5.2- Calidad proteica de barras comerciales

Investigaciones recientes han revelado que la mayoría de las barras de cereales comerciales presentan un contenido promedio de proteínas de tan solo un 5,5%. Además, la calidad de estas proteínas es deficiente, ya que provienen principalmente de cereales como arroz, avena y maíz (20,24).

Para crear productos más saludables con un perfil nutricional mejorado y la adición de aminoácidos esenciales, es fundamental considerar un proceso de elaboración que incluya diversas etapas. Estas etapas abarcan la mezcla de ingredientes secos, la aglutinación mediante grasas y carbohidratos, y finalmente, el secado.

Durante la fase de calentamiento en el proceso de secado, es posible que se produzcan reacciones de pardeamiento no enzimático, como la conocida reacción de Maillard. Esto se debe a la presencia de azúcares junto a las proteínas, los cuales, a altas temperaturas, generan una serie de reacciones químicas que contribuyen al color, olor y sabor tostado del producto. Sin embargo, es importante destacar que no se han encontrado estudios que analicen el impacto del proceso de fabricación de barras de cereal en la calidad de las proteínas.

Es fundamental tener presente que, durante la elaboración del producto, existe la posibilidad de que las proteínas se deterioren nutricionalmente, lo que podría resultar en la pérdida de aminoácidos esenciales, especialmente durante la etapa de secado en presencia de azúcares.

### 6.5.3 Encuesta de viabilidad de producto

En el marco de nuestra investigación para el desarrollo de una barra de cereal a partir de bagazo de cerveza, hemos llevado a cabo una encuesta de viabilidad del producto. Esta encuesta se realizó a través de un formulario de Google, el cual se encuentra detallado en el Anexo B de este informe, con una breve descripción de nuestro proyecto y su relevancia.

Los resultados de la encuesta han arrojado información valiosa sobre las preferencias y hábitos de consumo de los encuestados en relación a las barras de cereal y otros productos de tipo snack. Entre los hallazgos más destacados se encuentra el hecho de que el 70% de los encuestados consume barras de cereal, siendo su uso más común como colación. La elección de estos productos se basa en factores como el sabor, tipo de ingredientes y su propiedad nutricional. Además, aproximadamente la mitad de los participantes indicó que les importa y leen la información nutricional de los alimentos antes de comprarlos.

Este estudio de viabilidad nos proporciona una base sólida para la investigación y desarrollo de barras de cereal a partir del bagazo de cerveza, ya que muestra un interés en productos saludables y sostenibles. Además, nos ofrece una comprensión más profunda de los factores que influyen en la elección de snacks y la percepción de los consumidores sobre la utilización de subproductos de otras industrias para reducir el desperdicio y la contaminación ambiental.

## 7- Barra de cereal con bagazo de cerveza

### 7.1- Definición del producto

En el Código Alimentario Argentino (CAA) no está claramente definida barra de cereal por lo que se detallan a continuación parte de los artículos que están relacionados:

CAPÍTULO IX: ALIMENTOS FARINÁCEOS –CEREALES, HARINAS Y DERIVADOS.

- El artículo 643 expresa: entiéndase por Cereales, las semillas o granos comestibles de las gramíneas: arroz, avena, cebada, centeno, maíz, trigo, etc.
- El artículo 645 expresa: los cereales podrán presentarse como:
  - 1.Cereales inflados (Puffed Cereals), obtenidos por procesos industriales adecuados mediante los cuales se rompe el endospermo y los granos se hinchan.
  - 2.Cereales aplastados, laminados, cilindrados o roleados (Rolled Cereals), preparados con granos limpios liberados de sus tegumentos y que después de calentados o de ligera torrefacción se laminan convenientemente.
  - 3.Cereales en copos (Flakes) preparados con los granos limpios, liberados de su tegumento por medios mecánicos o por tratamiento alcalino, cocinados con la adición de extracto de malta, jarabe de sacarosa o dextrosa y sal, secados, aplastados y tostados.

Debido a sus cualidades nutricionales y a los nuevos formatos de presentación, como es el caso de los snacks a base de cereal, son un alimento muy recomendable para consumir no solo en el desayuno, sino en cualquier momento del día, ya que han conseguido adaptarse a los cambios de los estilos de vida y a las necesidades del consumidor actual (19).

### 7.2- Materia prima y materiales para su elaboración

Para la elaboración de las barras de cereal se buscó una base de ingredientes naturales, de fácil acceso y de rentabilidad económica que aporten características nutricionales y organolépticas para lograr la obtención de un producto de adecuada calidad, incluyendo el BSG con un mínimo de presencia de un 30% de la composición, debiendo modificar principalmente este producto tanto en su cantidad como en su grado de procesamiento para poder obtener una barra de cereal de características aceptables. El resto de sus ingredientes fueron justificados, desde la planificación de la elaboración del producto, con una base de armado con un cereal como la avena que pueda complementar el BSG y permitir aportar una buena calidad nutricional y característica sensorial. Con el uso de la miel y el azúcar se pretendió conseguir el armado y unificación del producto, para poder crear una barra compacta que no se desgrane en pequeñas partes. El resto de los ingredientes como semillas y frutos secos, proporcionan sabor, textura, aporte de proteínas y grasas saludables a la composición del producto final.

Los utensilios de cocina a utilizar fueron: balanza de cocina, horno, placa rectangular, tabla, sartén, cuchara de madera, procesadora, cuchillo/cuchilla, bowl y papel foil o antiadherente.

Se realizaron distintas formulaciones, hasta obtener la más agradable de acuerdo a sus características organolépticas.

Cada formulación estuvo compuesta con un porcentaje de BSG de cerveza de entre un 30% y un 40% pero con variación de sus demás ingredientes.

Los utilizados fueron:

- Avena
- Miel
- Azúcar
- Frutos secos
- Frutas deshidratadas
- Semillas
- Coco rallado
- Cacao en polvo

- La avena según el CAA, arrollada o aplastada, es un tipo de cereal producto obtenido a partir de los granos limpios, libres de tegumentos, que han sido sometidos a un tratamiento térmico para inactivar las enzimas.

La avena (*Avena sativa*) posee un grano con gran interés nutricional por su contenido en fibra soluble. Posee un 66,3% de hidratos de carbono, pero además es un cereal muy valorado por su riqueza en proteínas (16,9%) y aminoácidos esenciales. La avena es el cereal con mayor porcentaje de lípidos (7%) y con un alto contenido en ácidos grasos insaturados (19).

- La miel según el CAA es el producto dulce natural elaborado por las abejas obreras con el néctar de diversas flores y con los exudados de plantas y árboles, que dichas abejas recogen, transforman y combinan con sustancias específicas propias almacenándose en paneles donde cumplen su proceso de maduración. Es una solución acuosa concentrada de azúcar invertido y otros carbohidratos como sacarosa y oligosacáridos. Posee un alto poder edulcorante similar a la sacarosa, por lo que se utilizará como endulzante.
- Con el nombre de azúcar, según el CAA, se identifica a la sacarosa natural que se la extrae de vegetales como: caña de azúcar, remolacha azucarera, sorgo azucarero, arce de Canadá. Y se entiende por Azúcar blanco, la sacarosa purificada y cristalizada.

- Los frutos secos según el CAA son los frutos que una vez madura se presenta con el endocarpio más o menos lignificado siendo las semillas la parte comestible. Tienen una alta densidad energética y un alto porcentaje de ácidos grasos insaturados.
  - Almendras: constituyen un alimento energético, ideal para el frío, y muy nutritivo (contienen fósforo, potasio, magnesio, calcio, hierro, azufre, cloro, aluminio, manganeso, cobre, zinc, vitaminas A, E, B1 y B2). El consumo de almendras estimula la secreción láctea y mejora la circulación sanguínea (25). Son una de las principales fuentes de vitamina E (alfa-tocoferol). Proveen más calcio, magnesio, riboflavinas y niacina que las nueces (26).
  - Nueces: presentan mayor contenido de ácidos grasos poliinsaturados del tipo omega 6 (ácido linoleico) y omega 3 (ácido linolénico) que otros frutos secos. El consumo de nuez equivalente a dos o tres porciones diarias disminuye el colesterol total y el colesterol LDL, que debería reducir el riesgo de cardiopatía coronaria. El contenido de proteínas también es importante, es rica en arginina, un aminoácido precursor del óxido nítrico capaz de reducir la adhesión y la agregación plaquetaria. Aportan calcio, potasio y magnesio, que actúan como cofactores de muchas enzimas que participan en la eliminación de radicales libres. Poseen compuestos antioxidantes, entre los más relevantes se encuentran el alfa-tocoferol (Vitamina E), licopeno y caroteno, que actúan como un sistema de protección secuencial frente a la oxidación (27).
  - Maní: fuente de proteínas. Se caracteriza por tener alto contenido de aceite (50-55%) y proteínas (25-28%), y bajo porcentaje de carbohidratos y cenizas. Es rico en calorías, 1 Kg de maní provee aproximadamente el mismo valor energético que 2 kg de bifes, 1.5 Kg de queso cheddar o 36 huevos de tamaño mediano (28).
  
- Las frutas deshidratadas según el CAA son las frutas frescas, sanas, limpias, entero o subdividida y de madurez apropiada, privada de la mayor parte de su contenido acuoso. Desde el punto nutricional son ricas en fibra, vitaminas y minerales. Y a su vez aportan sabor a las barras de cereal.
  - Pasas de uva: tienen diversas estructuras fenólicas del tipo flavonoides: flavonoides (catequinas y epicatequina) y antocianinas (29). Aumentan la producción de óxido nítrico en el endotelio vascular (30). Por su importante contenido energético son recomendables para los niños y los deportistas. Poseen un elevado contenido de potasio (elemento esencial para regular el equilibrio hídrico en el cuerpo) y antioxidantes que fortalecen la protección de las células (31).
  
- Las semillas según el CAA son óvulos fecundados de las plantas, tienen alta densidad calórica y alto contenido en antioxidantes, ácidos grasos esenciales y fibra. Son el girasol, sésamo, lino, amapola y chía.

- Girasol: compuesto por más del 50% de ácidos grasos insaturados especialmente omega 6. Además, aporta vitaminas hidrosolubles, liposolubles, minerales, proteínas y polifenoles. Tiene un potencial efecto antioxidante.
  - Sésamo: tiene un 52% de lípidos, de los cuales el 80% son ácidos grasos insaturados principalmente omega 6 y 9 y vitaminas B1 y B2. También posee vitamina E, B6, K, ácido fólico, colina, biotina y antioxidantes.
  - Lino: contiene ácidos grasos omega 3 y 6, junto con la chía son la única fuente vegetal con predominio de omega 3 sobre omega 6. También tiene un alto contenido de minerales (potasio, fósforo, magnesio, calcio, zinc, hierro), vitamina E y del complejo B.
  - Chía: es una fuente de fibra, proteínas y antioxidantes, principalmente flavonoides. Es rico en omega 3 y tiene aminoácidos esenciales entre ellos la lisina que es un aminoácido limitante en los cereales. Se destacan minerales como calcio, hierro, magnesio, potasio y fósforo.
- Como saborizantes de la barra de cereal se utilizarán distintas alternativas como el cacao en polvo se obtiene por el molido del grano decortinado, es un licor solidificado formado cuando se pulverizan los granos fermentados de cacao. Además de aportar sabor, desde el punto de vista nutricional tiene un alto aporte de antioxidantes; y coco rallado que según el CAA se entiende como la pulpa de coco desecada y triturada, es rico en ácidos grasos saturados compuestos principalmente por triglicéridos de cadena media lo que le aporta una mejor absorción y digestión (32).

### 7.3- Formulaciones

La elección de la elaboración de una barra de cereal para la realización de este proyecto, se vio fundamentada dado que este tipo de producto es de buena aceptación y difusión general en los consumidores, con una percepción de alimento saludable, dado que su formulación es una manera práctica de incorporar granos enteros, convirtiéndolo en un buen vehículo de fibra, fácilmente transportable, seguro y listo para su consumo.

Se elaboraron tres formulaciones con variación de sus ingredientes y cantidades, para conseguir un alimento con buen perfil nutricional y características aceptables a nivel sensorial.

En la formulación N° 1 (Tabla 3) se seleccionaron los siguientes ingredientes: aproximadamente 40% de BSG de cerveza sin procesar, miel, avena, maní, nuez, azúcar, semillas de sésamo y girasol.

Al incorporar en la preparación el BSG sin procesar (sin ser molido) y menor proporción de azúcar el producto final resultó muy seco, se desgranaba al cortarlo y era difícil de masticar y digerir.

**Tabla 3. Formulación N° 1 de las barras de cereal realizadas con BSG sin procesar. Se indican los ingredientes utilizados y su proporción porcentual de la mezcla.**

<b>Ingredientes</b>	<b>Cantidad (g)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
BSG	110	36,67
Miel	50	16,67
Avena	30	10,00
Girasol	30	10,00
Maní	20	6,67
Nuez	20	6,67
Azúcar	25	8,33
Sésamo	15	5,00
Total	300*	100,00
*equivale a 7 barras		

En la formulación N° 2 (Tabla 4) se seleccionaron los siguientes ingredientes: aproximadamente 30% de BSG de cerveza procesado, miel, azúcar, avena, nuez, maní y semillas de lino.

A comparación de la primera procesamos el BSG y se incorporó aproximadamente en un 30%, reemplazamos las semillas de girasol y sésamo por las de lino, e incorporamos mayor proporción de azúcar. Se notó un gran cambio en la degustación, no se desgranó y era fácil de masticar.

**Tabla 4. Formulación N° 2 de las barras de cereal realizadas con BSG procesado. Se indican los ingredientes utilizados y su proporción porcentual de la mezcla.**

<b>Ingredientes</b>	<b>Cantidad (g)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
BSG	100	31,67
Miel	60	16,67
Azúcar	40	16,67
Avena	30	11,67
Nuez	30	10,00
Maní	20	6,67
Lino	20	6,67
Total	300*	100,00
*equivale a 7 barras de cereal		

Por último, en la formulación N° 3 (Tabla 5) se seleccionaron los siguientes ingredientes: 40% de BSG de cerveza procesado, miel, maní, nuez, semillas de lino y azúcar.

Como en la formulación N° 2 notamos que el BSG procesado aportó mejores características organolépticas, probamos incorporándolo en un 40% para poder aportar mayor cantidad de fibra y proteína y quitando la avena, pero el resultado fue un producto muy seco. También disminuimos el porcentaje de azúcar suponiendo un mejor ligante, pero no estuvimos en lo correcto ya que la barra se volvió a desgranar.

**Tabla 5. Formulación N° 3 de las barras de cereal realizadas con BSG procesado. Se indican los ingredientes utilizados y su proporción porcentual de la mezcla.**

<b>Ingredientes</b>	<b>Cantidad (g)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
BSG	120	40,00
Miel	60	20,00
Maní	35	11,67
Nuez	35	11,67
Lino	20	6,67
Azúcar	30	10,00
Total	300*	100,00
*equivale a 7 barras		

La selección de la formulación final se basó en el producto más acorde a un apreciable contenido de fibra y proteína, que sean compatibles con las propiedades organolépticas deseadas.

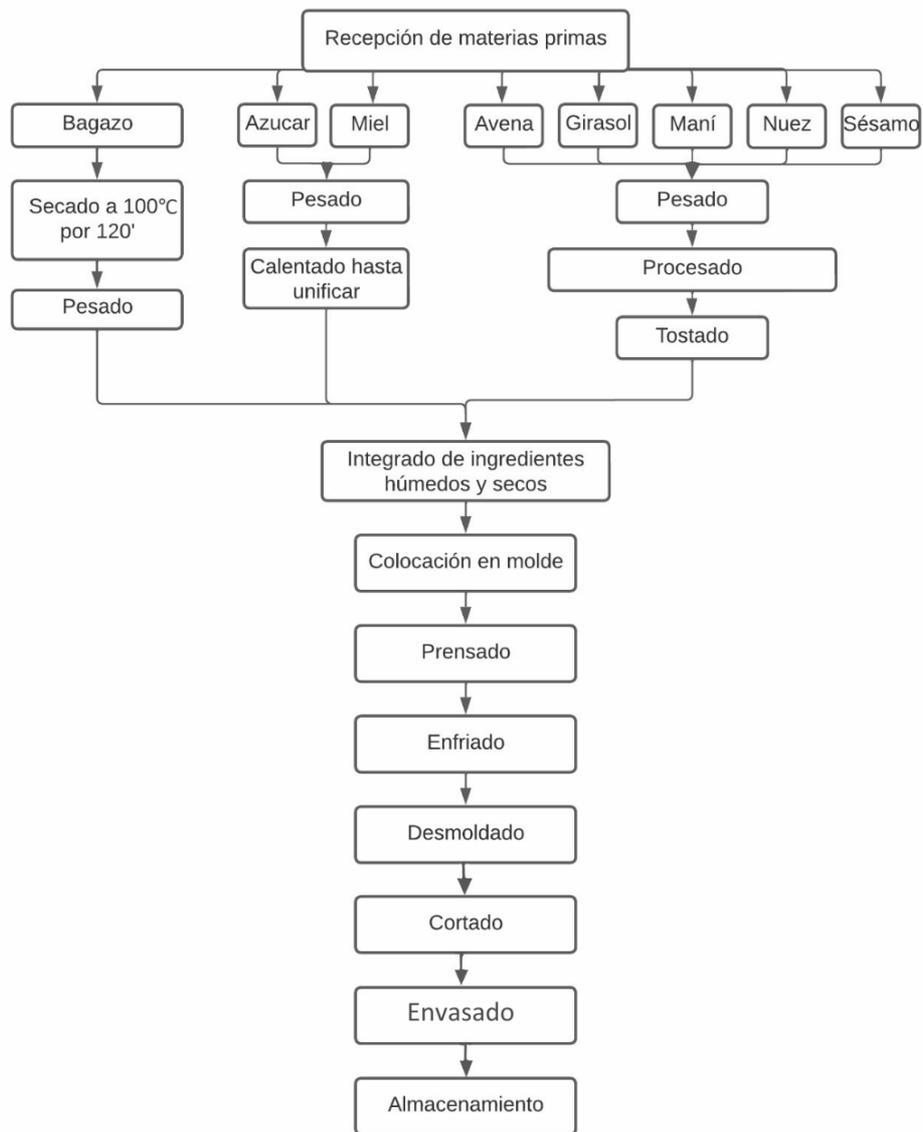
#### 7.4- Etapas de elaboración

- Recepción del BSG y las materias primas adicionales: se seleccionaron los ingredientes para cada formulación, priorizando los de buena calidad.
- Secado del BSG: para prevenir posibles alteraciones fisicoquímicas y degradación se colocó la totalidad del BSG recepcionado de la producción cervecera en placas para horno a 100°C esparcido en capas finas por aproximadamente 2h.
- Pesado de ingredientes: al momento de realizar las barras de cereal se procedió a pesar cada ingrediente seleccionado para la correspondiente formulación. Se utilizó balanza de cocina para las pesadas correspondientes.
- Procesado del BSG de cerveza seco: dependiendo la formulación elaborada (en la N° 2 y 3) se procedió a procesar el BSG de cerveza seco hasta obtener partículas más pequeñas y lograr una mejor unión con los demás ingredientes.
- Procesado de avena, frutos secos y semillas según la formulación elegida: se procedió a disminuir el tamaño de la avena, frutos secos y semillas utilizando una procesadora, procurando no procesarlos demasiado para retener algunos trozos de los mismos y brindar textura a la barra de cereal. En el caso que algunos no se lograron procesar, se cortaron los mismos de manera manual.
- Tostado: se tostaron en sartén durante pocos minutos la avena, los frutos secos y semillas.
- Calentado del azúcar y la miel en sartén hasta unificar.

- Integrado: se incorporaron los ingredientes húmedos a los secos, procurando que queden bien integrados.
- Colocación en molde: la mezcla obtenida se colocó en un molde o placa rectangular, con papel manteca o foil para facilitar el desmoldado posterior.
- Prensado: se prensó la mezcla ocupando la totalidad del molde o placa. Se ejerció presión con un contramolde para conseguir un producto bien compacto que no se desarme, procurando que cuente con un espesor de aproximadamente 10 mm.
- Enfriado: Una vez prensadas, se procedió a enfriar en heladera a 5º C por 10 min, cubriéndose para evitar posibles contaminaciones físicas de sustancias ajenas presentes en el ambiente.
- Desmoldado: una vez enfriada la mezcla, se desmoldan de la placa retirando el foil de la base.
- Cortado con cuchilla: una vez fuera del molde, se procedió a cortar en barras de 10 cm de largo x 4 cm de ancho, con cuchilla filosa para evitar que se desgranen.
- Envasado: las barras de cereal se envasan en bolsas de polipropileno con termosellado. Se realizó un seguimiento visual, cada 7 días durante 2 meses. Además, se realizaron evaluaciones (de la textura y apariencia) durante ese lapso de tiempo para verificar que no existan cambios en sus características.
- Almacenamiento: las barras de cereal envasadas deben conservarse en lugar fresco y seco, protegido de la luz.

## 7.5- Diagrama de flujo

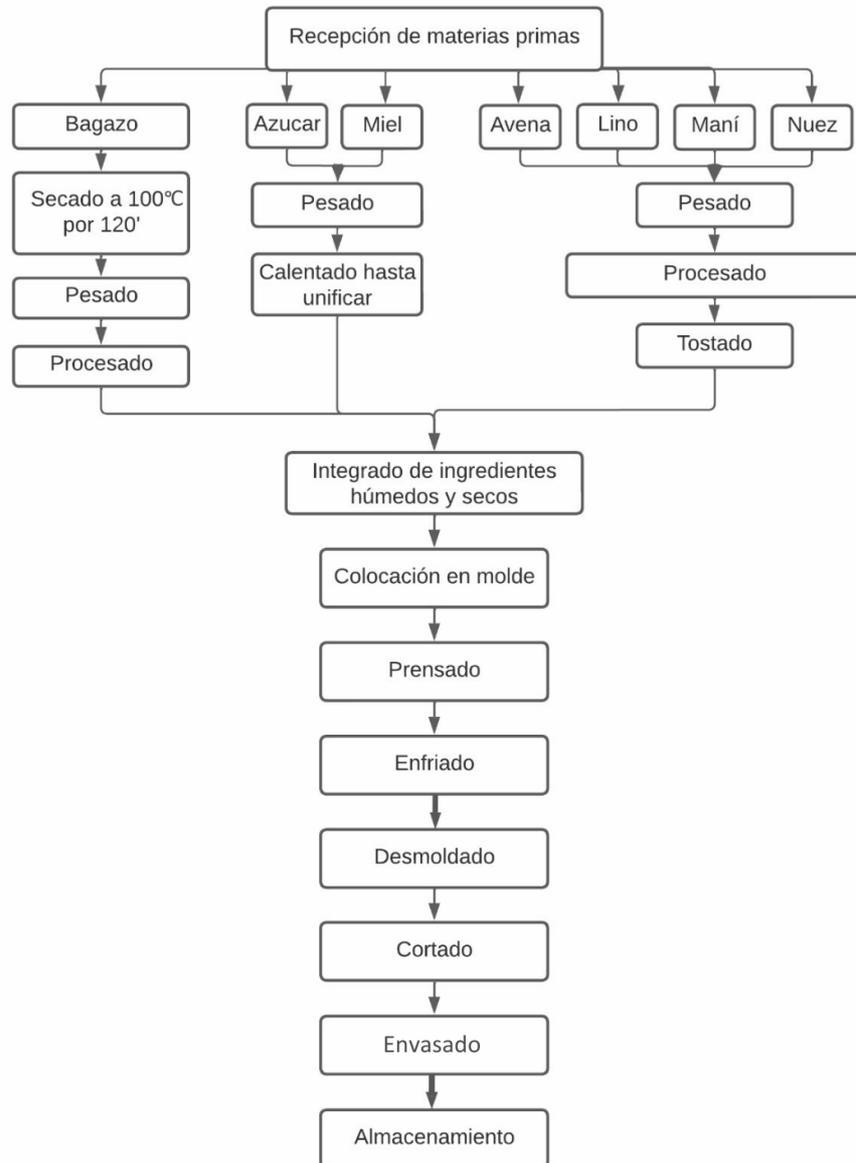
A continuación, se detallan los diagramas de flujo para las tres formulaciones planteadas anteriormente.



**Figura 6. Diagrama de flujo para el proceso de elaboración de la formulación N° 1 de barras de cereal a partir de BSG de cerveza sin procesar.**

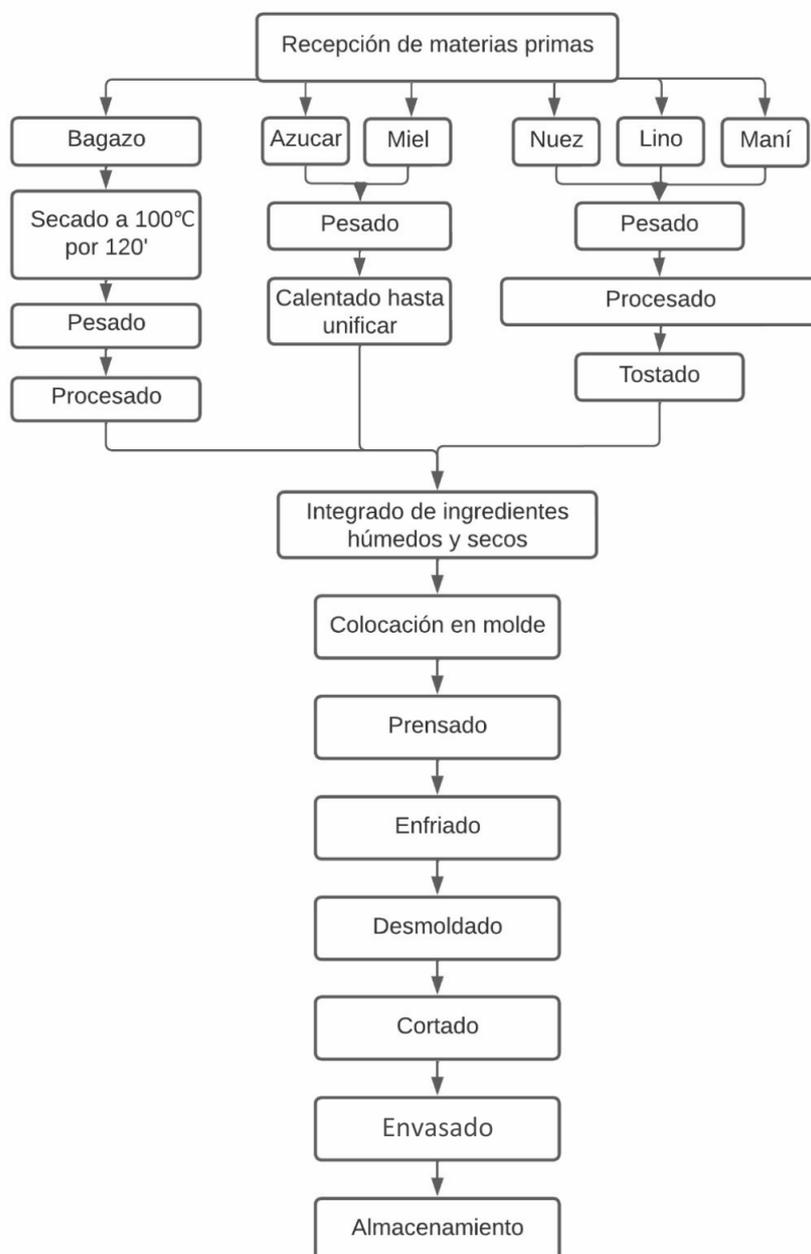
En la Figura 6 se muestra el diagrama de flujo para el proceso de elaboración de barras de cereal de la formulación N° 1, el cual comienza con la obtención de la materia prima (BSG, avena, girasol, maní, nuez, sésamo, miel y azúcar).

Por un lado, el BSG se seca a una temperatura 100°C por un tiempo de 120 minutos y luego se pesa; por otro lado, el azúcar y la miel se pesan y se calientan en una sartén hasta unificar; por último, el resto de los ingredientes se pesan, procesan y tuestan en sartén. Una vez realizados estos pasos se integran los ingredientes húmedos y secos, se colocan en una placa donde se presan con un contramolde y llevan a heladera hasta que se enfríen. Por último, se desmolda y se corta para su posterior envasado y correspondiente almacenamiento.



**Figura 7. Diagrama de flujo para el proceso de elaboración de la formulación N° 2 de barras de cereal a partir de BSG de cerveza procesado.**

En la Figura 7 se muestra el diagrama de flujo para el proceso de elaboración de barras de cereal de la formulación N° 2, este sigue un similar proceso al anterior, pero cambian las materias primas recepcionadas (reemplazo de las semillas de girasol y sésamo por semillas de lino). El otro cambio destacable es el procesado del BSG de cerveza seco, el cual se tritura para obtener un producto más molido. Luego el procedimiento es el mismo que la Figura 6.



**Figura 8. Diagrama de flujo para el proceso de elaboración de la formulación N° 3 de barras de cereal a partir de BSG de cerveza procesado.**

En la Figura 8 se muestra el diagrama de flujo para el proceso de elaboración de barras de cereal de la formulación N° 3, el proceso es el mismo para la formulación N° 2 sin la utilización de la avena como uno de sus ingredientes principales.

## 7.6- Selección de la formulación y cálculos teóricos

Luego del desarrollo de las tres formulaciones, se ha seleccionado la formulación N°2 por ser la más aceptable principalmente en cuanto a mejores características organolépticas como textura, sabor y

palatabilidad. Así también por su consistencia ya que no se desgrana y conserva la forma a la hora de formar las barras (Figura 9).

Además, se desarrolló el cálculo teórico de la composición de cada una de las respectivas barras de cereal (Tabla 6, 7 y 8) en base a la proporción de cada uno de sus ingredientes y se despreció la pérdida de agua que ocurre durante la elaboración, ya que al no ser sometida a cocción no se evidenció pérdida de agua significativa.

Los datos de los componentes fueron extraídos como promedio de la composición seca de BSG mencionada anteriormente, y el resto de los ingredientes como promedio de valores obtenidos de la base de datos de USDA database - Food Data Central (33).



**Figura 9. Resultado de la barra de cereal de BSG de cerveza con la formulación elegida.**

**Tabla 6. Composición teórica de la formulación N°1, con proporción de nutrientes expresada en gramos y en miligramos para el sodio.**

<b>Formulación N°1</b>	<b>Porción (40g)</b>
<b>Kcal</b>	156
<b>Carbohidratos</b>	14
Azúcares	9
<b>Proteínas</b>	6
<b>Grasas totales</b>	8
Grasas saturadas	0,9
Grasas trans	0
Grasas monoinsaturadas	1,8
Grasas poliinsaturadas	3,6
Omega 6	3,2
Omega 3	0,2
<b>Fibra</b>	4,9
<b>Sodio</b>	2 (mg)

**Tabla 7. Composición teórica de la formulación N° 2, con proporción de nutrientes expresada en gramos y en miligramos para el sodio.**

<b>Formulación N°2</b>	<b>Porción (40g)</b>
<b>Kcal</b>	152
<b>Carbohidratos</b>	16
Azúcares	12
<b>Proteínas</b>	5,5
<b>Grasas Totales</b>	7,1
Grasas saturadas	0,7
Grasas trans	0
Grasas monoinsaturadas	1,3
Grasas poliinsaturadas	3,1
Omega 6	2,1
Omega 3	1,0
<b>Fibra</b>	4,8
<b>Sodio</b>	1,8 (mg)

**Tabla 8. Composición teórica de la formulación N° 3, con proporción de nutrientes expresada en gramos y en miligramos para el sodio.**

<b>Formulación N°3</b>	<b>Porción (40g)</b>
<b>Kcal</b>	156
<b>Carbohidratos</b>	13
Azúcares	11
<b>Proteínas</b>	6,2
<b>Grasas totales</b>	8,7
Grasas saturadas	0,8
Grasas trans	0
Grasas monoinsaturadas	1,7
Grasas poliinsaturadas	3,7
Omega 6	2,7
Omega 3	1,0
<b>Fibra</b>	5,2
<b>Sodio</b>	1,9 (mg)

## 7.7- Posibles alteraciones

Las alteraciones que pueden afectar la calidad e inocuidad de los alimentos, como la barra de cereal, están relacionadas con la humedad presente en el producto y su correspondiente actividad de agua. Estos factores suelen desencadenar reacciones de deterioro que podrían tener repercusiones negativas en la calidad del alimento.

Otra causa fundamental de deterioro en las barras de cereal es la oxidación de los lípidos. Esta reacción conlleva la generación de olores y sabores desagradables, lo que a su vez reduce la calidad nutritiva del producto. Es importante señalar que los frutos secos, como el maní y la nuez, son particularmente susceptibles a la oxidación, dado que contienen ácidos grasos insaturados, como el oleico y el linoleico, que alcanzan el 77,4% y el 88,6%, respectivamente, en el caso del maní (34).

El control de estos factores es esencial para garantizar la calidad y seguridad de la barra de cereal, evitando así posibles alteraciones que podrían comprometer su idoneidad como alimento.

## 7.8- Packaging

Para las barras de cereal se optó por elegir un envase individual, el cuál sea fácil de trasladar y consumir. La porción elegida de nuestro producto fue de 40 g, debido a que anteriormente se intentó con varios gramajes pero al fraccionarlas con la porción finalmente elegida fue con la única que mantuvieron la forma deseada, no se desgranaron y presentaron un tamaño similar a las barras de cereal del mercado. Se considera envase individual a aquel cuyo contenido corresponde a una porción usualmente consumida en una sola ocasión. Se acepta una variación máxima de  $\pm 30\%$  con relación al valor en gramos establecidos para la porción de dicho alimento de acuerdo a la tabla (Tabla 9), en la cual podemos observar que la porción indicada para envase individual de una barra de cereal es de 30 g, en comparación con la nuestra que presenta 40g, teniendo una variación del 33,3% (2).

**Tabla 9. Productos de panificación, cereales, leguminosas, tubérculos y sus derivados (35).**

Productos	Porción (g/ml)	Porción Medidas Caseras
Almidones y féculas.	20	1 cuchara de sopa
Arroz crudo.	50	1/4 de taza
Avena arrollada sin otros ingredientes.	30	2 cucharas de sopa
Barra de cereales con hasta 10% de grasa.	30	X unidades que corresponda
Papa, mandioca y otros tubérculos cocidos en agua, envasados al vacío.	150	X unidades/tazas que Correspondan
Papa y mandioca pre-frita congelada.	85	X unidades/tazas que correspondan

Dicho esto, investigamos en el mercado si había barras de cereal con similar gramaje al elegido en este proyecto y encontramos que las existentes con un peso entre 40 a 45 g por porción eran las menos industrializadas, con ingredientes mayormente sin procesar, como son las de la marca Integra y Muecas. En cuanto al envoltorio se debieron utilizar barreras contra el medio, que protegieran a los productos de daños oxidativos, climáticos, físicos o químicos. Estos deben ser atractivos, fáciles de abrir y transportar y en lo posible reciclables. Los requerimientos del envoltorio se determinaron por la naturaleza del producto a envasar. En la selección del material es necesario evaluar la relación costo/barrera/función, la cual debe ser adecuada (26,34).

En el caso de las barras de cereal se requirió que los materiales de envase den protección contra el daño provocado por la luz, ya que ésta acelera el desarrollo de rancidez en la mayoría de ellos; y reducción de la concentración de oxígeno en su interior debido a que podría generar la oxidación de grasas y destrucción de

vitaminas y aminoácidos esenciales. Es por este motivo que la mayoría de los snacks se envasan en materiales flexibles, livianos y resistentes (34,36,37,38).

Entre las barreras más utilizadas está el celofán que presenta muy buen brillo y claridad, buena resistencia a la tensión y al impacto, pero no a las rasgaduras, permitiendo una fácil abertura del envase, además posee un elevado costo económico (34). Debido a esto, el material elegido fue el polipropileno biorientado (BOPP), el cual es más económico y uno de los tipos de plásticos más utilizados en el día a día por su ligereza, resistencia y durabilidad. Las bolsas de polipropileno BOPP son fáciles de colorear y moldear, tienen un alto grado de transparencia y brillo, es inocuo y, por lo tanto, no transmite sabor ni olor, también ofrece excelentes propiedades de barrera antihumedad, acción del oxígeno, contaminación e incluso a sustancias químicas nocivas.

A pesar de no ser completamente biodegradable, el BOPP es un material altamente reciclable ya que puede ser reutilizado y reciclado por completo. De hecho, puede ser reciclado en muchas ocasiones sin perder su valor ni propiedades. Además, cabe destacar la baja generación de huella de carbono que se produce en su producción, siendo mucho menor a la de otros plásticos similares (34,36,39).

Con la parte visual del envoltorio decidimos ser lo más claros posibles para el consumidor, intentando lograr una buena comprensión de lo que está consumiendo. Colocamos información obligatoria como el rotulado nutricional, lista de ingredientes, fecha de duración, etiquetado frontal, entre otros elementos obligatorios detallados en el CAA (ver Anexo C).

### 7.9.1- Rotulado nutricional

El rotulado es toda inscripción, leyenda, imagen o toda materia descriptiva o gráfica que se haya escrito, impreso, estarcido, marcado, marcado en relieve o huecograbado o adherido al envase del alimento. Facilita al consumidor conocer las propiedades nutricionales de los alimentos, contribuyendo al consumo adecuado de los mismos (2).

Teniendo en cuenta los modelos de rotulado nutricional descritos en el CAA (Ver Anexo C) elegimos el modelo vertical A para el packaging individual y para la caja de comercialización por cantidad, quedando conformado de la siguiente manera (Tabla 10):

**Tabla 10. Información nutricional por unidad.**

<b>INFORMACIÓN NUTRICIONAL</b>		
Porción: 40 g (1 barra)		
	Cantidad por porción	%VD (*)
Valor energético	153 kcal/640 KJ	8
Carbohidratos de los cuales:	17g	6
Azúcares añadidos	12g	
Proteínas	5,5g	7
Grasas totales	7,1g	13
Grasas saturadas	0,7g	3
Grasas trans	0g	-
Fibra alimentaria	4,8g	19
Sodio	0mg	0
(*) % Valores Diarios con base a una dieta de 2.000 kcal u 8.400 kJ. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas.		

En la Figura 10 podemos observar un ejemplo de cómo quedaría en un envase comercial individual el rotulado elegido con los ingredientes y fecha de duración como información obligatoria seleccionada para colocar en la parte posterior del mismo.

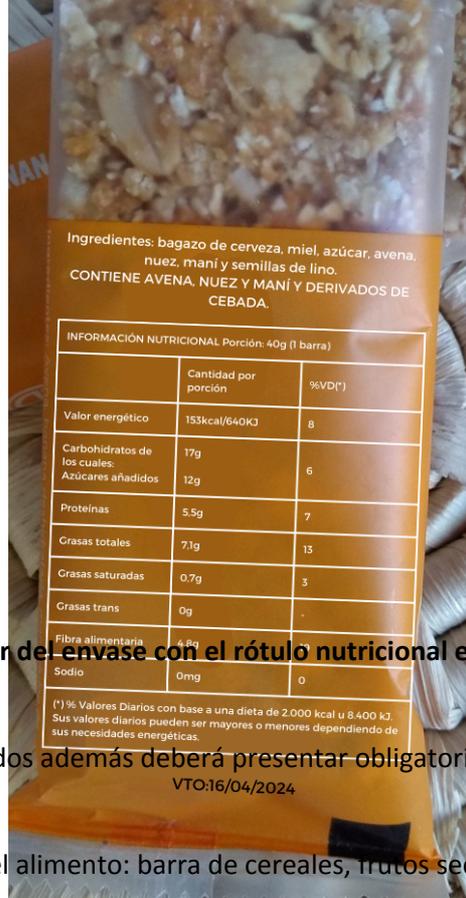


Figura 10. Cara posterior del envase con el rótulo nutricional e información obligatoria.

La rotulación de alimentos envasados además deberá presentar obligatoriamente la siguiente información: (ver anexo C para ampliar)

- Denominación de venta del alimento: barra de cereales, frutos secos y semillas.  
Marca comercial: "BAGPRO". BAG inspirado en su ingrediente principal, el BSG de cerveza y PRO por su alto contenido de proteínas.
- Lista de ingredientes:  
**Ingredientes:** BSG de cerveza, miel, azúcar, avena, nuez, maní y lino. **CONTIENE AVENA, NUEZ Y MANÍ Y DERIVADOS DE CEBADA.**
- Contenidos netos: 40g
- Identificación del origen: U.N.L.P. 12 y 161. Argentina, Berisso.
- Identificación del lote: L XXX D/M/A
- Fecha de duración: D/M/A
- Preparación e instrucciones de uso del alimento: no corresponde

En la Figura 11 colocamos un ejemplo de cómo quedaría la información obligatoria restante a colocar en la cara frontal del envase:



**Figura 11. Cara frontal del envase con la información obligatoria correspondiente.**

#### 7.9.1.1- Claims nutricionales

Es información complementaria y es cualquier expresión y/o representación que afirme, sugiera o implique que un alimento posee propiedades nutricionales particulares, específicamente pero no sólo en relación a su valor energético y su contenido de proteínas, grasas, carbohidratos y fibra alimentaria, así como también su contenido de vitaminas y minerales. La declaración de la información Nutricional Complementaria (INC) será de carácter opcional para todos los alimentos excepto para aquellos que contengan uno o más sellos de advertencias comprendidos en la Ley N° 27.642, en los cuales no se podrán utilizar (2).

En relación a lo explicado anteriormente, se cuantificaron distintos nutrientes y se compararon con los valores de referencia dispuestos por el CAA para declaraciones relacionadas al contenido de nutrientes y/o valor energético y se determinó que la barra de cereal de BSG de cerveza podría contener los siguientes CLAIMS nutricionales:

- Bajo en grasas saturadas (menor a 1,5 g por porción mayor a 30 g)
- No contiene grasas trans (menor a 0,1 g por porción)
- Alto contenido de w3 (mayor a 600 mg por porción)

- Fuente de w6 (mayor a 1,5 g por porción)
- No contiene sodio (menor a 5 mg por porción)
- Fuente de fibra (mayor a 2,5 g por porción)

### 7.9.2- Ley de etiquetado frontal

Ley N° 27.642 - Promoción de la Alimentación Saludable puesta en vigencia a partir de 23 de marzo de 2022.

Tiene como objetivos:

- Garantizar el derecho a la salud y a una alimentación adecuada. Dar información nutricional comprensible (ver anexo D) de los alimentos envasados y bebidas analcohólicas para resguardar los derechos de las y los consumidores.
- Advertir a las y los consumidores sobre los excesos de: azúcares, sodio, grasas saturadas, grasas totales y calorías.
- Prevenir la malnutrición en la población y reducir las enfermedades crónicas no transmisibles (40).

¿Qué es el rotulado nutricional frontal?

El rotulado nutricional frontal (RNF), conocido también como Etiquetado Frontal, es la información que se presenta en la cara principal de las etiquetas de los envases de alimentos utilizando sellos, en forma de octógonos y/o leyendas precautorias (ver Figura 12), de advertencia a partir de la evaluación del perfil de nutrientes, de acuerdo a lo establecido en el Decreto N° 151/2022, basados en las recomendaciones establecidas por la Organización Panamericana de la Salud (OMS) para la prevención de la obesidad y otras enfermedades crónicas no transmisibles y en las recomendaciones nacionales de alimentación de las “Guías Alimentarias para la Población Argentina” (GAPA), que coincide con los resultados de la investigación realizada por el Ministerio de SALud en el año 2020 (41).

El sello de advertencias tiene forma de octógono de color negro con borde y letras de color blanco en mayúsculas, un tamaño no inferior al (5%) de la superficie de la cara principal del envase y no estar cubierto de forma parcial o total por ningún otro elemento (42).

## SELLOS DE ADVERTENCIAS



## LEYENDAS PRECAUTORIAS



Figura 12. Sellos y leyendas precautorias (41).

Se basa en un sistema de perfil de nutrientes (SPN) que permite definir cuáles son los productos que estarán sujetos a las normas de etiquetado frontal. Clasifica un producto alimenticio entre los que contienen una cantidad “excesiva” de uno o más nutrientes críticos si su contenido relativo de dicho nutriente o nutrientes es mayor que el nivel máximo correspondiente recomendado por la OPS (41). Esta clasificación debe realizarse en la elaboración de productos procesados y ultra procesados, no en aquellos sin procesar o que hayan sido mínimamente procesados (43,44).

Se tomarán los criterios especificados como valores límite de cantidad excesiva de los siguientes nutrientes:

- $\geq 10\%$  del total de energía proveniente de azúcares añadidos, indicará sello de exceso en azúcares.
- $\geq 30\%$  del total de energía proveniente del total de grasas, indicará sello de exceso en grasas totales.
- $\geq 10\%$  del total de energía proveniente de grasas saturadas, indicará sello de exceso en grasas saturadas.
- $\geq 1$  mg de sodio por kcal o  $\geq 300$ mg/100g del producto, indicará sello de exceso en sodio.
- Cuando el alimento contenga cafeína y/o edulcorante de acuerdo a lo establecido en el artículo 4to de la presente reglamentación, indicará la leyenda precautoria correspondiente.
- Alimentos con:  $\geq 275$  kcal/100g de producto, indicará sello de exceso en calorías.

Las calorías no son consideradas un nutriente crítico, sino que son una unidad de medida de la energía que aportan los alimentos. Corresponderá la declaración de "EXCESO EN CALORÍAS" cuando se den en conjunto las siguientes condiciones:

- se superen los límites establecidos para calorías
- se superen los límites establecidos al menos para uno los nutrientes críticos que aportan energía al producto y este deba llevar por lo menos, uno de los siguientes sellos: "EXCESO DE AZÚCARES" y/o "EXCESO DE GRASAS TOTALES" y/o "EXCESO DE GRASAS SATURADAS"(42).

En base a lo expuesto anteriormente utilizamos SIFeGA Anmat (Sistema de Información Federal para la Gestión del Control de los Alimentos) (45) del Ministerio de Salud para calcular si la barra de cereal desarrollada en el presente proyecto podría tener alguno de los sellos de la Ley de etiquetado frontal.

Utilizamos para calcular valores de porción 40g, calorías por porción 153 kcal, azúcares añadidos referidos a el azúcar y la miel 12g, grasas totales 7,1g y grasas saturadas 0,7g y en el caso de sodio, edulcorantes y/o cafeína no agregamos ningún valor ya que la barra no contiene o contiene en cantidades que pueden no ser declaradas por el CAA (ver anexo D).

Como podemos ver en la Figura 13, la barra de cereal con BSG de cerveza es alcanzada por los sellos “EXCESO EN AZÚCARES”, “EXCESO DE GRASAS TOTALES” y “EXCESO EN CALORÍAS”, debido a que los azúcares añadidos aportan más del 10% de la energía total, las grasas se encuentran por encima del 30% de las calorías totales y las calorías son mayor a 275kcal/100g de producto.

Estos fueron colocados según el Decreto 155/2022 del lado derecho superior del envase con su medida correspondiente según el área del mismo (ver cálculos en el anexo D).

Cabe destacar que el producto elaborado en este proyecto está realizado a base de ingredientes naturales, nutritivos y saciadores sin agregados de jarabe de maíz de alta fructosa, conservantes ni aditivos, siendo los mismos no recomendables para la salud del consumidor. A su vez el 90% de la grasa proviene principalmente de grasas mono y poliinsaturadas aportadas por los frutos secos y las semillas, siendo las mismas beneficiosas y esenciales para la salud.

Con respecto a los claims nutricionales que podría tener la barra de cereal de bagazo no pueden colocarse, ya que la ley declara que si el producto alcanza más de un sello no puede declararse ningún tipo de información complementaria.



Figura 13. Etiquetado frontal en el envase de la barra de cereal con BSG de cerveza.

## 8. Resultados

### 8.1- Evaluación

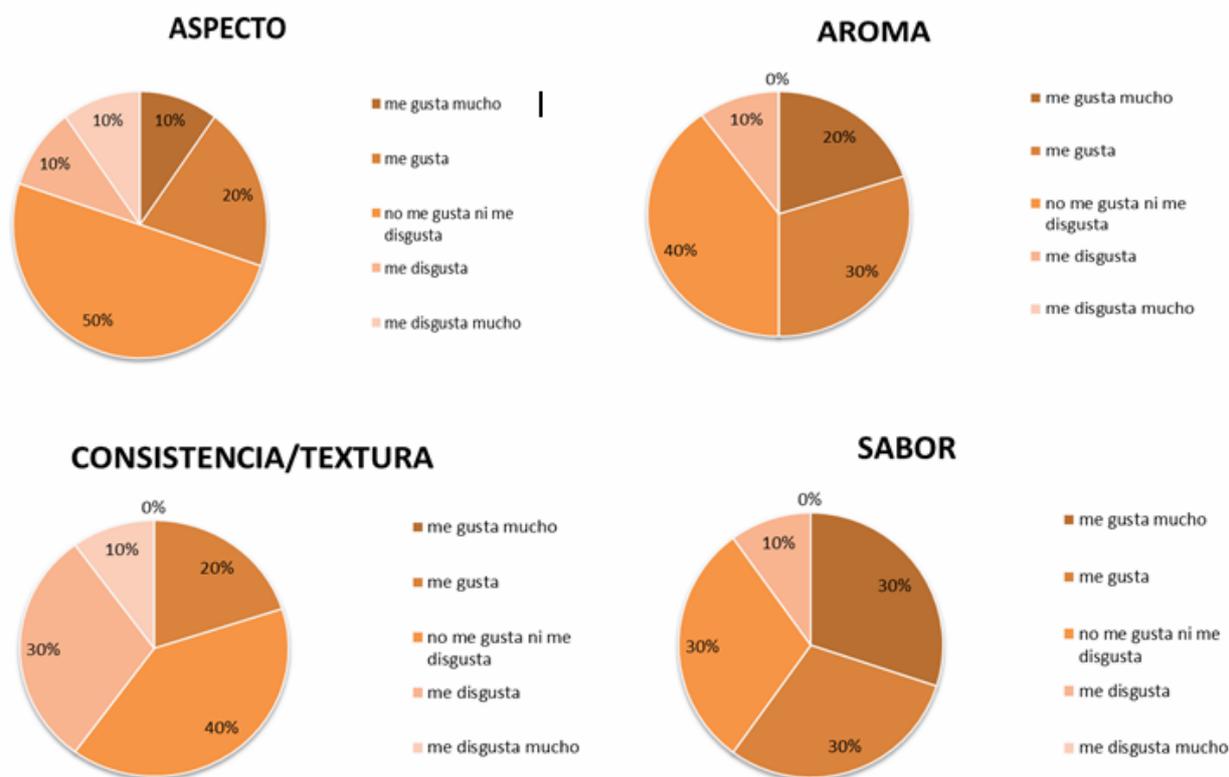
Se realizó una evaluación de aceptabilidad de la barra de cereal de BSG, realizada con la formulación elegida (formulación N°2), a través de la degustación del producto acompañada de una encuesta de análisis sensorial (Figura 14) echa a una muestra de 30 personas representativa de la población especificada a consumir esta barra de cereal, con el fin de evaluar la probabilidad de consumo de la barra de cereal y la aceptabilidad de ésta.

<b>Producto: barra de cereal a base de BSG de cerveza</b>					
<b>Aspecto</b>			<b>Consistencia/textura</b>		
Me gusta mucho			Me gusta mucho		
Me gusta			Me gusta		
No me gusta ni me disgusta			No me gusta ni me disgusta		
Me disgusta			Me disgusta		
Me disgusta mucho			Me disgusta mucho		
<b>Aroma</b>			<b>Evaluación global</b>		
Me gusta mucho			Me gusta mucho		
Me gusta			Me gusta		
No me gusta ni me disgusta			No me gusta ni me disgusta		
Me disgusta			Me disgusta		
Me disgusta mucho			Me disgusta mucho		
<b>Sabor</b>					
Me gusta mucho					
Me gusta					
No me gusta ni me disgusta					
Me disgusta					
Me disgusta mucho					
¿Es consumidor habitual del alimento?		SI	NO		
¿Compraría el producto?		SI	NO		
¿por qué?					
Comentarios respecto al producto:					

**Figura 14. Encuesta de aceptabilidad de barra de cereal con BSG de cerveza.**

### 8.1.1- Resultados de la encuesta

Se analizaron a través de gráficos circulares las respuestas obtenidas en la encuesta, de las características organolépticas en relación a la barra de cereal de BSG de cerveza.



**Figura 15. Diagramas circulares donde se expresan los porcentajes en relación a las características organolépticas obtenidas de la encuesta de aceptabilidad.**

En la Figura 15 se observan los diagramas circulares con los porcentajes de las respuestas de la encuesta sobre las características organolépticas de la barra de cereal de bagazo de cerveza. En el gráfico en relación al aspecto se puede observar que el 50% de los encuestados respondió que no le gusta ni le disgusta la barra desarrollada, un 20 % que le gustó, un 10% que le gusta mucho y el resto (20%) respondió que le disgusta.

Con respecto a la consistencia/textura se puede observar que a un 40 % de los encuestados no les gusta ni les disgusta, el 20 % le gusta, y al 40 % restante les disgusta en relación a ese atributo.

Al evaluar el aroma, se observa que a un 50 % de los encuestados les gusta, a un 40 % no le gusta ni les disgusta, y a un 10 % le disgusta.

Y en el gráfico de torta correspondiente al sabor, se observó que del total de los encuestados un 60 % respondió que le gusta, un 30 % que no le gusta ni le disgusta, y un 10 % que le disgusta.

Se concluye que, en relación al aspecto, sabor y aroma la mayoría de los encuestados respondió favorablemente. En cuanto a la consistencia/textura hubo mayor cantidad de respuestas negativas, las cuales se pueden relacionar con que es un alimento libre de aditivos lo que lo hace menos palatable en comparación con las barras de cereal del mercado que tienen alto contenido de estos.

Con respecto a la evaluación global el resultado mayormente obtenido fue “me gusta”, coincidiendo en que la mayoría es consumidor habitual de barras de cereal y la compraría ya que es un alimento de fácil consumo y nutritivo.

Dentro de los comentarios, con respecto al producto, los más repetidos estuvieron relacionados con la humedad debido a su consistencia/textura y con la saciedad del mismo, la cual relacionamos con el contenido de fibra y proteína aportados por el BSG de cerveza.

## 8.2- Producto final en relación al mercado competitivo

Se realizó la comparación del producto obtenido con las barras de cereal presentes en el mercado actual (Tabla 11) para comprobar si el resultado obtenido logró llegar a las expectativas de este proyecto.

**Tabla 11. Comparación de la barra de cereal de BSG de cerveza con barras de cereal del mercado en relación a nutrientes (18,21,22,23).**

<b>Barra de cereal (composición cada 100g)</b>									
<b>Marca</b>	Bagpro	Cereal Fort	Quaker	Cereal Mix	Ser	Integra	Zafrán	Granix	Flow Cereal
<b>Variedad</b>	Única	Original	Frutilla con crema	Frutilla light	Frutilla y chocolate	Almendra y nuez	Maní y cacao	Granola	Con frutas
<b>Carbohidratos (g)</b>	42.5	65	63	67.8	60.7	40	30.7	73.9	69.5
<b>Proteínas (g)</b>	13.7	8.3	6.3	5.8	5	17.5	19.3	4.3	1.7
<b>Lípidos (g)</b>	17.7	15	8.3	8.9	7	19	35.7	10	5.6
<b>G. saturadas (g)</b>	1.7	4.3	2.6	4.2	2.8	3.6	6	3.9	3.5
<b>G. trans (g)</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Fibra (g)</b>	12	3.5	6.6	9.6	10	16.6	9.3	5.6	0

A partir del análisis de una tabla que recopila datos sobre diversas barras de cereal disponibles en el mercado (consulte la Tabla 11), se ha observado que la mayoría de estas barras, ya sean clasificadas como versiones "light" o "regulares", presentan un alto contenido de carbohidratos. Estos carbohidratos suelen provenir principalmente de fuentes como el jarabe de maíz de alta fructosa (JMAF) o de otros jarabes, como el de maltitol o glucosa. Es importante destacar que estos componentes, presentes en las barras comerciales, se han asociado con efectos negativos para la salud (46,47). En contraste, la barra de cereal elaborada en este proyecto a partir de BSG de cerveza ofrece una alternativa con un perfil nutricional distinto, lo que puede tener implicaciones significativas para la salud.

A su vez poseen un menor porcentaje proteico y de grasas totales debido a que tienen pocos ingredientes naturales en su composición (exceptuando las marcas Íntegra y Zafrán), sumado a que este poco porcentaje está integrado por agregados de soja transgénica, aceites vegetales interesterificados e hidrogenados.

Respecto al contenido de fibra hay una gran variación ubicando a nuestro producto en la segunda con más contenido de la misma, proveniente principalmente del BSG de cerveza utilizado.

Por último, pero no menos importante, se debe tener en cuenta el agregado de aditivos como aromatizantes, estabilizantes, emulsionantes, leudantes químicos, sal, colorantes, acidulantes que incorporan las industrias para lograr un producto palatable y sabroso (48), los cuáles no agregamos en la barra de cereal de BSG, enfocándonos en lograr un producto saludable y nutritivo compuesto de ingredientes naturales y no un ultra procesado como la mayoría del mercado actual.

## 9. Proyecciones futuras

Considerando la aceptabilidad que tuvo la barra de cereal a base de bagazo de cerveza se realizaron algunas proyecciones a futuro con el fin de mejorar el producto y de esta forma ampliar la comercialización de la misma:

- Incorporar diferentes sabores con frutas deshidratadas o chips de chocolate.
- Reemplazar o suprimir la miel para que sea apto vegano.
- Realizar una variedad sin ingredientes alérgenos (como el maní) para que toda la población pueda consumirla.
- Modificar la formulación para reducir los sellos que contiene.

## 10- Conclusión

Con el fin de brindar a la sociedad un alimento farináceo nutritivo y saciador, y de disminuir el desecho de la industria cervecera, se logró elaborar una barra de cereal a base de BSG como su principal ingrediente; la cual presenta un alto contenido de fibra, proteínas y grasas saludables, en comparación con las barras del cereal presentes en el mercado; si bien es alcanzada por tres sellos de la ley de etiquetado frontal, hacemos hincapié en las falencias que presenta la misma en relación a la diferenciación de ingredientes saludables y beneficiosos para la salud de los que no lo son, como es el caso de las grasas saturadas, grasas trans, aditivos, conservantes y jarabes que utiliza la industria que favorecen el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles.

El BSG tiene un costo relativamente bajo y una producción en abundancia; a su vez como presenta una descomposición en un tiempo relativamente corto (menos de 24 horas) su reutilización nos permite brindar una solución a los graves problemas de contaminación ambiental ocasionada por esta materia prima, ya que actualmente su uso es muy pobre en comparación con las toneladas que se producen. Por lo que destacamos la importancia medioambiental de revalorizar subproductos de desechos, tanto de grandes como de pequeñas industrias, permitiendo dar un uso de nuevos productos en la cadena productiva.

Es relevante mencionar que en los últimos años la demanda de los consumidores de alimentos funcionales y/o más naturales ha ido en aumento. Este alimento presenta como destinatarios aquellas personas que, por cuestiones de trabajo, estudio, estilos de vida y/o falta de tiempo priorizan elegir un alimento nutritivo y saciador para completar su desayuno/merienda o utilizarlo como colación de manera rápida y fácil para poder seguir con sus actividades, así como también para deportistas pre y post entrenamiento debido a su excelente combinación de proteína, fibra y carbohidratos de rápida absorción. Según las encuestas realizadas en este proyecto se obtuvo una respuesta positiva en relación al consumo y compra de la barra de cereal por parte de la población.

Como estudiantes de la Licenciatura en Nutrición priorizamos la calidad de los ingredientes con la que elaboramos la barra de cereal a base de BSG de cerveza y la reducción del impacto medioambiental que se genera al producirla. En cuanto al consumidor le brindamos una nueva alternativa saludable, el cual le aportó un alto valor nutritivo, proveniente principalmente de la fibra y proteínas, contribuyendo a cambiar sus hábitos alimentarios en relación a la elección de un alimento de fácil y rápido consumo, en pos de una mejor calidad de vida.

# 11- Bibliografía

1. Encuesta nacional de nutrición y salud (ENNyS 2) 2019 <https://fagran.org.ar/wp-content/uploads/2020/01/Encuesta-nacional-de-nutricion-y-salud.pdf>
2. Anmat. Código alimentario argentino [internet]. Argentina; 1953 [consultado 8 Sep 2020]. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/anmat/codigoalimentario>
3. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. BAGAZO DE CERVEZA: UN SUBPRODUCTO CON MÚLTIPLES APLICACIONES.
4. Gavaghan JC. Brewers spent grain - A review of its potentials and applications. African J Biotechnol Vol. 1995;10(91701350):324–31.
5. Quienes Somos | Cerveceros Argentinos [Internet]. [consultado 8 Sep 2020]. Disponible en: <http://www.cervecerosargentinos.org/quienes-somos>
6. Ministerio de agricultura, ganadería y pesca. Alimentos y bebidas: una llave maestra. [Internet]. Argentina; 2019 [consultado 8 Sep 2020]. Disponible en: [https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/HomeAlimentos/difusion-y-publicaciones/Revistas/AA\\_76.pdf](https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/HomeAlimentos/difusion-y-publicaciones/Revistas/AA_76.pdf)
7. Piggott C, Fitzgerald D. Brewers' spent grain: a potential source of health enhancing ingredients.
8. Boletín Oficial de la República Argentina. Resolución conjunta 29/2023 (incorporación del producto bagazo cervecero seco al CAA [Internet]. Argentina; 2023 [consultado 17 Nov 2023]. Disponible en: <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/297947/20231107>
9. El taller cervecero. Entrando en el proceso [Internet]. Argentina; 2012 [consultado 30 Sep 2020]. Disponible en: <https://eltallercervecero.blogspot.com/2012/07/entrando-en-el-proceso.html>
10. El proceso de malteado en 3 pasos - SABEER, la Academia de la Cerveza [Internet]. [consultado 14 Feb 2021]. Disponible en: <https://sabeer.es/el-proceso-de-malteado-en-3-pasos/>
11. El arte de la maceración cervecera 1 - MEGA Mundo Estrella Galicia [Internet]. [consultado 14 Feb 2021]. Disponible en: <https://mundoestrellagalicia.es/el-arte-de-la-maceracion/>
12. El bagazo o cebadilla de cerveza en rumiantes | Blog | L.Pernia [Internet]. [consultado 14 Feb 2021]. Disponible en: <https://www.lpernia.com/blog/2016/08/el-BSG-o-cebadilla-de-cerveza-en-rumiantes>
13. ¿Qué Hacer Con El Bagazo De La Cerveza? | CIBART [Internet]. [consultado 14 Feb 2021]. Disponible en: <https://cibart.com.ar/novedades/que-hacer-con-el-BSG-de-la-cerveza/>
14. Bagazo de cebada, una alternativa para alimentar al ganado - INTA Informa [Internet]. [consultado 25 Mar 2021]. Disponible en: <https://intainforma.inta.gob.ar/BSG-de-cebada-una-alternativa-para-alimentar-al-ganado/>
15. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Bagazo de cerveza. [Internet]. Argentina; 2019 [consultado 25 Mar 2021]. Disponible en: <https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/HomeAlimentos/Nutricion/documentos/TendenciaBagazo.pdf>

16. Internacional Journal of Food and Science and Technology. Characterisation of protein-rich isolates and antioxidative phenolic extracts from pale and black brewers' spent grain [Internet]. Ireland; 2013 [Consultado 15 May 2021]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/258265963\\_Characterisation\\_of\\_protein-rich\\_isolates\\_and\\_antioxidative\\_phenolic\\_extract\\_from\\_pale\\_and\\_black\\_brewers'\\_spent\\_grain](https://www.researchgate.net/publication/258265963_Characterisation_of_protein-rich_isolates_and_antioxidative_phenolic_extract_from_pale_and_black_brewers'_spent_grain)
17. Ministerio de Salud Argentina. Guías Alimentarias para la población argentina [Internet]. Argentina; 2018 [consultado 15 May 2021]. Disponible en: [https://bancos.salud.gob.ar/sites/default/files/2020-08/guias-alimentarias-para-la-poblacion-argentina\\_manual-de-aplicacion\\_0.pdf](https://bancos.salud.gob.ar/sites/default/files/2020-08/guias-alimentarias-para-la-poblacion-argentina_manual-de-aplicacion_0.pdf)
18. CEREAL MIX | Arcor [Internet]. [consultado 23 Jun 2021]. Disponible en: <https://www.arcor.com/ar/marca/cereal-mix>
19. (AEFC) AE de F de C. Cereales de desayuno, nutrición y gastronomía. 2010. 93 p.
20. Olivera Carrión, M\*.; Giacomino, S.M\*.; Pellegrino, N\*.; Sambucetti ME. Composición y Perfil Nutricional De Barras De Cereales Comerciales | - Academia.edu [Internet]. 2009 [consultado en 11 Ago 2021]. Disponible en: [https://www.academia.edu/24573454/Composici3n\\_y\\_Perfil\\_Nutricional\\_De\\_Barras\\_De\\_Cereales\\_Comerciales](https://www.academia.edu/24573454/Composici3n_y_Perfil_Nutricional_De_Barras_De_Cereales_Comerciales)
21. Comprar BARRAS en ÍNTEGRA | Filtrado por Productos Destacados [Internet]. [consultado 11 Ago 2021]. Disponible en: <https://www.somosintegra.com.ar/barras/>
22. Barra de Cereal Cereal Fort | Felfort [Internet]. [consultado 26 Oct 2021]. Disponible en: <https://www.felfort.com.ar/barra-de-cereal-cerealfort.html>
23. Nutriinfo.com | Nutriinfo [Internet]. [consultado 26 Oct 2021]. Disponible en: <https://www.nutriinfo.com/vademecum/categoria/barras-de-cereal?page=2&per-page=28>
24. Apro NS 2012 MOC (1) VFD (2) SGM (1) ACC (2) NPG (1) MFU. Desarrollo de barras de cereales nutritivas y efecto del procesado en la calidad proteica. Vol. 39, Rev Chil Nutr.
25. CONIGLIO R. Frutos secos: El cultivo del Almendro. "Una actividad alternativa." Revista Agromensajes de la Facultad de Ciencias Agrarias UNR [Internet]. 2008 [consultado 12 Mar 2022]; Disponible en: <https://www.regrained.com/pages/about-us>
26. Almendras, su magia y misterio [Internet]. Alimentación Sana. 2006 [consultado 20 Ago 2022]. Disponible en: <http://alimentacion-sana.org/informaciones/alimentos/almendras.htm>
27. Penny M Kris-Etherton, Shaomei Yu-Poth, Joan Sabaté, Hope E Ratcliffe, Guixiang Zhao and TDE. Nuts and their bioactive constituents: effects on serum lipids and other factors that affect disease risk. Am Soc Clin Nutr [Internet]. 1999 [consultado 2 Ago 2022]; Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10479223/>
28. Mestrallet MG, Carnacini L, Días MJ, Nepote V, Ryan L, Conci S, et al. Honey roasted peanuts and roasted peanuts from Argentina. Sensorial and chemical analyses. 2004.
29. Kinsella J.E.; Frankel E.; German B.; Kanner J.; Univ. of California, Davis C. Possible mechanisms for the protective role of antioxidants in wine and plant foods. 2012;

30. Manach C, Williamson G, Morand C, Scalbert A, Rémésy C. Bioavailability and bioefficacy of polyphenols in humans. I. Review of 97 bioavailability studies 1-3 [Internet]. 2005 [consultado 2 Ago 2022]. Disponible en: <https://academic.oup.com/ajcn/article/81/1/230S/4607515>
31. Doreste CP. Pasas de uva [Internet]. 2012 [consultado 10 Feb 2023]. Disponible en: [http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/revista/pdfs/59/04\\_uva.pdf](http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/revista/pdfs/59/04_uva.pdf)
32. Garda MR. Técnicas del manejo de los alimentos. 2012.
33. USDA. Food Data Central [Internet]. [consultado 25 Mar 2023]. Disponible en: <https://fdc.nal.usda.gov/>
34. Utilización de cotiledones de algarrobo (*Prosopis chilensis* (Mol) Stuntz) en la elaboración de barras de cereales [Internet]. [consultado 25 Mar 2023]. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0004-06222000000200006&script=sci\\_arttext&tIng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0004-06222000000200006&script=sci_arttext&tIng=es)
35. Ministerio de agricultura, ganadería y pesca. Capítulo V, normas para la rotulación y publicidad de alimentos. [Internet]. Argentina; 2003 [consultado 25 May 2023]. Disponible en: [https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/contenido/marco/CAA/capitulospdf/Capitulo\\_V.pdf](https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/contenido/marco/CAA/capitulospdf/Capitulo_V.pdf)
36. SA M. Snack food technology. 1984.
37. A H. Flexible food packaging. 1991.
38. E T. El empaque con la época. Alimentos procesados. 1989.
39. Ibp Uniuso. Bolsas de polipropileno BOPP [Internet]. España; 2023 [consultado 21 Jun 2023]. Disponible en: <https://www.uniuso.com/es/polipropileno-bopp-78>
40. Ministerio de Justicia y Derechos Humanos. Ley de Etiquetado Frontal [Internet]. Argentina; 2022 [consultado 21 Jun 2023]. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/justicia/derechofacil/leysimple/salud/ley-de-etiquetado-frontal#título-1>
41. Poder Ejecutivo Nacional. Promoción de la Alimentación Saludable. Decreto 151/2022 [Internet]. Argentina; 2022 [consultado 21 Jun 2023]. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/decreto-151-2022-362577/texto>
42. Ministerio de Salud Argentina, Anmat. Manual de aplicación. Rotulado nutricional frontal [Internet]. Argentina; 2022 [consultado 8 Jul 2023]. Disponible en: [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anmat\\_manual\\_rotulado\\_nutricional\\_frontal.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anmat_manual_rotulado_nutricional_frontal.pdf)
43. OMS/FAO. OMS, Serie de Informes Técnicos 916 DIETA, NUTRICIÓN Y PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES CRÓNICAS Organización Mundial de la Salud Ginebra. 2003.
44. OPS/OMS. Modelo de perfil de nutrientes de la Organización Panamericana de la Salud [Internet]. 2016 [consultado 8 Jul 2023]. Disponible en: [www.paho.org/permissions](http://www.paho.org/permissions)
45. Anmat. Sistema de Información Federal para la Gestión del Control de los Alimentos. [Internet]. Argentina; [consultado 2 Sep 2023]. Disponible en: <https://sellos.anmat.gob.ar/Calculadora>
46. Juan p. Bantle. Fructosa dietética y síndrome metabólico y diabetes [Internet]. Minnesota; 2009 [consultado 2 Sep 2023]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2714385/>

47. Alonso N, Blazques L, Russo F, Zarria G, “Jarabe de Maíz de alta fructosa” ¿Un glúcido oculto que implica riesgos para la salud? [Internet]. 2013 [consultado 2 Sep 2023].
48. Organización Mundial de la Salud. Aditivos Alimentarios [Internet]. 2018 [consultado 2 Sep 2023]. Disponible en: [who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-additives](http://who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-additives)

## 12- Anexo

A- Según el Código Alimentario Argentino los locales de las Fábricas y Comercios de alimentos instalados en el territorio de la República Argentina deben cumplir las siguientes normas de carácter general:

- Deberán mantenerse en todo momento bien aseados, no siendo permitido utilizarlos con ningún otro destino.
- No será permitido escupir, fumar, mascar tabaco o chicle o comer.
- Durante las horas de trabajo el aire deberá renovarse por lo menos tres veces por hora y su composición deberá responder a las exigencias correspondientes.
- La capacidad de dichos locales no será inferior a 15 m<sup>3</sup> cúbicos por persona.
- La iluminación se hará por luz solar, siempre que sea posible y cuando se necesite emplear luz artificial, ésta deberá ser lo más semejante a la natural.
- Las puertas deberán estar provistas de dispositivos adecuados para evitar la entrada de roedores, insectos, pájaros, etc.
- Los productos elaborados, como las primeras materias y los envases, deberán tenerse en soportes o estantes adecuados.
- En los locales de elaboración sólo se deberán tener las primeras materias necesarias con exclusión de todo otro producto, artículo, implemento o material.
- Las firmas comerciales propietarias de establecimientos, usinas y fábricas son responsables de todo producto que envíen a la venta con defectos de elaboración o deficiencias en el envase. Antes de ser introducidas en el proceso o en un punto conveniente del mismo, las materias primas deben someterse a inspección, clasificación o selección según sea necesario para eliminar las materias inadecuadas. Estas operaciones se realizan en condiciones sanitarias y de limpieza.
- Para continuar las operaciones de tratamiento sólo deberán emplearse materias limpias y sanas. Las materias primas deberán lavarse según sea preciso para separar la tierra o cualquier otra contaminación. El agua que se emplee para estos fines no deberá recircular y deberá ser de calidad potable. Las operaciones preparatorias que conducen al producto terminado y las de empaquetado deberán sincronizarse para evitar la contaminación como la alteración, la putrefacción o el desarrollo de microorganismos infecciosos o toxicogénicos. Los materiales para empaquetar o envasar alimentos deberán almacenarse y emplearse en condiciones higiénicas. No transmitirán al producto sustancias o elementos perjudiciales, proporcionándole una protección adecuada contra la contaminación. Toda partida de producto alimenticio que hubiere sido elaborada o se elabore en condiciones higiénico-sanitarias defectuosas o en infracción a las disposiciones vigentes será decomisada en el acto, sin perjuicio de las sanciones que pudieren corresponder.
- Los sótanos tendrán suficiente aireación e iluminación y serán de fácil y seguro acceso. Sus paredes, piso y techo poseerán aislación hidráulica.
- Las sustancias alimenticias no podrán almacenarse en locales que no reúnan las condiciones exigidas para ese destino.
- No podrán tener comunicación directa con caballerizas, criaderos de animales y otros lugares similares, considerados como inconvenientes. Están obligados a combatir la presencia de roedores e

insectos por procedimientos autorizados, debiendo excluirse de los mismos los perros, gatos u otros animales domésticos. Todos los raticidas, fumigantes, insecticidas u otras sustancias tóxicas deberán almacenarse en recintos separados cerrados o cámaras y manejarse solamente por personal convenientemente capacitado, con pleno conocimiento de los peligros que implican.

- Dispondrán de agua potable en cantidad suficiente y las piletas necesarias para el lavado de los recipientes, etc, dotadas de desagües conectados a la red cloacal o pozos sumideros reglamentarios. Deben mantenerse en todo momento en buen estado de conservación, presentación y aseo, y poseerán pisos contruidos con materiales impermeables. La autoridad sanitaria podrá ordenar el aseo, limpieza, blanqueo y pintura de los mismos, cuando así lo considere conveniente. Del mismo modo, las máquinas, útiles y demás materiales existentes deberán conservarse en satisfactorias condiciones de higiene.
- Todos los comercios que expendan productos de fácil alteración por el calor, deberán poseer un sistema de refrigeración adecuado para conservarlos.
- El fraccionamiento permitido de alimentos deberá realizarse en el acto de su expendio directamente de su envase original y a la vista del comprador. Para realizar el fraccionamiento permitido de alimentos fuera de la vista del público, el establecimiento deberá estar autorizado por la autoridad sanitaria competente y cumplir con todos los recaudos del CAA. El material de envasado que se use para los alimentos fraccionados debe estar aprobado y en cada envase deberá figurar el número de registro de producto alimenticio, el número del establecimiento fraccionador, su nombre y dirección, pudiendo figurar la marca del producto, previa autorización del propietario de la misma. Debe figurar además del nombre del producto, la fecha de fraccionamiento, día, mes y año, el peso neto y la leyenda: Conservar refrigerado (cuando corresponda), con caracteres de buen realce y visibilidad. Para cada grupo de alimentos (cárneos, chacinados, embutidos, productos de la pesca, productos lácteos, productos farináceos, azucarados, café, etc) se deberá cumplir con lo establecido respectivamente para cada caso en particular, en las Normas de Carácter Especial. Los alimentos fraccionados de esta manera, solamente podrán ser vendidos en las bocas de expendio del mismo establecimiento fraccionador.
- El kerosene, jabón, líquido desinfectante y similares fraccionables deben mantenerse en lugares adecuados y separados de los productos alimenticios, aun cuando se expendan en envases originales.
- Los obreros y empleados de las fábricas y comercios de alimentos deberán cuidar en todo momento su higiene personal, a cuyo efecto los propietarios de los establecimientos deben proveer las instalaciones y elementos necesarios (2).

**B-** Encuesta de viabilidad de producto a realizar

### **Encuesta**

**Elaboración de una barra de cereal a partir de BSG de cerveza**

Somos alumnas de la carrera de Licenciatura en Nutrición de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de La Plata y para nuestra tesina de grado elaboramos una barra de cereal a partir de BSG de cerveza, por lo que su participación será de gran utilidad para el desarrollo de la misma.

**Breve descripción:** El BSG de cerveza es el subproducto más abundante que se genera a partir de la fabricación de cerveza. Es una materia prima con un contenido elevado de proteínas y fibra. Actualmente solo se utiliza como alimento para ganado y en una menor proporción como abono de tierra de cultivo. Al no ser utilizado en su totalidad y de forma rápida, su descomposición, debido a su alto contenido de humedad, genera gases tóxicos, que dañan el medio ambiente.

**La utilización del BSG de cerveza como ingrediente en la industria alimentaria, es una propuesta mundialmente sostenible a nivel ambiental.**

**1) Edad**

- 6-11
- 12-18
- 19-26
- 27-59
- 60 en adelante

**2) Género**

- Masculino
- Femenino
- No binario

**3) Para consumir un producto elaborado de tipo snack, lo elige según su...**

**(puede marcar más de una opción)**

- Sabor
- Precio
- Practicidad de consumo
- Ingredientes
- Marca
- Propiedad nutricional
- Otro \_\_\_\_\_

**4) ¿Le importa o lee la información nutricional de un alimento antes de comprarlo? ¿Por qué?**

- Si

- No
- Justifique su respuesta \_\_\_\_\_

**5) ¿Dónde realiza sus compras?**

**(puede marcar más de una opción)**

- Hipermercado
- Mercado de barrio
- Dietética

**6) ¿Consume barras de cereal?**

- Si
- No (Pase a la pregunta 10)

**7) ¿Con qué frecuencia las consume?**

- Todos los días
- 2-3 veces por semana
- Menos de 1 vez por semana
- Ocasionalmente

**8) ¿De qué forma las consume?**

- Como desayuno/merienda
- Como colación (entre comidas principales)
- Como almuerzo/cena
- Como postre/golosina

**9) Si tiene que elegir entre una barra de cereal industrializada o una artesanal, ¿cuál prefiere y por qué?**

- Industrializada
- Artesanal
- Motivo de elección: \_\_\_\_\_

**10) ¿Conoce o ha escuchado hablar acerca del BSG de cerveza?**

- Si
- No

**11) En el caso que la respuesta anterior haya sido si ¿conoce las propiedades nutricionales que posee?**

- Si
- No

**12) ¿Comería algún producto a base de BSG de cerveza?**

- Si
- No

**13) En caso de que su respuesta anterior sea no, seleccione la/las opciones que más se adecuen:**

- Porque presenta algún tipo de intolerancia o alergia alimentaria (por ejemplo, celiaquía)
- Porque le da temor (por sabor, textura, color u olor)
- Porque no cree que sea un producto saludable
- Porque no le llama la atención
- Porque no le interesa probar productos nuevos
- Otra \_\_\_\_\_

**14) ¿Considera importante la elaboración de productos a partir de subproductos de otras industrias para evitar desperdicios y contaminación ambiental?**

- Si
- No

**15) ¿Compraría la barra de cereal con BSG de cerveza? ¿Por qué?**

- Si
- No
- Otro \_\_\_\_\_
- Justifique su respuesta: \_\_\_\_\_

Acceso a encuesta viabilidad de producto por formularios google: <https://forms.gle/TNmDq4GvCqVJ5EAj8>

## C- Rotulado Nutricional

### Presentación

La ubicación y características de la información nutricional deberá seguir con alguno de los modelos presentados en el CAA. Entre ellos podemos encontrar el modelo vertical A (Figura 1), el modelo vertical B (Figura 2) y el modelo lineal (Figura 3) (2).

INFORMACIÓN NUTRICIONAL		
Porción ... g o ml (medida casera)		
	Cantidad por porción	% VD (*)
Valor energético	... kcal = ... kJ	
Carbohidratos	... g	
Proteínas	... g	
Grasas totales	... g	
Grasas saturadas	... g	
Grasas trans	... g	(No declarar)
Fibra alimentaria	... g	
Sodio	... mg	
No aporta cantidades significativas de .....(Valor energético y/o el/los nombre/s del/de los nutriente/s) (Esta frase se puede emplear cuando se utilice la declaración nutricional simplificada)		

\* % Valores Diarios con base a una dieta de 2.000 kcal u 8.400 kJ. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas

**Figura 1: Modelo vertical A (2).**

	Cantidad por porción	% VD (*)	Cantidad por porción	% VD (*)
INFORMACIÓN NUTRICIONAL Porción ___ g o ml (medida casera)	Valor energético ... kcal = ... kJ		Grasas saturadas... g	
	Carbohidratos .....g		Grasas trans (No declarar) .....g	
	Proteínas .....g		Fibra alimentaria .....g	
	Grasas totales .....g		Sodio .....mg	
"No aporta cantidades significativas de .....(Valor energético y/o el/los nombre/s del/de los nutriente/s)" (Esta frase se puede emplear cuando se utilice la declaración nutricional simplificada)				

\* Valores Diarios con base a una dieta de 2.000 kcal u 8.400 kJ. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas

**Figura 2: Modelo vertical B (2).**

Información Nutricional: Porción ..... g o ml (medida casera). Valor energético ..... kcal = ..... kJ (... %VD\*); Carbohidratos ....g (...%VD); Proteínas ....g (....%VD); Grasas totales ....g (....%VD); Grasas saturadas ....g (....%VD); Grasas trans ....g; Fibra alimentaria ....g (....%VD); Sodio ....mg (....%VD).

No aporta cantidades significativas de ...(Valor energético y/o el/los nombre/s del/de los nutriente/s) (Esta frase se puede emplear cuando se utilice la declaración nutricional simplificada)

\* % Valores Diarios con base a una dieta de 2.000 kcal u 8.400 kJ. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas.

Nota aplicable a todos los modelos

**Figura 3: Modelo lineal (2).**

La información nutricional deberá aparecer agrupada en un mismo lugar, estructurada en forma de cuadro (tabular), con las cifras y las unidades en columnas. Si el espacio no fuera suficiente, se utilizará la forma lineal. La declaración del valor energético y de los nutrientes se deberá hacer en forma numérica. No obstante, no se excluirá el uso de otras formas de presentación complementaria. La información correspondiente al rotulado nutricional deberá estar redactada en el idioma oficial del país de consumo, se pondrá en un lugar visible, en caracteres legibles y deberá tener color contrastante con el fondo donde estuviera impresa.

Las unidades que se deberán utilizar en la rotulación nutricional son: para el valor Energético kilocalorías (kcal) y kiloJoule (kJ), para proteínas, carbohidratos, grasas y fibra en gramos (g) y para sodio, colesterol y vitaminas en miligramos (mg). El Valor Energético y el porcentaje de valores diarios (%VD) deberán ser declarados en números enteros.

La información nutricional debe ser expresada por porción, incluyendo la medida casera correspondiente a la misma según lo establezca el Reglamento Técnico MERCOSUR específico y en porcentaje de Valor Diario (%VD). Queda excluida la declaración de grasas trans en porcentaje de Valor Diario (%VD). Adicionalmente la información nutricional puede ser expresada por 100g o 100 ml. Para calcular el porcentaje del Valor Diario (% VD) del valor energético y de cada nutriente que aporta la porción del alimento se utilizarán los Valores Diarios de Referencia de Nutrientes (VDR) y de Ingesta Diaria Recomendada (IDR). Se debe agregar como parte de la información nutricional la siguiente expresión “Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas”. Las cantidades mencionadas deberán ser las correspondientes al alimento tal como se ofrece al consumidor. Se podrá declarar también información respecto del alimento preparado, siempre y cuando se indiquen las instrucciones específicas de preparación y la información se refiera al alimento en estado listo para el consumo (2).

Los alimentos envasados no deberán describirse ni presentarse con rótulo cuando:

- Utilice vocablos, signos, denominaciones, símbolos, emblemas, ilustraciones u otras representaciones gráficas que puedan hacer que dicha información sea falsa, incorrecta, insuficiente, o que pueda inducir a equívoco, error, confusión o engaño al consumidor en relación con la verdadera naturaleza, composición, procedencia, tipo, calidad, cantidad, duración, rendimiento o forma de uso del alimento.
- Atribuya efectos o propiedades que no posea o que no puedan demostrarse
- Destaque la presencia o ausencia de componentes que sean intrínsecos o propios de alimentos de igual naturaleza, excepto en los casos previstos en Reglamentos Técnicos MERCOSUR específicos
- Resalte en ciertos tipos de alimentos elaborados, la presencia de componentes que son agregados como ingredientes en todos los alimentos de similar tecnología de elaboración
- Resalte cualidades que puedan inducir a equívoco con respecto a reales o supuestas propiedades terapéuticas que algunos componentes o ingredientes tienen o pueden tener cuando son

consumidos en cantidades diferentes a las que se encuentren en el alimento o cuando son consumidos bajo una forma farmacéutica

- Indique que el alimento posee propiedades medicinales o terapéuticas
- Aconseje su consumo por razones de acción estimulante, de mejoramiento de la salud, de orden preventivo de enfermedades o de acción curativa.

### **Información obligatoria**

La rotulación de alimentos envasados deberá presentar obligatoriamente la siguiente información:

- Denominación de venta del alimento: deberá figurar la denominación o la denominación y la marca del alimento.
- Lista de ingredientes: salvo cuando se trate de alimentos de un único ingrediente (por ejemplo, azúcar, yerba, etc) deberá figurar en el rótulo una lista de ingredientes, la cual debe estar precedida de la expresión “ingredientes” o “ingr”. Todos los ingredientes deberán enumerarse en orden decreciente de peso inicial. Cuando un ingrediente sea a su vez un alimento elaborado con dos o más ingredientes, podrá declararse como tal en la lista de ingredientes siempre que vaya acompañado inmediatamente de una lista, entre paréntesis, de sus ingredientes en orden decreciente de proporciones. Cuando un ingrediente compuesto, constituya menos del 25% del alimento, no será necesario declarar sus ingredientes salvo los aditivos alimentarios que deberán declararse formando parte de la lista de ingredientes con su función principal o fundamental y su nombre completo, o su número INS (Sistema Internacional de Numeración, CODEX ALIMENTARIUS FAO/OMS), o ambos.
- Contenidos netos: se indicarán según lo establecen los Reglamentos Técnicos MERCOSUR correspondientes.
- Identificación del origen: se deberá indicar el nombre (razón social) del fabricante o productor o fraccionador o titular (propietario) de la marca; domicilio de la razón social; país de origen y localidad; número de registro o código de identificación del establecimiento elaborador ante el organismo competente.
- Identificación del lote: de forma que sea fácilmente visible, legible e indeleble. Será determinado en cada caso por el fabricante, productor o fraccionador del alimento, según sus criterios. Para la indicación del lote se podrá utilizar un código clave precedido de la letra “L”; la fecha de elaboración, envasado o de duración mínima.
- Fecha de duración: deberá indicar el día y el mes para los productos que tengan una duración mínima no superior a tres meses o el mes y el año para productos que tengan una duración mínima de más de tres meses. Cualquier indicación usada debe ser clara y precisa. El día, mes y año deberán declararse en orden numérico no codificado. Para los alimentos congelados, cuya fecha de duración

mínima varía según la temperatura de conservación se podrá indicar la fecha de duración mínima para cada temperatura.

- Preparación e instrucciones de uso del alimento: cuando corresponda, el rótulo deberá contener las instrucciones que sean necesarias sobre el modo apropiado de empleo, incluida la reconstitución, la descongelación o el tratamiento que deba realizar el consumidor para el uso correcto del producto. Dichas instrucciones no deben ser ambiguas, ni dar lugar a falsas interpretaciones de modo de garantizar una correcta utilización del alimento.

El rotulado nutricional comprende la declaración de:

- El valor energético y de nutrientes: será obligatorio declarar el contenido cuantitativo del valor energético y de ciertos nutrientes como carbohidratos, proteínas, grasas totales, grasas saturadas, grasas trans, fibra alimentaria, y sodio.
- 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. Es facultativa y no deberá sustituir sino añadirse a la declaración de los nutrientes.

En la presentación y distribución de la información obligatorio deberá figurar en la cara principal, la denominación de venta del alimento, su calidad, pureza o mezcla, cuando esté reglamentado, la cantidad nominal del producto contenido, en su forma más relevante en conjunto con el diseño, si lo hubiere, y en contraste de colores que asegure su correcta visibilidad.

El tamaño de las letras y números para la rotulación obligatoria, excepto la indicación de los contenidos netos, no será inferior a 1 mm (2).

#### **D- Ley de etiquetado frontal**

La evidencia señala que el consumo en exceso de nutrientes críticos es perjudicial para la salud y pueden causar Enfermedades No Transmisibles. Los productos que sobrepasen los valores definidos en el SPN serán etiquetados para advertir a la población los riesgos de su consumo (42).

La publicidad, promoción o patrocinio de alimentos y bebidas sin alcohol envasados que contengan algún sello de advertencia no puede:

- Publicitar, promocionar o patrocinar productos no autorizados por la autoridad sanitaria competente.
- Publicitar, los productos que no cumplimenten la Declaración Jurada ante la ANMAT.
- Incluir personajes infantiles, animaciones, dibujos animados, celebridades, deportistas o mascotas o elementos interactivos.

- Incluir la entrega o promesa de entrega de obsequios, premios, regalos, accesorios, adhesivos, juegos visual-espaciales, descargas digitales, o cualquier otro elemento.
- Incluir la participación o promesa de participación en concursos, juegos, eventos deportivos, musicales, teatrales o culturales que promuevan el consumo.
- Resaltar declaraciones nutricionales complementarias que destacan cualidades positivas o nutritivas de los productos.
- Publicitar, promocionar o patrocinar un producto o una modificación de uno ya existente en el mercado como "nuevo" o "nueva" cuando ya pasaron dos años de la fecha del comienzo de su comercialización al público. Cuando se trate de cambios en productos que ya se encuentran en el mercado debe indicarse cuál es la novedad y comunicar en forma completa.
- Promocionar o entregar a título gratuito alimentos y bebidas sin alcohol envasados que contengan algún sello de advertencia.
- Promover la compra del producto para hacer donaciones o cumplir fines humanitarios.
- Incluir mensajes relacionados con aprobaciones o recomendaciones de expertos, asociaciones médicas, científicas o similares.
- Incluir frases que involucren a la autoridad nacional, provincial o internacional tales como: "Publicidad autorizada por la Autoridad Sanitaria" o similares.
- Incluir textos que estén prohibidos en el Código Alimentario Argentino.
- Modificar los rótulos aprobados de acuerdo con la normativa vigente en cuanto a su composición, usos y propiedades específicas del producto.
- Promocionar que el consumo del alimento constituye una garantía de salud.
- Calcular el grado de disminución de riesgo a contraer enfermedades por el consumo del producto.
- Incluir frases o mensajes que:
  - Atribuyen al producto acciones o propiedades terapéuticas o sugieren que el alimento es un producto medicinal.
  - Mencionen directa o indirectamente una condición patológica o anormal.
  - Aconsejan su consumo por razones de acción estimulante.
- Provoquen temor o angustia por sugerir que la salud de la persona se verá afectada si no usa el producto.
- Oculten las propiedades específicas del producto.
- Manifiesten que un alimento puede ser usado en reemplazo de una comida convencional o como el único alimento de una dieta.
- Modifiquen en cualquier medida la declaración de propiedades nutricionales contenidas en el rótulo aprobado.

- Se refieren a los productos como "naturales" cuando en verdad sean semisintéticos o formulados conjuntamente con componentes sintéticos. Para los productos obtenidos a partir de sustancias de origen natural, el anuncio sólo podrá consignar "obtenido a partir de sustancias de origen natural" o "con ingredientes obtenidos a partir de sustancias de origen natural".
- Usen palabras, signos, denominaciones, símbolos, emblemas, ilustraciones u otras representaciones gráficas que tornen falsa, incorrecta o insuficiente la información, o que puedan inducir a error, confusión o engaño al consumidor en relación con las verdades características del producto.

Quienes no cumplan con las disposiciones de esta ley tendrán sanciones, que pueden ir desde el apercibimiento y las multas hasta la clausura del establecimiento (40).

Resultados de la calculadora del Sistema de Sellos y Advertencias Nutricionales para calcular oficialmente el perfil de nutrientes críticos de la Ley N°2764:

Resultados Calculadora de Sellos para el producto: Barra de cereal a partir de bagazo de cerveza

La Calculadora del Sistema de Sellos y Advertencias Nutricionales permite el cálculo oficial del perfil de nutrientes críticos y presenta los sellos de advertencias y leyendas precautorias que deben consignar los productos alimenticios alcanzados por la Ley N° 2764 y el Decreto 151/2022.

Análisis Perfil de Nutrientes					
Nutrientes Críticos	Cálculo	Primera Etapa		Segunda Etapa	
		Primera etapa del cronograma establecido por el artículo 19° de la reglamentación		Segunda etapa del cronograma establecido por el artículo 19° de la reglamentación	
% Energía Azúcares Añadidos	31,4	>=20	EXCESO	>=10	EXCESO
% Energía Grasas Totales	41,8	>=35	EXCESO	>=30	EXCESO
% Energía Grasas Saturadas	4,1	<12	N/A	<10	N/A
Sodio mg/kcal	0,0	<5	N/A	<1	N/A
Sodio mg/100g	0	<600	N/A	<300	N/A
Calorías	382,5	>=300	EXCESO	>=275	EXCESO
Edulcorante	-	-	N/A	-	N/A
Cafeína	-	-	N/A	-	N/A

**Figura 4: Calculadora SIFeGa Anmat (48).**

Para los productos que deban llevar dos (2) o más sellos (octógonos y/o leyendas precautorias), se deberá determinar el área de la cara principal disponible para los sellos (ADS). El objetivo de este cálculo es garantizar una adecuada visibilidad del etiquetado frontal, así como de la información obligatoria del rotulado que permite la identificación del producto.

El ADS será determinada según los siguientes criterios: a) Para superficies con área de la cara principal de los envases mayor o igual a 20 cm<sup>2</sup> y menor o igual a 300 cm<sup>2</sup>, el ADS debe considerarse el 65% del resultado obtenido de las especificaciones de "cálculo del área de la cara principal de los envases"(42).

Área de la cara principal disponible para los sellos (ADS) = área de la cara principal X 0,65

Cálculo de área de los sellos de advertencia:

Área de la cara principal > 3,5 cm x 8,5 cm: 29,75 cm<sup>2</sup>

ADS > 29,75 cm<sup>2</sup> x 0,65: 19,33 cm<sup>2</sup>

Según la Tabla I y II del Anexo II del Decreto Reglamentario N° 151/2022, página 9 (42), le corresponde un sello octogonal de 1,3 cm x 1,3 cm

Aplicación de los sellos en la cara principal de la barra de cereal:

### » Tres sellos octogonales

Opción 1:



Opción 2:



Opción 3:



Solo en caso de que la etiqueta del producto no permita la disposición horizontal de los tres sellos como se estipula en la opción 1, se podrá optar por la opción 2 ó 3.

Figura 5: aplicación en caso de tres sellos octogonales (42).