

Diseño de platos regionales listos para consumir optimizados en su perfil nutricional

*María Beatriz Gómez¹; Rosa Ana Ábalos¹; María Sabrina Lencina¹; María Brossard¹;
Ma. Tulia Aizaga¹; Silvana Correa¹; Alfaro Cristina¹; Gabriela Muchiutti¹;
Guillermo Meier²; Fernando Bello²*

AUTORES: ¹Facultad de Bromatología - Universidad Nacional de Entre Ríos ²Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria – Estación Experimental Concordia.

CONTACTO: bgomez@fb.uner.edu.ar

Resumen

En los últimos años, la gastronomía ha comenzado a involucrarse en la investigación de nuevas tecnologías, como alternativa para modificar atributos sensoriales, resaltando el sabor y aroma de los alimentos y, de este modo, mejorar la aceptabilidad de productos de escaso consumo en la dieta. A este desafío, se suma la posibilidad de incorporar valor agregado a alimentos producidos en la región mediante el agregado de compuestos nutritivos o fisiológicamente activos que aporten beneficios específicos para el consumidor. En tal sentido, este trabajo tuvo como objetivo diseñar platos listos para el consumo utilizando la impregnación al vacío y las técnicas de cocción *sous vide* y *cook vide* mediante un equipo culinario, desarrollando preparaciones culinarias conforme a las recomendaciones nutricionales y la aceptación por parte del consumidor. Para caracterizar los productos, se emplearon parámetros físico-químicos (pH, humedad, color, textura y vida útil) y pruebas sensoriales (preferencia y CATA). Se obtuvo como resultado alimentos de V gama, listos para consumir, tras un fácil acondicionamiento. Se concluye que, las técnicas de impregnación y cocción empleadas resultan una buena opción para el desarrollo de este tipo de alimentos con la incorporación de antioxidantes (polifenoles), micronutrientes (hierro y vitamina C), resaltando las características organolépticas.

Palabras clave: impregnación al vacío; platos listos para consumir; evaluación sensorial; nutrientes

“Design of regional dishes ready to eat optimized in their nutritional profile”

Abstract

In recent years, gastronomy has shown an interest in research around new technologies, as an alternative to modify sensorial attributes, highlighting the flavor and aroma of food and, thus, to improve the acceptability of products of low consumption in the diet. Added to this challenge is the possibility of incorporating added value into foods produced in the region by adding nutritious or physiologically active compounds that provide specific benefits to the consumer. In this sense, this work aimed to design dishes ready for consumption using vacuum impregnation and cooking techniques *sous vide* and *cook vide* through a culinary device, developing culinary preparations according to nutritional recommendations and consumer acceptance. To characterize the products, physical-chemical parameters (pH, humidity, color, texture and shelf life) and sensory tests (preference and CATA) were used. V-range foods were obtained as a result, ready to be consumed, after easy conditioning. As a conclusion, the impregnation

and cooking techniques are a good option for the development of this type of food with the incorporation of antioxidants (polyphenols), micronutrients (iron and vitamin C), highlighting the organoleptic characteristics.

Keywords: vacuum impregnation, easy to eat food, sensory analysis, nutrients

“Design de pratos regionais prontos para comer otimizados em seu perfil nutricional”.

Abstrato

Nos últimos anos, a gastronomia começou a se envolver na investigação de novas tecnologias, como uma alternativa para modificar os atributos sensoriais, destacando o sabor e o aroma dos alimentos e, assim, para melhorar a aceitabilidade dos produtos de baixo consumo na dieta. Adicionada a este desafio é a possibilidade de incorporar valor agregado aos alimentos produzidos na região, adicionando compostos nutritivos ou fisiologicamente ativos que proporcionam benefícios específicos ao consumidor. Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo projetar pratos prontos para consumo usando impregnação a vácuo e técnicas de cozimento sob vide e cozinhar por meio de um aparelho culinário, desenvolvendo preparações culinárias de acordo com as recomendações nutricionais e a aceitação pelo consumidor. Para caracterizar os produtos, foram utilizados parâmetros físico-químicos (pH, umidade, cor, textura e prateleira) e testes sensoriais (preferência e CATA). Os alimentos de gama V foram obtidos como resultado, prontos para serem consumidos, após um fácil condicionamento. Conclui-se que as técnicas de impregnação e culinária são uma boa opção para o desenvolvimento deste tipo de alimentos com a incorporação de antioxidantes (polifenóis), micronutrientes (ferro e vitamina C), destacando as características organolépticas.

Palavras-chave: impregnação a vácuo, pratos prontos para consumo, testes sensoriais, nutrientes

Objetivos

Generales

- Diseñar hortalizas de V gama impregnados al vacío a través de un equipo culinario y de esta manera diversificar la producción del sector de la restauración colectiva
- Añadir valor agregado a la producción de alimentos regionales, desarrollando hortalizas de V gama listas para consumir acorde a las recomendaciones nutricionales y a la aceptación por parte del consumidor.

Específicos

- Formular y desarrollar hortalizas de V gama a través de la impregnación al vacío de alimentos regionales.
- Evaluar la incorporación de antioxidantes y micronutrientes utilizando la técnica de impregnación al vacío para optimizar el perfil nutricional de los platos.
- Determinar la eficacia de la tecnología de impregnación a través de la evaluación del contenido final de nutrientes incorporados.
- Analizar la influencia de la tecnología de impregnación al vacío respecto a las características organolépticas de los platos formulados.
- Caracterizar los platos en su contenido de macronutrientes.
- Evaluar la aceptabilidad de las preparaciones culinarias mediante la técnica de preferencia y CATA.
- Determinar la vida útil de los platos conservados en refrigeración.

Marco teórico y metodológico

El sistema agroalimentario de la provincia de Entre Ríos se caracteriza por una diversidad de actividades productivas agropecuarias y agroindustriales. Centrándonos en las ciudades que bordean el Río Uruguay (Gualeduaychú, Concepción del Uruguay, Colón, Concordia y Federación) se encuentra dotado de importantes recursos y actividades productivas; de las cuales se destacan el sector foresto-industrial, la citricultura, la horticultura, la avicultura, la industria frigorífica derivada, el turismo y la vitivinicultura (actividad en auge en estos últimos años) como generadores de crecimiento económico. Una de las problemáticas del sector es que la mayor parte de la producción se comercializa sin valor agregado, solo un 10% de ellos la posee como son: las conservas, congelados y deshidratados. Es por esto que unos de los retos del sector avícola y hortícola regional es lograr una mejor competitividad de la cadena agroalimentaria y agroindustrial en un marco de sostenibilidad social y ecológica, principalmente en el desarrollo de productos diferenciados (INTA, 2009).

En otro orden, la incorporación masiva de tecnología a nivel global y regional en los procesos productivos y de comercialización de alimentos ha adquirido un crecimiento en los últimos 50 años. En la región latinoamericana, desde los 60 pero en especial en los últimos 20 años aumentó un 15% la disponibilidad per cápita de calorías y prácticamente se duplicó el número de países con más de 2500 calorías diarias por persona. Efectivamente, el mundo se encuentra en una etapa que bien puede denominarse como de hiperdisponibilidad alimentaria. La misma se manifiesta con modificaciones de los estilos de alimentación en por lo menos tres dimensiones: se come más, se dispone de una variedad cada vez más significativa de presentaciones comerciales de productos (no necesariamente de alimentos significativamente distintos) y los mismos en muchas ocasiones se presentan como “soluciones de conveniencia”, alineadas con un estilo de vida y de organización de la sociedad que resta tiempo para las tradicionales tareas de compra y preparación hogareña de comidas.

El patrón dietario se caracteriza por el incremento de proteínas de origen animal, grasas y azúcares refinados, debido al consumo de productos de alta densidad calórica y comida fuera del hogar. Se suma a ello un ritmo de vida, caracterizado por el aumento de la jornada laboral y la introducción de la mujer en el mercado de trabajo, provocando una reducción del tiempo dedicado a la elaboración de las comidas. Esta conducta cada vez más marcada en la sociedad, está provocando una explosión a nivel mundial en el lanzamiento de nuevos platos preparados, a fin de adaptarse a las exigencias del consumidor.

Tendencia en el diseño de nuevos productos alimenticios en la restauración colectiva

La restauración colectiva se define como el conjunto de prácticas culinarias relacionadas con la elaboración de comidas. Es la actividad comercial consistente en la producción y el servicio de comidas fuera del hogar, que comprende los procesos de elaboración, el conjunto de recursos y actividades necesarias para transformar los alimentos, desde el momento de su recepción como materias primas, hasta el de su servicio en forma de comidas (Montes Ortega, 2009).

De manera general se clasifican en dos grandes grupos. El primero es el llamado restauración tradicional, en el que se incluyen los establecimientos de restauración clásica como bares, cafeterías y restaurantes tradicionales. El segundo grupo, comprende servicios de restauración social los cuales prestan sus servicios a las instituciones con el fin de prevenir, mejorar y/o rehabilitar a la población a la que sirven como hospitales y centros de salud. Así como también a otros servicios de alimentación como industrias, escuelas, asilos de ancianos que buscan reducir la tasa de accidentes, mejorar el aprendizaje, prevenir o la mejora de la salud (Teixeira, 2000).

Los platos preparados son un mercado relativamente nuevo y que está creciendo rápidamente, perfilándose como uno de los sectores más prometedores de la alimentación. Esto provoca un continuo desarrollo y un pronóstico favorable de futuro.

Algunos de los factores que han contribuido a la demanda creciente de platos preparados son:

- *Cambios en el estilo de vida de los consumidores*: las personas cada vez disponen de menos tiempo para preparar la comida, necesitando entonces un producto que se adapte a su ritmo de vida. Hay una exigencia mayor de platos listos para su consumo de buenas características organolépticas y que a su vez, mantengan propiedades nutricionales adecuadas.

- *Incorporación de la mujer al mundo laboral*: este factor determina dos consecuencias principales de la demanda de platos preparados, uno es el incremento de los ingresos familiares y consecuentemente la disminución en el tiempo que las familias pasan en el hogar, optando por la comodidad y facilidad que supone la compra y el consumo de platos preparados.

- *Tamaño de las familias y hogares*: en los últimos años se produjo una disminución de número medio de miembros de una misma familia, pasándose de una media de casi 4 miembros por hogar a hogares unipersonales. Esto determina la necesidad de adquirir por parte del consumidor productos con mejores sistemas de conservación.

- *Nivel de estudio y nivel de ingresos*: a medida que aumenta el nivel de estudio, aumenta el nivel de ingresos, afectando positivamente al consumo de platos preparados. Los consumidores son conscientes de que deberán pagar más por platos listos para consumir, pero están de acuerdo en pagar el valor añadido de la conveniencia y comodidad que aportan este tipo de productos.

- *Aumento de la esperanza de vida*: muchos estudios destacan que cuanto mayor sea el incremento de la esperanza de vida en edades avanzadas, mayor será la preocupación por la calidad de vida y por mantener una buena salud. Por ello, la demanda de platos preparados congelados, deshidratados o esterilizados cada vez se desplaza más hacia el consumo de platos preparados refrigerados, ya que éstos son percibidos generalmente por el consumidor como productos más sanos y de mayor calidad, los cuales en principio pueden contribuir a mantener una buena salud.

Los platos preparados (congelados, esterilizados, deshidratados) vienen siendo desde hace décadas, una alternativa real y viable para aquellos consumidores que requieren de una solución práctica para sus comidas. Sin embargo, cada vez más, dichos consumidores no están dispuestos a postergar la calidad nutricional y organoléptica de sus comidas a favor de una preparación "fácil".

Los nuevos consumidores no solo buscan la practicidad y comodidad en el consumo, sino que también exigen productos de calidad, donde les aporte algún beneficio para su salud y además que su consumo resulte también un "placer".

Es por ello que los platos preparados con beneficios nutricionales se enmarcan dentro de los mercados más prometedores de la alimentación, debido al avance de los nuevos hábitos de consumo, que demandan productos cada vez más cómodos y rápidos de preparar, pero sin sacrificar por ello las propiedades de sabor, frescura y calidad característicos de los mismos.

Dentro de este contexto podemos citar a los productos de quinta gama, los cuales se ajustan a las características antes mencionadas de las exigencias del consumidor.

Productos alimenticios de V Gama

Son aquellos productos que sometidos a operaciones culinarias y tratamientos térmicos de pasteurización (u otro tratamiento de conservación) mantienen la calidad del producto durante de 2-6 meses, conservados y distribuidos en refrigeración. Están listos para consumir (tras un fácil acondicionamiento), y son cómodos, prácticos y de buena calidad. En esta cadena no existen pérdidas de sabores ni aromas, manteniendo todos sus nutrientes.

Este tipo de alimentos está destinado a un consumidor más exigente, que demanda platos seguros y saludables, de fácil preparación o listos para consumir: productos con alta calidad organoléptica, reducidos en calóricas, con valor nutricional añadido; sin aditivos perjudiciales, mínimamente procesados.

Son aquellos alimentos preparados que nos proporcionan la oportunidad de aprovechar en establecimientos culinarios (restaurantes, servicio de comida, etc.) o en el hogar, platos elaborados de alta calidad, muy apropiados para regímenes especiales y como alternativa para mejorar la alimentación diaria. Estos alimentos son elaborados bajo estrictas normas de calidad en cuanto a la producción, eficaces sistemas de envasado, garantizando tanto su seguridad, como sus cualidades organolépticas originales.

No son precocidos ni preelaborados, si no que son el resultado de la aplicación de nuevas tecnologías en el campo de la gastronomía, que hacen posible tenerlos procesados previamente, y el consumidor los aprecia como recién hechos (Pérez Cataño, 2012).

Se trata de una cocina elaborada, de alta calidad, saludable y segura, tanto por su estricto proceso de producción así como también por su mínima manipulación. De esta manera se reducen los riesgos higiénico – sanitarios tanto en el hogar como en los establecimiento elaboradores de comida, por lo tanto proporcionan mayor grado de seguridad alimentaria (Pérez Cataño, 2012).

Condiciones para la elaboración de platos de V gama

El éxito en el diseño y elaboración de esta clase de producto, radica en el tipo de proceso de producción, donde se caracteriza por ser casero, sin agregado de conservantes y aditivos artificiales, pero sin dejar de incorporar novedosas tecnologías.

El proceso de higienización consta de un tratamiento térmico, suave pero eficaz, garantizando la eliminación de microorganismos patógenos. De esta manera se consigue una preparación sin pérdidas nutricionales importantes y a su vez, con las características sensoriales de un plato “recién elaborado”. En algunas ocasiones el efecto higienizante se refuerza por inhibidores bacterianos naturales como los aceites esenciales de ajo, tomillo, orégano, romero entre otras especias (Pérez Cataño, 2012).

El alimento para ser considerado inocuo debe estar libre de cualquier contaminante químico, físico o microbiano, o bien estar presentes en límites aceptables respetando los establecidos por la legislación vigente y los parámetros de calidad adoptados por el elaborador. Además, deberá mantener en lo posible los caracteres sensoriales que lo hagan atractivos al consumidor y retener el valor nutritivo.

Impregnación al vacío

La impregnación a vacío, es una técnica que consiste en el intercambio interno de gases ocluidos en la matriz de un producto, por un líquido o solución elegida. En este proceso se aplica un sistema de vacío, que promueve la impregnación de los capilares de los tejidos, y al restablecer la presión atmosférica, los poros son extensamente inoculados con la solución externa.

Esta operación se realiza en dos etapas:

- La inmersión del producto en la fase líquida. En el primer paso, se impone en un sistema cerrado una presión vacuométrica ($p_1 \sim 50 - 100$ mbar), por un corto tiempo, promoviendo la expansión y salida de gas interno del producto. La salida de gas toma líquido nativo contenido en el poro del producto con él.

- Segundo paso: se recupera la presión atmosférica por un tiempo y la compresión lleva a una gran reducción de volumen del gas restante en los poros y el consecuente flujo del líquido externo en la estructura porosa. La compresión puede también reducir el tamaño de poro dependiendo de la resistencia mecánica de la matriz del sólido (Fito y col., 2001a).

El mecanismo hidrodinámico, es el responsable de la incorporación de líquido externo durante la impregnación al vacío de alimentos porosos. Cuando el producto se sumerge en un líquido y se somete a presiones sub-atmosféricas, el gas ocluido en sus poros, sufre una expansión para equilibrarse con la presión impuesta al sistema, lo que implica por una parte, un nivel de desgasificación de la estructura porosa del alimento, en función de la presión aplicada; y por otra, una penetración del líquido mediante la acción de fuerzas capilares una vez alcanzado el equilibrio de presiones en el sistema. Posteriormente, cuando se restaura la presión atmosférica, se crea un nuevo gradiente de presiones que actúa como fuerza impulsora para el ingreso del líquido en los espacios intercelulares o poros del producto (Fito y Pastor, 1994).

La cantidad de líquido impregnado en la estructura, dependerá del nivel de desgasificación, y por lo tanto, de la presión de trabajo. Además de variaciones en la composición, los cambios de presión producen cambios microestructurales importantes. Debido al carácter viscoelástico de los alimentos, se ha llegado a la conclusión de que el mecanismo hidrodinámico puede tener lugar acoplado a fenómenos de deformación-relajación de la matriz sólida del alimento poroso. La acción de este mecanismo se ve muy afectada por la microestructura del alimento y sus propiedades mecánicas, pudiendo a su vez ambos fenómenos provocar importantes cambios en las propiedades físicas del producto (Fito y col., 2001a).

Aplicaciones de la impregnación a vacío:

El diseño de alimentos con adecuado perfil nutricional, adquiere la misma importancia, que el hecho de que los productos obtenidos resulten apetecibles sensorialmente por el consumidor.

La impregnación al vacío es una técnica que ha sido diseñada a fin de mantener las características del producto fresco, se utiliza una solución isotónica (Santacruz-Vázquez y col., 2005); favoreciendo la conservación y generación de nuevos productos.

Alimentos estructurados tales como frutas y vegetales, tienen una gran cantidad de poros (espacios intercelulares), los cuales son ocupados total o parcialmente por gas o líquido nativo. Esto les da la posibilidad de ser impregnados por una solución determinada y de este modo modificar la composición por la adición de solutos específicos seleccionados: incorporación de ácidos, preservantes, azúcares u otros depresores de la actividad de agua, nutrientes especiales, etc. En este sentido, la impregnación a vacío puede ser considerada como una herramienta en el desarrollo de productos vegetales o frutícolas sin destruir su estructura celular mientras convenientemente se modifica su composición original (Chiralt y col., 1999).

El concepto de fortificación mediante impregnación al vacío es relativamente nuevo. Es posible incorporar nutracéuticos dentro de frutas altamente porosas por medio de esta técnica, y de esta forma desarrollar productos funcionales fortificados. Se han reportado estudios acerca de la viabilidad del desarrollo de frutas frescas fortificadas con calcio, zinc u otros minerales (Xie y Zhao, 2003). La cocción al vacío permitiría la impregnación de alimentos con soluciones de micronutrientes mejorando de este modo el perfil nutricional del alimento vegetal.

También ha sido utilizada como un pre-tratamiento para enlatado, congelado o secado; para mejorar la calidad del producto final (Xie y Zhao, 2003). Investigadores como Grijalva Gómez y col. (2008) desarrollaron una técnica que permite obtener un pimiento organolépticamente más aceptable, luego de ser sometido al tratamiento térmico, empleándose para este estudio la impregnación de cloruro de calcio.

Así mismo el uso de esta técnica puede prevenir el pardeamiento de frutas y vegetales; no sólo por el hecho de incorporar solutos específicos inhibitorios de la reacción (por ejemplo antioxidantes), sino que

también por el proceso de remoción de aire de los poros llevado a cabo en la primera etapa. Con la remoción del oxígeno del aire retenido en los poros, se evita el desarrollo de las reacciones oxidativas de deterioro típicas en frutas (Lin y col., 2006). Diferentes autores demuestran que esta es una interesante técnica para la producción de alimentos (Aguilera, Chiralt y Fito, 2003).

Impregnación al vacío a través de un equipo culinario

En los últimos años la gastronomía ha comenzado a involucrarse en la investigación de nuevos métodos de cocción, que mantengan las condiciones óptimas de la materia prima. Por tal razón ha incorporado tecnologías de cocción a baja presión como modo de elaborar productos de alta calidad organoléptica, aportando nuevos sabores, texturas, resaltando aromas.

En este contexto, la Universidad Politécnica de Valencia y los restaurantes “La Sucursal” (Valencia) y “El Rodat” (Javea) han desarrollado un equipo de cocción a vacío que comercializa la firma **ICC** con el nombre de **GASTROVAC**. Se trata de un sistema compacto, de uso profesional, que permite la cocina a baja presión, mejorando los resultados de las técnicas culinarias tradicionales como la cocción, la fritura, el marinado, el escabechado y la impregnación.

El Gastrovac es un equipo de cocina profesional capaz de cocinar e impregnar en vacío. Está formada por una marmita de ocho litros de capacidad con tapa de metacrilato conectada a una bomba de vacío y dotada de una fuente de calor que es regulada mediante una sonda conectada a un termostato. Antes de iniciarse el ciclo de cocción se elimina el aire de la marmita con lo que la temperatura de ebullición del líquido de cocción disminuye sensiblemente (Montes Ortega y Miguilla López, 2008). El recipiente dispone de un dispositivo que permite subir y bajar el cestillo en el interior de la olla estando ésta tapada. El vacío máximo alcanzado es aproximadamente -0,8 bars dependiendo de la temperatura de trabajo. La temperatura es regulada a través de una sonda insertada en la parte inferior del interior de la olla. El equipo consta de un contador de tiempo con avisador acústico de 1 a 99 minutos.

Su funcionamiento se basa en la creación de una atmósfera artificial de baja presión y ausencia de oxígeno en la que se cuecen los alimentos. En estas condiciones se reducen considerablemente las temperaturas de cocción y fritura, manteniendo así la textura, el color y los nutrientes originales. Además, al regenerar la presión atmosférica el producto sufre un “efecto esponja” absorbiendo de manera natural y uniforme el líquido que tiene alrededor. Este efecto es la base de la impregnación en frío, y abre un campo para el diseño de alimentos con valor agregado.

Si bien se han realizado estudios sobre cocción al vacío empleando el equipo Gastrovac (García-Segovia y col., 2007; García-Segovia y col., 2008; García-Segovia y col., 2012; Iborra-Bernad y col., 2013) hasta el momento no hay estudios publicados en los cuales se utilice dicho equipamiento para la impregnación al vacío como técnica para el diseño de alimentos funcionales.

Agregado de antioxidantes y micronutrientes a través de la impregnación al vacío

La ingeniería de matrices es una herramienta de la tecnología de los alimentos que utiliza los conocimientos sobre la composición, estructura y propiedades de la matriz estructural de un alimento para producir y controlar cambios que mejoren sus propiedades funcionales y o sensoriales (Chiralt y col., 1999).

Existen pocos estudios realizados en hortalizas sobre impregnación al vacío, la mayoría son realizados en frutas (Giraldo, 2006; Cortéz y col, 2007). Un estudio realizado en papas enteras sugiere que el tratamiento de impregnación a vacío es viable para el enriquecimiento con vitamina C, incrementándose con el tiempo de impregnación, aportando un 100% de las cantidades diarias recomendadas (Hironaka y col., 2011).

Restrepo y col. (2011) evaluaron la capacidad antioxidante y el contenido de vitamina E en fresas fortificadas con vitamina E sintética (dl- α -tocoferol acetato) por la técnica de impregnación al vacío.

Los resultados reflejaron la potenciación de la capacidad antioxidante de la fresa por el efecto de la incorporación de la vitamina E mediante el proceso de impregnación al vacío.

Martelo y col. (2011) trabajó desarrollaron un producto mínimamente procesado fortificado con vitamina E, a partir de apio (*Apium graveolens* L.var.dulce), utilizando la ingeniería de matrices como metodología de obtención de alimentos funcionales. Trozos de apio impregnados al vacío con α -tocoferol acetato emulsificado en una solución isotónica al vegetal de NaCl, 1,2%, fueron evaluados en función del tiempo de almacenamiento y el envasado (con y sin vacío), en términos de la cuantificación de sus propiedades fisicoquímicas, color, textura, estabilidad de la vitamina E y características sensoriales. Se demostró que la ingeniería de matrices constituye una metodología efectiva para el desarrollo de apio mínimamente procesado adicionado con vitamina E.

Caracterización sensorial

El análisis sensorial puede ser una herramienta importante para desarrollar y mejorar estas nuevas preparaciones. Las respuestas de los consumidores a las propiedades sensoriales de los alimentos, sobre todo su aspecto, sabor, aroma, sabor y textura, son factores importantes para determinar la aceptación de nuevos productos (García-Segovia y col., 2012).

Se trata de una disciplina que se ocupa de la identificación, medida científica, análisis e interpretación de las propiedades o atributos de un alimento, los cuales se perciben por medio de los sentidos. Representa una técnica de medición y análisis tan importante como los métodos químicos, físicos y microbiológicos. Esta práctica tiene la ventaja de que la persona que efectúa las mediciones lleva consigo sus propios instrumentos de análisis, los cuales son capaces de determinar la existencia de aspectos desagradables, defectos en el olor o sabor, así como la textura inadecuada que perjudican el consumo de un alimento, aunque desde la perspectiva nutricional tengan un aporte óptimo de nutrientes y posean adecuada calidad sanitaria y estética (Anzaldúa Morales, 1994; Carpenter, Lyon y Hasdell, 2009).

La necesidad de adaptarse a los gustos del consumidor obliga a que, de una u otra forma, se intente conocer cuál será el juicio crítico del mismo en lo que respecta a la evaluación sensorial del producto. Es evidente la importancia que tiene para la industria alimentaria el disponer de sistemas y herramientas que le permitan conocer y valorar las cualidades organolépticas del producto que elabora, y la repercusión que puedan tener los posibles cambios en su elaboración o formulación en lo que concierne a las cualidades finales (Sancho, Bota y De Castro, 1999).

Caracterización sensorial subjetiva

En relación a la caracterización sensorial de alimentos, es preciso destacar que es una de las herramientas más empleadas de la evaluación sensorial, ya que permite obtener una descripción completa de las características sensoriales de un producto.

Entre sus aplicaciones se destacan: desarrollo de productos y procesos, mantenimiento de productos, control de calidad, determinación de vida útil, entre otras.

Existen metodologías clásicas de caracterización sensorial tales como el Análisis Descriptivo Cuantitativo, el cual refiere una descripción completa que considera todas las sensaciones percibidas cuando se evalúa un producto por un panel de jueces entrenados, e involucra detección y descripción de los aspectos sensoriales cualitativos y cuantitativos de dicho producto. La principal desventaja tiene que ver con el tiempo que insume la selección y entrenamiento, además de que este debe adaptarse a cada producto específico. Frente a esto, en los últimos años se han desarrollado una serie de nuevas metodologías de caracterización sensorial que buscan disminuir el tiempo asociado a selección y entrenamiento de jueces, considerar la percepción de consumidores con respecto a los diferentes productos y evaluar a los mismos de una forma holística.

Entre estas nuevas metodologías de caracterización sensorial se destacan:

- *Técnicas Holísticas*, de las cuales se destacan:

- *Sorting*: en este caso los evaluadores deben agrupar las muestras de acuerdo a sus similitudes y diferencias, sin especificar criterios para realizar dicha agrupación.
- *Mapeo proyectivo*: aquí se pide a los consumidores que ubiquen los productos en un espacio en dos dimensiones, considerando que la distancia entre ellas es una medida de su similitud.

- *Análisis Descriptivo Cuantitativo con consumidores*: fue propuesto por Husson y col (2001) y apoyada por Worch y col (2010). Implica pedir a los consumidores que evalúen una serie de atributos utilizando escalas. Permite obtener resultados similares a los de un panel entrenado de jueces; requiere trabajar con un número alto de participantes (mayor que 50) y tiene una alta variabilidad ya que los consumidores no tienen referencias para evaluar los atributos.

- *Preguntas CATA "Marque todo lo que corresponda"* (check-all-that-apply): consisten básicamente en una pregunta múltiple opción, en la cual el participante puede marcar todas las opciones que considere adecuadas.

En particular, se le entrega a un participante una lista de palabras, términos o frases y se le pide que seleccione todas aquellas que se aplican al producto que está evaluando (Lado y col, 2010).

Este tipo de pregunta ha sido utilizada en Marketing y encuestas desde hace mucho tiempo. En el Pangborn Sensory Science Symposium, Adams y col. (2007) proponen su aplicación a la evaluación de las características sensoriales de snacks. Desde ese momento se ha comenzado utilizar como una alternativa para la caracterización sensorial de productos, particularmente con consumidores.

Presenta las siguientes ventajas:

- Son intuitivas y fáciles de utilizar para el consumidor
- Son menos cansadoras que las escalas
- Tienen una influencia mínima en la percepción del consumidor y en los puntajes de aceptabilidad.
- No tienen asociados problemas de utilización de escalas
- Mediante la utilización de términos referentes a la intensidad se puede obtener información similar a las escalas de adecuación (Just-about-right o JAR).
- Permiten recabar información sobre características no sensoriales.

En este tipo de pregunta se pueden incluir:

- Términos relativos a las características sensoriales de un producto (Ej: consistente, cremoso, dulce).
- Términos hedónicos (Ej: rico, desagradable).
- Términos relativos a características no sensoriales (Ej: es un producto de calidad, es de la Marca X).
- Términos relativos a conceptos (Ej: es un producto para toda la familia).
- Términos relativos a ocasiones de uso (Ej: es un producto para consumir en la cena).

Su metodología consiste en entregar una lista de palabras, términos o frases y se pide que se seleccione todas aquellas que se aplican al producto que está evaluando, pudiendo incluir términos relativos a características sensoriales de un producto, características no sensoriales, conceptos, ocasiones de uso y hedónicos. Justamente la adecuada selección de términos es el paso clave de dicho método (Ares y col, 2010, Lado y col., 2010).

Para efectuar la selección de los términos a utilizar, es necesario obtener información previa sobre las características principales del producto, observar minuciosamente atributos o conceptos de interés

para la empresa o equipo interesado en el mismo, considerar características sensoriales empleadas por paneles de jueces y también resultados de estudios cualitativos con consumidores realizados con anterioridad (focus group), además de tener en cuenta estudios realizados para generar términos. Por otro lado, vale la pena mencionar que habitualmente, los términos se determinan al azar, pero a su vez pueden seleccionarse definiendo grupos con significado similar. Puede ser de interés implicar términos en distinto orden para los diferentes consumidores, pero si se desea facilitar la tarea, pueden presentarse siempre en el mismo orden (Ares y col., 2010).

Haciendo hincapié entonces en las ventajas que implica la utilización de estas preguntas se destaca que son menos agobiantes que las escalas y no tienen asociados aquellos problemas propios de su empleo; tienen una influencia mínima en la percepción del consumidor y en los puntajes de aceptabilidad; se puede obtener información similar a las escalas de adecuación a partir de términos referentes a la intensidad (Just-about-right o JAR); posibilitan la recolección de información sobre características no sensoriales, y fundamentalmente, son fáciles de utilizar para el consumidor (Adams y col., 2007).

En cuanto a las desventajas del empleo de este método se debe mencionar que es preciso seleccionar los términos a utilizar antes de realizar el estudio; no permite obtener información sobre intensidad de los diferentes atributos sensoriales del producto y en ciertos casos, puede tener baja capacidad discriminativa entre muestras. Por otro lado, es interesante considerar que si se quiere obtener información sobre atributos específicos no es la mejor opción su empleo particular, si combinándolas con otro método (Ares y col., 2010).

Considerando el desarrollo de la prueba, si además de la percepción de las características sensoriales se quiere evaluar aceptabilidad, la pregunta CATA debe incluirse luego de la pregunta hedónica (Ares y col., 2010; Parente y col., 2010; Lado y col., 2010).

Un estudio efectuado sobre aceptabilidad de manzanas, afirma que para analizar los datos de la pregunta "marque todo lo que corresponda", en primer lugar se determinó el número de consumidores que utilizó cada uno de los términos para describir cada una de las muestras evaluadas (Ares y col., 2010).

Para obtener un mapa sensorial de las muestras y determinar relaciones entre términos y muestras se puede utilizar Análisis Múltiple de Correspondencia (MCA) o Análisis Factorial Múltiple (MFA) (Ares y col., 2011, Parente y col., 2010; Lado y col., 2010).

En el caso de un estudio realizado sobre postres de leche, la frecuencia de mención de cada palabra se determinó contando el número de consumidores que utilizan esa palabra para describir cada postre de leche. Se realizó así un análisis de factores múltiples (MFA) en la tabla de frecuencias que contiene las respuestas a la pregunta de CATA. En general, las puntuaciones de gusto de los consumidores se consideraron como variable adicional (Ares, y col., 2010; Bruzzone y col., 2012, Ares y col., 2013; Vidal y col., 2013).

Las preguntas CATA entonces, son consideradas una metodología totalmente potente y versátil que permite obtener información acerca de las características sensoriales y no sensoriales de diferentes tipos de productos. (Ares y col., 2010, Lee y col., 2013).

Caracterización sensorial objetiva

Las técnicas objetivas permiten obtener información sobre intensidad de los diferentes atributos del producto. Entre estos atributos se encuentra el color y la textura.

El color es uno de los atributos visuales más importantes de los alimentos y por lo general, es el primero que los consumidores evalúan y asocian al concepto de calidad (Fernández-Vázquez y col., 2013).

La medida del color puede realizarse por evaluación visual o instrumental, siendo este último es el más usado, ya que permite obtener medidas con mayor reproducibilidad y objetividad que la medida sensorial. El color es una respuesta mental al estímulo producido en la retina por una radiación lumino-

sa visible, pero la medida de este estímulo depende de las condiciones que lo rodean (Fernández-Vázquez y col., 2013)

Para lograr unificar dichas medidas se han definido unas condiciones estándar que permite obtener resultados comparables, como son: el observador, el iluminante, la geometría de iluminación-observación y el intervalo de medida (CIE, 2004).

El espacio CIELAB expresa el color tridimensional mediante coordenadas psicofísicas: L^* luminosidad, C^* cromaticidad, H^* tono, obtenidas a partir de sus triestímulos "x", "y", "z" y de sus coordenadas a^* y b^* . Así cada color se representa gráficamente mediante un sólido cuyo eje central tiene un valor entre 0 y 100% (0 para el negro, 100 para el blanco) y corresponde a la luminosidad. Las coordenadas a^* y b^* forman un plano horizontal dentro de ese sólido (a^* rojo $-a^*$ verde; b^* amarillo $-b^*$ azul) y definen las características cromáticas del color de los objetos según la Norma UNE 72031.83 (Marín y Miguel, 1998)

El estímulo cromático está caracterizado por la colorimetría triestímulo, la cual permite obtener una medida objetiva de color por medio de tres sensaciones o atributos psicométricos, que dan finalmente un carácter tridimensional a este estímulo. Estos son: el tono, la luminosidad y la saturación. El tono o matiz, se refiere a aquella característica que permite clasificar un color como rojo, amarillo, verde o azul, y está relacionado con las diferencias de absorvancia/transmitancia de la energía radiante a diferentes longitudes de onda, en otras palabras es el atributo cualitativo del color. La saturación o pureza, describe el grado o la intensidad con la que un color se separa del gris neutro y se acerca a un color (Yam y Papadakis, 2004)

En los últimos 10 años, la digitalización de imagen se ha venido introduciendo en la industria alimenticia y de textiles, ya que sus medidas de color comprenden: la apariencia total de los productos, involucrando la textura de la superficie y la distribución del color, lográndose valores de color verdaderos y un análisis de calidad completo de los productos.

Distintas investigaciones han utilizado la evaluación objetiva de este atributo de la calidad sensorial en diversos alimentos: jugos de naranja (Fernandez- Vazquez y col.,2013; Wei, Ou, Lou, Hutchings, 2012), vinos (González-Miret, Ji, Luo, Hutchings, Heredia, 2007), bebidas lácteas reducidas en grasa (Villegas, Tárrega, Carbonell, Costell, 2010).

Otro atributo sensorial que se mide por técnicas objetivas es la textura. La *textura* es una mezcla de los elementos relativos a la estructura del alimento y la manera como se relaciona con los sentidos fisiológicos. La medida de textura se hace con el fin de evaluar la impresión final del consumidor.

La textura de los alimentos no tiene una definición exacta, precisa y satisfactoria, sin embargo se puede decir que posee las siguientes características: no está directamente relacionada con el olor o el gusto, no se trata de una propiedad sino de un conjunto de propiedades, está relacionada con la mecánica y la reología, y finalmente se trata de un grupo de propiedades físicas que derivan de la estructura del alimento. (Szczeniak y col, 1963).

La Norma ISO 5492 la define como el conjunto de propiedades reológicas y de estructura (geométricas y de superficie) de un producto perceptibles por los mecano-receptores, los receptores táctiles y en ciertos casos, por los visuales y los auditivos.

La textura percibida en la boca depende en gran medida del comportamiento mecánico de los alimentos, el cual lleva a determinar la dinámica de ruptura durante la masticación (Foegeding y col., 2010). La mayor parte de las mediciones objetivas se basan en las propiedades mecánicas y reológicas de los alimentos.

Los tipos de experimentos pueden clasificarse como fundamentales, empíricos e imitativos. Los primeros han sido desarrollados por científicos e ingenieros interesados en la teoría y práctica de materiales de construcción, y pueden no ser muy útiles para medir lo que se percibió en la boca cuando el alimento es masticado (Bourne, 2002).

Por lo tanto, los tests empíricos y las pruebas instrumentales imitativas se han utilizado comúnmente para cuantificar las propiedades de textura (Barrangou, Drake, Daubert y Foegeding, 2006).

Una amplia gama de métodos destructivos y no destructivos e instrumentos pertinentes se han empleado para medir la textura de alimentos frescos y procesados.

Los ensayos de compresión y punción son los métodos más comunes para medir las características texturales de los alimentos.

Los alimentos de prueba pueden ser sólidos o semi-sólidos; por ejemplo, se han realizado ensayos de compresión en geles anillos de manzana (Farris, Gobbi, Torreggiani, y Piergiovanni, 2008), y zanahoria (De Roeck, Mols, Duvetter, Van Loey, y Hendrickx, 2010; Sila, Smout, Vu, y Hendrickx, 2004) entre otros.

Materiales y métodos

Se diseñaron dos hortalizas de V gama listas para consumir con el agregado de sustancias nutritivas que a continuación se detallan:

- Calabazas variedad *Curcubita Mostacha* impregnadas con hierro y ácido ascórbico.
- Batatas variedad *Gem* impregnadas con polifenoles saborizadas

1. Preparación de las muestras:

1.1. Muestras:

Muestra 1: se trabajó con calabaza variedad *Curcubita Mostacha*. Las mismas se lavaron, pelaron y cortaron en forma de cilindros con un diámetro de 35 mm y 10 mm de espesor.

Muestra 2: se trabajó con batata variedad *Gem.*, las cuales fueron lavadas, peladas y cortadas en forma de rodajas de 3 mm de espesor.

1.2. Soluciones de impregnación:

Muestra 1: Para la formulación de la solución se usó gluconato ferroso al 0,62% p/v (461,28ppm de hierro) y una solución 3,5% p/v de L (+) ácido ascórbico (Lencina y col., 2015). Se estimó la cantidad de gluconato ferroso en base a estudios realizados por Fito y col. (2001) para obtener una porción de alimento funcional con el 25% de la ingesta diaria recomendada de hierro (IDR). El ácido ascórbico se adicionó por su poder reductor y acción quelante, dado que éste forma compuestos solubles con el hierro (Fe^{+2}) a pH bajo (Belton, 1995; Hurrell, 2002).

Muestra 2: Se empleó una solución al 10 % del producto de marca comercial "Vitol". El mismo contiene un 95 % de polifenoles, 0,75 % de Vitamina E y un pH de 4,2. Se midieron los sólidos solubles de la solución con el refractómetro A.KRUSS Optronic 6mbh a 28,1 °C y el pH utilizando el pHmetro Orion Model S.A. 720. La formulación de la solución de impregnación se realizó según Rózek (2008). De esta manera se trató de obtener hortalizas que contengan una cantidad de polifenoles equivalente a la que aportan los alimentos fuentes tales como moras, arándanos, ciruela, uva, entre otras que contienen una concentración de 2700-9300 mg de ácido gálico/Kg (Rózek, 2008).

Agregado de saborizantes: una vez obtenido el producto impregnado se procedió al agregado de los saborizantes. Estos fueron preparados antes de su utilización y conservados en heladera como se detalla a continuación:

Saborizante 1:

Ingredientes: aceite (56%), vinagre (17%), cebolla (17%), perejil (7%) y ajo (3%).

Este saborizante se utilizó para condimentar dos muestras en diferentes concentraciones.

Saborizante 2:

Ingredientes: aceite (48%), cebolla (29%) y vinagre (23%).

Preparación: se procedió de la misma forma que para saborizante 1.

Saborizante 3:

Ingredientes: aceite (66%), vinagre (27%) y ajo (7%).

Preparación: se colocaron todos los ingredientes en las cantidades correspondientes y se trituraron con una procesadora manual. Se procedió de la misma forma para los 3 saborizantes.

1.2. Técnica de impregnación a vacío:

Se realizó empleando el equipo Gastrovac®. Las muestras 1 y 2 se sumergieron en la solución de impregnación 1 y 2 respectivamente, durante 25 minutos en etapa de vacío a una presión 0,8 bar y 25 minutos en etapa de restauración a la presión atmosférica.

1.3. Envasado al vacío:

Las muestras se escurrieron en una rejilla por 2 minutos y se secaron con papel absorbente. Se empaquetaron y se sellaron en una envasadora a vacío (Vacuum Packing 80060/80080) en bolsas de poliamida-poliétileno permeable al O₂ de 25 a 30cm³/m² y permeabilidad del vapor de agua de 5g/m² (Sealed Air Co; Argentina).

1.4. Tratamiento térmico:

Tanto la muestra 1 (calabaza) impregnada con solución de hierro-AA como la muestra 2 (batata) impregnada con polifenoles y adicionada de los correspondientes saborizantes, luego de envasadas al vacío fueron cocinadas a vacío continuo mediante la técnica "cook vide" a una presión de 0,8 bar empleando temperaturas de 70°C y 80°C durante 30 minutos en el equipo Gastrovac®. Posteriormente se llevaron a un baño de agua a 0°C durante 2 minutos para lograr un enfriamiento rápido.

2. Parámetros físico-químicos:

2.1. Determinación de pH: se realizó a 25°C con agua destilada libre de CO₂ utilizando un pH-metro con un electrodo combinado Ag^o/AgCl, para los cilindros de calabaza previamente reducidos a puré. Se realizó la medición por duplicado.

2.2. Determinación de sólidos solubles: el porcentaje de sólidos solubles (°Bx) se realizó utilizando un refractómetro de mesa A.KRUSS Optronic. Se realizaron las mediciones por triplicado.

2.3. Humedad: se realizó en estufa de secado infrarrojo para obtener el porcentaje de humedad de la muestra. Se realizó por triplicado.

2.4. Determinación de ácido ascórbico: se realizó por método espectrofotométrico a través de la técnica de 2,6 diclorofenol indofenol (Rojas y Col. 1997). Para el estudio de la concentración de ácido ascórbico de las calabazas (muestra 2) en el tiempo de almacenamiento se pesaron 3,00 gramos de calabaza y se realizó la extracción en presencia de 25,00 ml de solución de ácido oxálico-1% (p/v) con la ayuda de un mortero. La suspensión se trasvasó a tubos y se centrifugó a velocidad media durante 5 minutos. Del sobrenadante obtenido se tomaron alícuotas de 0,1 ml para reaccionar con 2,6-diclorofenol - indofenol y determinar espectrofotométricamente el contenido de ácido ascórbico. Se realizó por duplicado para ambas muestras estudiadas.

2.4. Determinación de polifenoles: el contenido de fenoles totales fue determinado mediante el método de Folin-Ciocalteu, modificado por Heimer et al. (2005). Se pesaron 125 mg de ácido gálico y se llevaron a 50 ml con agua destilada. En matrices de 25 ml, se tomaron alícuotas de manera de tener una concentración de 0,5 mg/ml de ácido gálico y se llevaron a volumen final de 25 ml con etanol al 10%. Se adicionó 1,00 ml de cada dilución anterior y se agregan 10,00 ml de agua destilada, 1,00 ml de reactivo Folin, se deja en reposo 2 minutos a temperatura ambiente. Se adicionan 4,00 ml de carbonato de sodio al 20% y se enrasa con agua destilada. Se coloca en baño termostatzado a 50°C por 5 minutos. Se enfría a temperatura ambiente y se lee la absorbancia a 765 nm. Se trabajó con una curva estándar preparada a 5 concentraciones de 20 a 100 µg/ml de una solución stock de ácido gálico (1 mg/ ml) y el resultado fue expresado como mg de equivalente de ácido gálico por g de muestra

2.5. Textura: Para determinar la textura se efectuó el test de compresión con el equipo INSTRON 3342; los valores obtenidos de fuerza máxima de compresión se expresaron en Newton (N). Se evaluó la diferencia significativa entre las medias obtenidas según ANOVA y test de Tukey. Los ensayos fueron efectuados por triplicado.

Para calcular la firmeza (resistencia) del material se utilizó las siguientes fórmulas

$$\text{Firmeza} = \frac{\sigma_{\text{máx}} (\text{fuerza máxima (N)})}{\gamma_{\text{máx}} (\text{deformación máxima (mm)})}$$

2.6. Medición de color: Se realizó instrumentalmente con un colorímetro Miniscan EZ (Minolta) en el espacio de color CIE de los parámetros L^* , a^* y b^* ; considerando el iluminante D65 y el observador de 10° (Gliemmo y col., 2009). Se evaluó posible variación en los parámetros L^* (negro 0- blanco 100), a^* (rojo-verde) y b^* (amarillo-azul) a lo largo del tiempo de almacenamiento. Las muestras se evaluaron por triplicado en la zona central. Se analizó la intensidad del color C^*ab (Ecuación 1) y el cambio de color ΔE (Ecuación 2) de las muestras donde la referencia (*ref.*) L_0 , a_0 y b_0 representa la lectura en el tiempo 0, y L , a y b representan las lecturas individuales de las muestras durante el almacenamiento (Gliemmo y col., 2009).

$$C^*ab = \sqrt{a^2 + b^2} \quad (\text{Ecuación 1})$$

$$\Delta E = \sqrt{(L^* - L_{ref}^*)^2 + (a^* - a_{ref}^*)^2 + (b^* - b_{ref}^*)^2} \quad (\text{Ecuación 2})$$

3. Estudio microbiológico:

Se realizaron los siguientes recuentos para cada muestra por duplicado en los 21 días de almacenamiento:

-*Mohos y levaduras:* la cuantificación se llevó a cabo empleando el medio de cultivo oxitetraciclina, gentamicina, extracto de levadura y glucosa (OGY). Las placas inoculadas se incubaron a 25 °C durante 5 días, según lo establecido en la norma ISO 21527-2 (2008).

-*Bacterias psicrótrofas aerobias totales:* se utilizó el medio de cultivo Plate Count Agar (PCA). Las placas inoculadas se incubaron durante 7 días en una cámara de refrigeración a 4 °C según lo establecido en la norma ISO 17410 (2001).

-*Bacterias psicrótrofas anaerobias totales:* se realizó en medio Tryptone Soya Agar (TSA). Las placas inoculadas se introdujeron en una jarra de anaerobiosis con capacidad de 2,5 litros y mediante un sistema de generación de atmósfera de anaerobiosis se crearon las condiciones adecuadas para su cre-

cimiento. Una vez cerradas las jarras herméticamente, se introdujeron en una cámara frigorífica a una temperatura de 4°C durante 7 días (Díaz Molins, 2009).

-*Bacterias ácido lácticas*: el medio utilizado fue Man, Rogosa, Sharpe (MRS). Luego de la siembra, las placas se incubaron en estufa a 30°C durante 72 h, según lo establecido en la norma ISO 15214 (1998). Estas bacterias se confirmaron mediante tinción de gran y prueba de catalasa.

En el momento de los análisis, las muestras envasadas en bolsas de poliamida- polietileno se abrieron de forma aséptica en una campana de flujo laminar, se pesaron y se añadió la cantidad de diluyente para obtener una dilución 1/10.

4. Estudio de la vida útil:

Las muestras impregnadas y tratadas térmicamente se almacenaron envasadas al vacío a temperatura de refrigeración. Las mediciones analíticas se realizaron en un período de tiempo de aproximadamente 30 días, tiempo estimado de vida útil para las hortalizas. Se tomaron muestra del día 0, 7, 14, 21 y se evaluaron los siguientes parámetros: fisicoquímicos, contenido de ácido ascórbico, variación de peso, color, textura y recuento microbiano.

5. Estudio de la reducción microbiana durante el proceso de cocción

Para evaluar la reducción de la flora alterante en las batatas impregnadas se utilizó un cultivo de *Zygosaccharomyces bailii* NRRL 7256. Esta levadura es resistente a la pasteurización y es capaz de crecer en condiciones anaerobias, de muy elevada acidez y con escasos nutrientes.

El inóculo se elaboró transfiriendo una ansada de la cepa pura almacenada sobre agar Sabouraud a un volumen de 5,00 ml de solución fisiológica. La concentración del inóculo en fase estacionaria se ajustó a 8 log (ufc/ml) utilizando un espectrofotómetro hasta una densidad óptica entre 0,6 y 0,8 a 600 nm y se calculó el número de ufc/ml por siembra de las diluciones en agar OGY (oxitetraciclina, gentamicina, extracto de levadura y glucosa).

Se trabajó con rodajas de batata impregnadas y saborizadas y sin saborizar que fueron contaminados con 1,00 ml del inóculo, envasadas al vacío, sometidas a cocción (80°C durante 30 minutos) y enfriados en baño de hielo.

Se pesaron las muestras y en la misma bolsa de cocción se agregó la cantidad de diluyente apropiada para lograr una dilución 1/10. La muestra se homogenizó en Stomacher. Se tomaron alícuotas de 0,3; 0,3, y 0,4 ml de la dilución anterior y se inocularon en agar OGY. Se incubaron a 24°C por 48 horas. Para determinar el número de ufc/g de *Zygosaccharomyces bailii* NRRL 7256 que sobrevivieron al tratamiento térmico, se calculó la media aritmética de los recuentos y se multiplicó por el factor de dilución correspondiente. Esta experiencia se realizó por duplicado y en cada una de las muestras.

6. Evaluación sensorial

Para la caracterización sensorial de las batatas impregnadas con polifenoles y adicionadas de diferentes saborizantes se emplearon las pruebas sensoriales: grado de satisfacción y preguntas CATA “check-all-that-apply” (“marque todo lo que corresponda”). Se trabajó con un panel de 60 consumidores seleccionados en el ámbito de la Facultad de Bromatología.

Las muestras se cocinaron la mañana previa a las pruebas, manteniéndose a 0°C hasta momentos antes del ensayo (Tabla 1). Posteriormente, las muestras se calentaron, para ser analizados a 50°C (temperatura en que se sirven habitualmente).

TABLA N°1: Referencia de las muestras

N° DE MUESTRA*	TRATAMIENTO	SABORIZANTE	CONCENTRACIÓN DE SABORIZANTE UTILIZADA
422	IMPREGNADA	(CONTROL)	-
396	IMPREGNADA	ACEITE (56%), VINAGRE (17%), CEBOLLA (17%), PEREJIL (7%) Y AJO (3%).	20%
589	IMPREGNADA	ACEITE (56%), VINAGRE (17%), CEBOLLA (17%), PEREJIL (7%), AJO (3%).	10%
258	IMPREGNADA	ACEITE (48%), CEBOLLA (29%) Y VINAGRE (23%).	20%
632	IMPREGNADA	ACEITE (66%), VINAGRE (27%) Y AJO (7%).	20%

*Los N° de las muestras fueron elegidos aleatoriamente.

6.1.Pregunta CATA (check-all-that-apply)

La caracterización sensorial se desarrolló mediante la pregunta CATA (check-all-that-apply) o “marque todo lo que corresponda”. La misma consistió básicamente en una pregunta múltiple opción, en la cual el participante marca todas las opciones que considere adecuadas.

En primer lugar a cada participante se le entregó una lista de palabras, términos o frases y se le pidió que seleccionara todas aquellas que se aplicaban al producto a evaluar (ANEXO).

Para analizar los resultados, en primer lugar se determinó el número de consumidores que eligió cada término para cada una de las muestras evaluadas. Se evaluaron diferencias en cada uno de los términos de la pregunta CATA utilizando el test Q de Cochran. Con la finalidad de obtener un mapa sensorial de las muestras y determinar las relaciones entre términos y muestras se utilizó el Análisis de Correspondencia (CA)

Para la evaluación sensorial de las calabazas impregnadas con hierro y vitamina C, se utilizó la prueba de preferencia que consistió en presentarle a los consumidores dos muestras (una muestra cocida por sous vide y otra por cook vide) servidas en platos codificados, donde tenían que indicar cuál de las dos muestras preferían. Participaron 43 consumidores de 20 a 50 años del ámbito de la Facultad de Bromatología. Cada una de las muestras en el cuestionario fue codificada con números de tres cifras aleatorios. A los primeras veinte personas se les pidió que prueben primero la muestra de cook-vide, mientras que a las siguientes se les pidió que prueben primero la muestra sous-vide. (Anzaldúa Morales, 1994)

7. Análisis estadístico:

Los resultados de los ensayos se informan en la media y desviación estándar de los datos. Se empleó el paquete SPSS estadístico (SPSS 19.0; Reino Unido Ltd, Woking). Se analizaron las diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre las medias según ANOVA y se usó el test de Tukey, de comparaciones múltiples de medias.

Para la prueba de preferencia se empleó la tabla de significancia para pruebas de dos muestras de Roessler et al., 1956 (Anzaldúa-Morales 1994).

La realización del mapa sensorial de las muestras se efectuó mediante el programa estadístico “R”.

Síntesis de resultados y conclusiones

Resultados alcanzados y discusión

1. Batatas Gem

1.1. Impregnación a vacío de polifenoles

Se estudió la influencia del tiempo de impregnación de polifenoles, a fin de encontrar el que resultó más eficiente para el tratamiento de las muestras. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla N° 2.

TABLA N° 2: influencia del tiempo de impregnación en la concentración de polifenoles (expresados como ác. gálico).

TIEMPO (MIN)	MG % ÁC. GÁLICO
SIN IMPREGNAR (CONTROL)	1126,03 ^a
10	1251,15 ^a
15	1190,04 ^a
20	1361,71 ^a
25	1536,29 ^b
30	1783,61 ^b

Letras diferentes indican diferencia significativa ($p \leq 0.05$).

Al analizar y comparar todos los datos con la muestra control (batata sin impregnar) se determinó que el tiempo de impregnación más eficaz es el de 25 minutos, debido a que se observa una diferencia significativa ($p \leq 0.05$) de la concentración con respecto a la muestra control. En el minuto 30 no se vio diferencia significativa con respecto al minuto 25.

En la Tabla N° 3, se puede observar una disminución en la concentración de polifenoles en la muestra impregnada y cocida con respecto a la misma muestra sin el tratamiento térmico, si bien al aplicar el análisis estadístico ANOVA no se observó diferencia significativa. Es necesario realizar más estudios sobre el comportamiento de los polifenoles durante la cocción.

TABLA N° 3: influencia de la cocción en la concentración de polifenoles

Muestra	mg % ác. gálico
Cruda	1750,01 ^a
Cocida	1696,92 ^a

Letras diferentes indican diferencia significativa ($p \leq 0.05$).

1.2. Evaluación de la aceptabilidad y caracterización sensorial del producto y por parte del consumidor

El análisis de aceptabilidad de las batatas impregnadas, muestra que las mejores puntuadas fueron la 632 y la 396, obteniendo un 50,0 y 48,2% respectivamente. Las mismas resultaron caracterizadas como duras, firmes y jugosas, dulces, brillosas y con sabor a ajo (Gráfico 1).

Las muestras de la condición "no me gusta" que presentaron mayor puntuación fueron la 258 y la 632, ambas con un 33,9%. Se pudo observar que para la muestra 632 existe un porcentaje de los consumido-

res a los que les resulta agradable (50%) y que el 16,1% señaló la condición “no me gusta ni me disgusta”. Esto podría estar relacionado con las diferentes edades y hábitos de los posibles consumidores que participaron del análisis. Según el test de Tukey no hay diferencia significativa entre las muestras ($p < 0.05$).

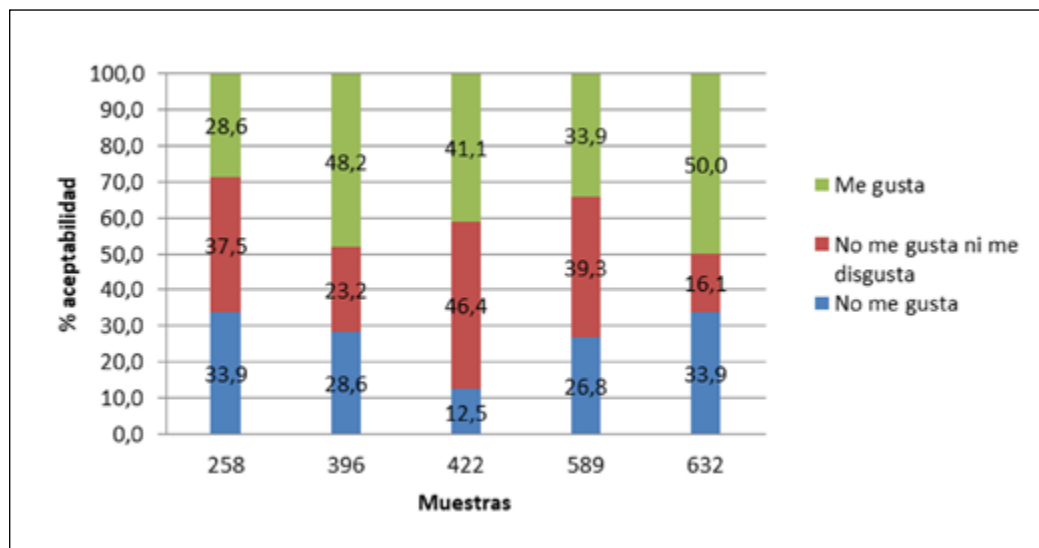


GRAFICO N° 1: aceptabilidad de las muestras

En la Tabla N°4 y el Gráfico N° 2 se presentan los datos de frecuencia de términos descriptivos correspondientes a la técnica CATA. Se pueden observar los términos con los que los consumidores describieron las muestras de batatas impregnadas y el análisis de correspondencia.

TABLA N° 4: frecuencia de términos descriptivos

TÉRMINOS DESCRIPTIVOS	IMPREGNADA + ACEITE-VINAGRE-CEBOLLA (20%)	IMPREGNADA + ACEITE-AJO-PEREJIL-CEBOLLA-VINAGRE (20%)	MUESTRA CONTROL IMPREGNADA SIN SABORIZANTE	IMPREGNADA + CEBOLLA-AJO-PEREJIL-ACEITE-VINAGRE (10%)	IMPREGNADA + ACEITE-VINAGRE-AJO (20%)
	258	396	422	589	632
BLANDA	0	1	0	0	0
FIBROSA	19	19	12	19	21
DURAS	56	55	56	56	56
FIRMES	56	56	56	55	56
JUGOSAS	56	55	56	56	56
SECA	6	1	7	5	7
ACEITOSA *	14	12	2	13	15
ESCABECHADA *	21	23	4	10	26
SABOR A AJO *	2	30	4	8	30
SABOR A CEBOLLA *	15	15	3	16	6
SABOR A BATATA *	5	2	26	10	7
AROMÁTICAS	12	15	5	14	12
ACIDAS *	10	10	0	6	19
DULCES *	56	56	53	56	56
AMARGAS	3	1	1	5	2
SABOR INTENSO *	12	38	4	14	33
POCO SABOR *	17	3	21	15	0
OLOR INTENSO *	8	12	2	8	24
POCO OLOR *	7	7	19	13	4
COLOR INTENSO	18	13	24	17	21
POCO COLOR	6	7	2	3	4
BRILLOSAS *	19	30	6	13	23
OPACAS *	8	4	23	18	10

* Términos que presentaron diferencia significativa entre las muestra

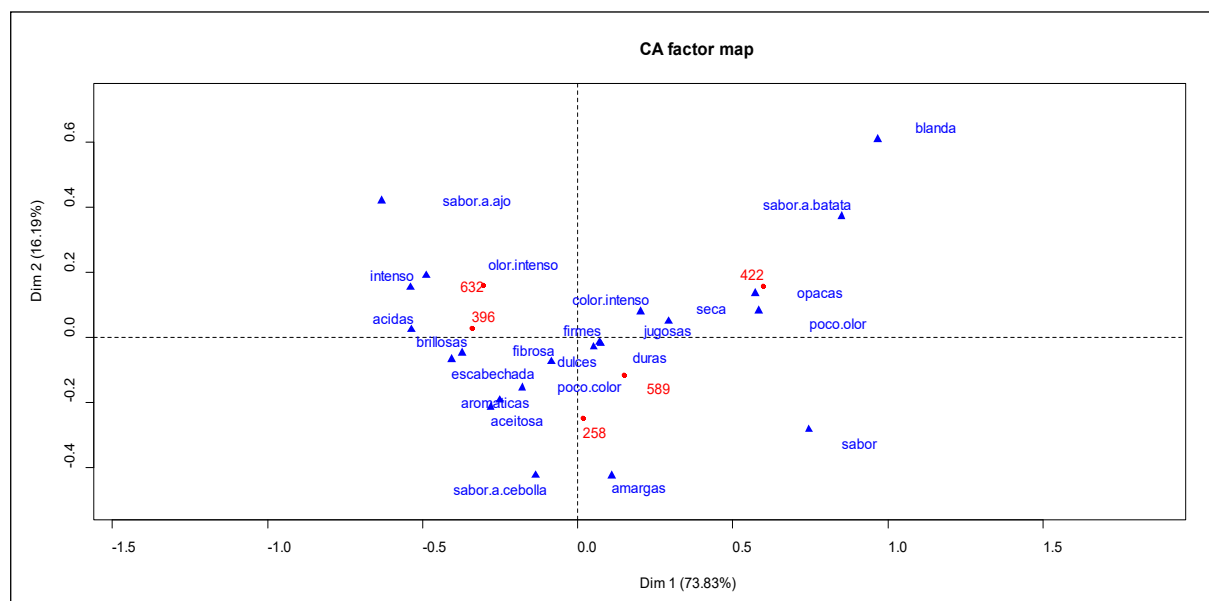


GRÁFICO N°2: mapa sensorial de las muestras

En base a los resultados obtenidos, la muestra 422 fue caracterizada como dura, firme, jugosa, opaca y con sabor a batata.

La muestra 258 fue definida como dura, firme, jugosa, aceitosa, con sabor a cebolla, escabechada y medianamente ácida.

La muestra 396 resultó señalada como dura, firme, jugosa, escabechada, brillante, medianamente ácida, sabor intenso, aceitosa, dulces, con sabor a ajo y olor medianamente intenso.

La muestra 589 fue descrita como dura, firme, jugosa, dulce y con poco sabor (con respecto a las demás muestras saborizadas).

La muestra 632 resultó distinguida como dura, firme jugosa, con olor y sabor intenso, con sabor a ajo, ácidas, brillosas, dulce y escabechada.

Observando estos resultados se podría concluir que las características sensoriales más mencionadas por los consumidores en todas las muestras fueron “dura”, “firme”, “jugosa” y “dulce”.

Por otro lado, se puede distinguir una diferencia en la frecuencia de las muestras que fueron saborizadas con ajo y vinagre (396 y 632), ya que los consumidores eligieron en mayor medida las características “sabor a ajo” y “escabechadas”. Todos los saborizantes contenían aceite; por esta razón es que las muestras 258, 396, 589, 632, fueron caracterizadas con los términos “aceitosas” y “brillosas”.

Algunos autores han efectuado la caracterización sensorial de diferentes alimentos mediante la técnica CATA (marca todo lo que corresponde): snacks salados (Adams et al., 2007), postres lácteos de chocolate (Ares et al., 2010), helados de vainilla (Dooley et al., 2010), cultivares de frutilla (Lado et al., 2010), jugos de naranja en polvo (Ares et al., 2011), postres lácteos de vainilla (Vidal et al., 2013), jugos de naranja comerciales (Lee et al., 2013), embutidos de carne (Jorge et al., 2015). Sin embargo no se han encontrado estudios dedicados al desarrollo de mapas de preferencia en hortalizas impregnadas.

1.3. Determinación de la vida útil de las batatas impregnadas con y sin agregado de saborizantes

Los estudios de vida útil comprendieron la evaluación del color y los análisis microbiológicos. Se decidió trabajar con la muestra adicionada con el saborizante 1, por tener un buen porcentaje de aceptabilidad.

Análisis de color:

El color de cada hortaliza es característico y un atributo muy significativo de la calidad del alimento y determinante en la aceptación del mismo por parte de los consumidores. Se decidió trabajar con la muestra adicionada con el saborizante 1, por tener un considerable porcentaje de aceptabilidad.

En las tablas N° 5 y 6 se pueden observar los valores de los parámetros L*, a* y b*, para la muestra impregnada con polifenoles y cocida (muestra control); y, para la muestra impregnada con polifenoles, cocida y condimentada con saborizante 1 (aceite, vinagre, cebolla, perejil y ajo); respectivamente.

TABLA N° 5: batata impregnada con polifenoles con tratamiento térmico

PARÁMETRO	DÍA 1	DÍA 7	DÍA 14	DÍA 21
L*	54,6 (1,47)	53,74 (1,92)	52,75 (1,79)	51,12 (0,26)
A*	33,28 (0,94)	31,58 (2,23)	31,18 (1,56)	26,85 (1,27)
B*	44,92 (2,96)	46,33 (4,21)	40,23 (2,79)	35,45 (1,75)

Valores entre paréntesis corresponden a las desviaciones estándar de las mediciones

TABLA N° 6: Batata impregnada con polifenoles, cocida y condimentada con saborizante 1.

PARÁMETRO	DÍA 1	DÍA 7	DÍA 14	DÍA 21
L*	56,06 (0,92)	55,88 (1,09)	54,08 (1,22)	50,34 (2,10)
A*	28,77 (0,17)	31,52 (2,47)	29,89 (1,36)	25,92 (0,67)
B*	45,67 (0,34)	49,77 (5,91)	53,89 (0,46)	47,09 (1,47)

Valores entre paréntesis corresponden a las desviaciones estándar de las mediciones

Con respecto a la muestra control (Tabla N° 5), se puede observar que el parámetro a* presenta diferencia significativa ($p < 0,05$) recién en el día 21. Los valores disminuyen con el correr de los días, es decir, que sufren una disminución de la intensidad, desplazándose hacia el color verde. Por otro lado, el parámetro b*, también presenta diferencia significativa en el día 14, observándose una disminución del mismo. Los valores de L* no presentaron diferencia significativa.

En la tabla N° 6, se observa diferencia significativa en todos los parámetros (L*, a* y b*); el parámetro L* disminuye con el paso de los días, es decir que las muestras pierden luminosidad, siendo esta pérdida mayor en los últimos siete días de la determinación. Los valores de los parámetros a* y b* también disminuyen y presentan diferencia significativa en el día 21 con respecto a los demás. Cabe señalar que en el parámetro a*, los valores no disminuyen progresivamente (el valor del día 7 es mayor que los demás), estas diferencias pueden ser causadas por el saborizante utilizado, ya que el mismo contenía pigmentos verdes (provenientes del perejil agregado).

Estudio microbiológico:

En la Tabla N°7 se muestran los resultados de las determinaciones microbiológicas realizadas sobre las muestras de batata impregnadas con saborizante 1 y sin saborizante.

TABLA N° 7: determinaciones microbiológicas

ANÁLISIS	MUESTRA	DÍA 1	DÍA 7	DÍA 14	DÍA 21
MOHOS Y LEVADURAS (UFC/G)	CON SABORIZANTE	< 10	< 10	< 10	< 10
	SIN SABORIZANTE	< 10	< 10	< 10	< 10
LACTOBACILOS (UFC/G)	CON SABORIZANTE	< 10	< 10	< 10	< 10
	SIN SABORIZANTE	< 10	< 10	< 10	< 10
AEROBIOS PSICROTROFOS (UFC/G)	CON SABORIZANTE	< 10	< 10	< 10	< 10
	SIN SABORIZANTE	< 10	< 10	< 10	< 10
ANAEROBIOS PSICROTROFOS (UFC/G)	CON SABORIZANTE	< 10	< 10	< 10	< 10
	SIN SABORIZANTE	< 10	< 10	< 10	< 10

Como se observa en la tabla N° 7, la carga microbiana fue mínima después del proceso de cocción y se mantuvo sin cambios hasta los 21 días.

Estos resultados permiten concluir que es posible lograr un producto de V gama, en este caso batatas cocidas que pueden impregnarse en un tiempo de 25 minutos con una cantidad de polifenoles expresada como ácido gálico de 1,70 g%. Este producto tendría una vida útil asegurada hasta los 14 días sin modificaciones en el color y de 21 días considerando los recuentos microbiológicos.

1.4. Evaluación de la reducción microbiana de las batatas impregnadas con y sin saborizantes al ser sometidas a la cocción cook vide

La contaminación inicial de las rodajas de batata impregnadas se determinó en las muestras con saborizantes (mezcla 1) y sin saborizantes. El recuento inicial resultó del orden de 6 log (ufc/g). Los recuentos posteriores al proceso térmico fueron menores de 1log (ufc/g) en ambas muestras, por lo que se puede concluir que este proceso de cocción cook vide redujo la población de la cepa *Zygosaccharomyces bailii* NRRL 7256 en 5 log.

Se recomienda realizar nuevas determinaciones con concentraciones del inóculo del orden de 8 log (ufc/g) para poder comprobar la reducción de 6,5 log recomendada por organismos de Estados Unidos y Canadá, CDC (2015), aceptable para la mayoría de los alimentos pasteurizados.

2. Calabazas *Cucurbita moschata*

2.1. Evaluación de textura

Con el fin de evaluar el efecto de la solución de impregnación sobre la textura del tejido de calabaza, se realizaron pruebas de compresión uniaxial a las muestras en estudio (Figura 1). En los discos de calabazas no impregnadas (no IV, control) se determinaron valores de fuerza máxima de 59,06±15,41, deformación máxima de 0,18±0,05 y firmeza de 328,11.

Se observó un incremento ($p \leq 0,05$) en los valores de fuerza máxima ($109,26 \pm 28,74$) y deformación ($0,25 \pm 0,25$) en los discos de calabaza impregnados con solución hierro-AA, aunque la firmeza (436 N/mm) no fue significativamente diferente a los discos no IV (Gráfico N°3)

Los resultados experimentales indican que la solución con hierro combinada con ácido ascórbico conduce a un aumento de los parámetros de textura de los discos de calabaza. Esto muestra que los discos tratados con esta solución hierro-AA presentan mayor resistencia a la fractura, por lo que resultan más duros que el resto de las muestras tratadas.

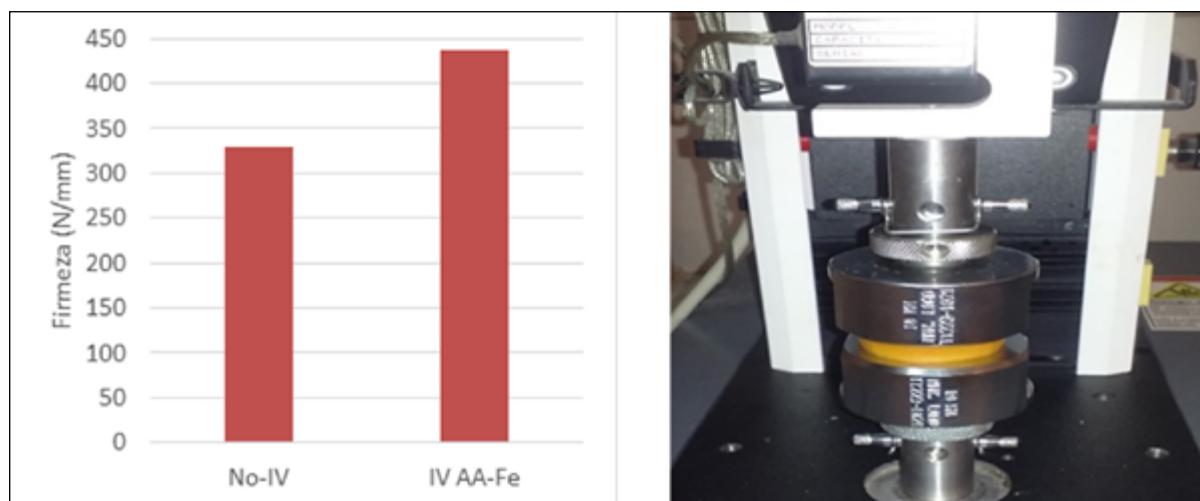


GRÁFICO N°3: Valores de firmeza en discos de calabazas no IV e IV con hierro AA.

FIGURA N°1: Imagen de discos de calabazas en el texturómetro

2.2 Prueba de preferencia

Para interpretar las respuestas se consultó la tabla de Roessler y col., 1956 (Anzaldúa- Morales, 1994). Se utilizó un nivel de significancia del 5%. De un total de 43 personas, 26 prefirieron la muestra cook vide y 17 la sous vide, lo que representa que no hubo preferencia significativa entre ambas muestras. La prueba de preferencia permitió recolectar comentarios de los consumidores.

Comentarios para las muestras cook vide:

En cuanto al sabor, los comentarios fueron muy variados, y a grandes rasgos podemos dividirlos en "agradable" y "desagradable", "son muy feos los sabores de ambas...". Sin embargo, surgieron también otras categorías con diversos comentarios dentro de los cuales se encontraron que algunos refirieron sentir un sabor dulce "Sabor apenas dulce, que lo hace más rico...", otros sin embargo sintieron un sabor ácido y picante, "Gusto ligeramente ácido y picante...", y otras personas comentaron que el sabor les pareció un poco agrio "Tiene sabor agrio. Desagradable su sabor..."

Dentro de los comentarios, una persona refirió sentir un sabor metálico en estas muestras. A su vez, otras comentaron en base a la *intensidad del sabor*. Sobre este aspecto hubo quienes sintieron que el sabor de la calabaza estaba suave, "Es más suave en gusto..." y otras por el contrario sintieron que se resaltaba el sabor de la calabaza, "Realza el sabor de la verdura. Se siente aún más el sabor de calabaza..."

Otro aspecto que se destacó en los comentarios de la prueba de preferencia realizada, es sobre la *consistencia* de la muestra. Algunas personas refirieron que la muestra estaba dura, o le faltaba cocción "Sabor más agradable, pero estaba muy dura...", "Me gustaría que fuera un poco más tiernita...", "Parece cruda, consistencia dura...". Sin embargo, otras personas comentaron que a comparación de la muestra

sous vide, ésta les pareció más blanda “Es menos turgente. Sabor más dulce. Es más desmenuzable...”, “Más sabor, más blanda...”.

Una sola persona refirió que la muestra estaba crocante “Crocante. Sabor ácido. Me encanta...”

Comentarios para las muestras sous vide:

En este caso, también dividimos el sabor en un primer nivel en “agradable” y “desagradable”, “Sabor extraño, algo desagradable...”, “Me pareció un poco agria, no me gustó...”.

En comparación con las muestras cook vide, estas muestras fueron las menos preferidas por las personas, es decir que hubo más comentarios sobre que el sabor lo sintieron algo desagradable. En conclusión, a la mayoría de las personas les gusto más las muestras cook vide.

Siguiendo con el análisis del sabor, también refirieron otros aspectos sobre el mismo, como la acidez “Gusto más ácido, pero no interfiere a gran escala en el sabor propio del alimento...”, “Leve gusto a vinagre y eso me agrada...”; y sobre lo agrio y picante, al igual que con las muestras cook vide. También apareció el sabor dulce entre estas muestras “Tiene sabor dulce. Agradable...”

Algunas personas también comentaron sobre el sabor en cuanto a su intensidad. Las personas que sintieron que estaba más intenso el sabor comentaron: “No es apetitoso el color, aunque tiene más sabor. Sabor agrio...”, y en cambio aquellas personas que sintieron la muestra más desabrida o con menos sabor, dijeron al respecto: “Tiene menos sabor. Consistencia mucho más dura...”, “Textura crocante. La noto más insípida...”

Otro aspecto que describieron o quisieron destacar algunas personas es la consistencia de las muestras. Nuevamente nos encontramos con opiniones divididas y algunas notaron las muestras con un mayor grado de dureza: “Ambas muestras estaban poco tiernas...”, “preferiría más blanda...”; y otras sintieron que estaba más cocida y blanda que la muestra cook vide: “Más tierna pero ácida al igual que la otra muestra...”, “Me pareció más blanda al masticarla...”, “Tiene mejor consistencia, es más tierna...”.

Una sola persona refirió un comentario sobre el color de estas muestras, indicando algo de desagradable: “No es apetitoso el color, aunque tiene más sabor. Sabor agrio...”.

Al observar que no hubo diferencia significativa en la preferencia entre los métodos de cocción, se considera que la técnica más conveniente es el cook vide ya que se adapta al gusto de los consumidores al lograr un producto más tierno, debido a que al trabajar al vacío el punto de ebullición del agua es bajo, comenzado antes de los 100°C. “Es menos turgente. Sabor más dulce. Es más desmenuzable...”, “Más sabor, más blanda...” son algunos de los comentarios que remarcan esta propiedad del cook vide.

En cuanto al sabor, no hubo comentarios que puedan asociarse al contenido de hierro. Con respecto al contenido de vitamina C, hubieron comentarios que se relacionan: sabor a vinagre, agrio, ácido. A partir de este resultado se pretende reformular el producto disminuyendo el contenido de vitamina C.

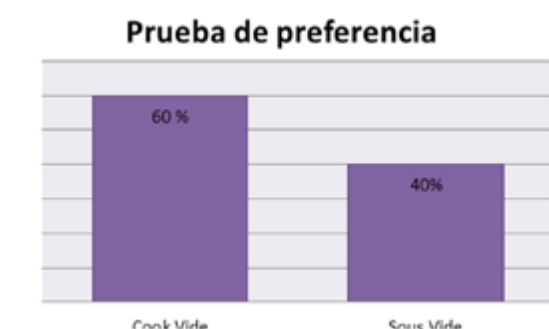


GRÁFICO N° 4: prueba de preferencia en calabazas impregnadas con hierro y vitamina C por cook vide y sous vide

2.3. Evaluación de la vida útil

Para evaluar el efecto del tratamiento térmico y del almacenamiento de los discos de calabazas impregnados con hierro-AA se midieron los parámetros de color, contenido de AA, parámetros fisicoquímicos y microbiológicos.

Ácido ascórbico: la Tabla 8 y el gráfico 5 muestra el contenido del mismo en las muestras estudiadas.

TABLA N°8: contenido de ácido ascórbico en calabazas impregnadas hierro-AA tratadas térmicamente y almacenadas.

ÁCIDO ASCÓRBICO (MG/100G DE MUESTRA)				
DÍAS DE ALMACENAMIENTO	70°C	% DE PÉRDIDA	80°C	% DE PÉRDIDA
0	192,16 ± 0,12 ^{NS}	0,000	199,42 ± 3,25 ^{NS}	0,000
7	164,03 ± 4,46 ^{NS}	-14,638	177,69 ± 5,19 ^{NS}	-10,900
14	150,08 ± 0,30 ^{NS}	-21,895	156,33 ± 3,06 ^{NS}	-21,610
21	128,30 ± 5,43 ^{NS}	-33,234	132,18 ± 7,75 ^{NS}	-33,718
28	114,98 ± 4,01 ^{NS}	-40,163	104,52 ± 7,63 ^{NS}	-47,589

^{NS} no hay diferencia significativa $p \geq 0,05$

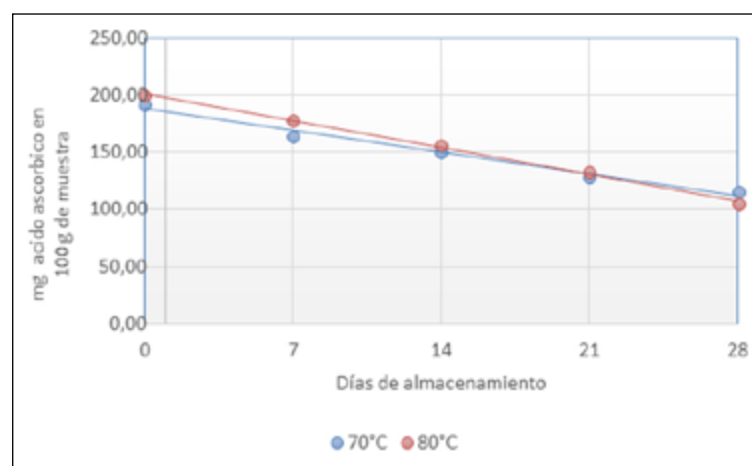


GRÁFICO N° 5: contenido de ácido ascórbico en calabazas impregnadas hierro-AA tratadas térmicamente y almacenadas

Se puede observar que el contenido de ácido ascórbico disminuye con el almacenamiento en refrigeración. Según bibliografía, la degradación de este ácido puede ocurrir tanto en condiciones aeróbicas como anaeróbicas y depende de factores como el oxígeno, calor, luz, actividad de agua (A_w), pH, temperatura, tiempo de almacenamiento y catálisis de iones metálicos. En soluciones ácidas el ácido ascórbico tiende a descomponerse fácilmente, y en alimentos almacenados, los factores que más podrían afectar son temperatura de almacenamiento y A_w (Burdurlu y col., 2006; Uddin y col., 2001). No se encontraron diferencias significativas $p \geq 0,05$ entre ambas temperaturas en los días analizados. El valor de porcentaje de pérdida permite decir que la concentración de esta vitamina se reduce un 40 % con tratamiento térmico a 70°C y casi un 50 % a 80°C a los 28 días de almacenamiento.

Color:

El color es uno de los atributos más importantes tenidos en cuenta por los consumidores al adquirir frutas y hortalizas. Los principales carotenoides responsables del color propio de la calabaza son los β -carotenos, α -carotenos y luteína, siendo el primero el más abundante. La estabilidad de los β -carotenos puede verse afectada por las reacciones de isomerización, oxidación y fragmentación durante el procesamiento y almacenamiento. Son sensibles a la luz, calor, presencia de oxígeno, acidez y su degradación no sólo afecta al color, sino que también reduce el valor nutricional y modifica el flavor (Sgroppo y col., 2009).

Se estudió la variación de los parámetros L^* , a^* y b^* a ambas temperaturas a lo largo del tiempo de almacenamiento.

En la tabla N° 9 se puede observar que todos parámetros de color estudiados en las calabazas tratadas presentan diferencias entre las dos temperaturas en el día 0. A temperatura de 80°C los valores de L^* y a^* se disminuyeron levemente en comparación de la temperatura 70°C.

Las calabazas almacenadas mostraron un aumento ($p \leq 0,05$) en los valores de L^* , a^* y b^* a partir del día 7 en relación a día 0, esto se observa en ambas temperaturas.

TABLA N° 9: parámetros de color L^* , a^* y b^* en calabazas impregnadas tratadas térmicamente a 70°C y 80°C y almacenadas durante 28 días.

ALMACENAMIENTO	TRATAMIENTO TÉRMICO (°C)	L^*	A^*	B^*
DÍA 0	70	59,22 \pm 0,163*	25,49 \pm 0,464*	44,52 \pm 0,248*
	80	58,32 \pm 0,065*	23,53 \pm 0,438*	52,25 \pm 0,135*
DÍA 7	70	63,07 \pm 0,499**	26,06 \pm 0,439**	47,20 \pm 0,796**
	80	62,48 \pm 0,209**	25,28 \pm 0,235**	50,90 \pm 0,492**
DÍA 14	70	61,89 \pm 0,183**	26,14 \pm 0,407**	46,48 \pm 0,433**
	80	62,53 \pm 0,092**	24,97 \pm 0,129**	48,33 \pm 0,616**
DÍA 21	70	61,51 \pm 0,267**	26,82 \pm 0,241 ^{NS}	51,49 \pm 0,536**
	80	61,71 \pm 0,327**	24,51 \pm 0,320**	52,04 \pm 0,085 ^{NS}
DÍA 28	70	63,28 \pm 0,236**	26,57 \pm 0,236 ^{NS}	50,50 \pm 0,354**
	80	63,33 \pm 0,153**	24,61 \pm 0,313**	51,43 \pm 0,046 ^{NS}

*Diferencia significativa de medias entre muestras tratadas con temperatura $p \leq 0,05$.

**Diferencia significativa de medias entre muestras almacenadas durante 0 días y resto días una misma temperatura $p \leq 0,05$.

^{NS}No hay diferencia significativa $p \geq 0,05$.

La tabla 10 muestra el cambio de color experimentado a ambas temperaturas a lo largo del tiempo de almacenamiento.

A partir del día 14 aumento se observó cambio de color a la muestras tratadas a 80°C; y a 70°C aumento a los 21 días de almacenamiento. En la primera semana de almacenamiento no se vieron cambios en ambas temperaturas.

TABLA N°10: variación del color durante el almacenamiento.

TRATAMIENTO TÉRMICO	DÍAS DE ALMACENAMIENTO ΔE			
	7	14	21	28
70°C	4,76 \pm 0,86NS	3,43 \pm 0,57*	7,48 \pm 0,32*	7,34 \pm 0,29*
80°C	4,74 \pm 0,11NS	5,95 \pm 0,47*	3,56 \pm 0,19*	5,24 \pm 0,06*

* DIFERENCIA SIGNIFICATIVA P \leq 0,05
NS NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA P \geq 0,05

La Tabla 11 muestra la intensidad de color a ambas temperaturas a lo largo del tiempo de almacenamiento. A partir del día 21 la misma aumentó en muestras tratadas a 70°C y a 80°C.

TABLA N° 11: intensidad de color durante el almacenamiento

TRATAMIENTO TÉRMICO	DÍAS DE ALMACENAMIENTO - C*AB				
	0	7	14	21	28
70°C	51,3 \pm 0,25*	53,9 \pm 0,81*	53,3 \pm 0,54NS	58,1 \pm 0,39NS	57,1 \pm 0,25NS
80°C	57,3 \pm 0,30*	56,8 \pm 0,36*	54,4 \pm 0,58NS	57,5 \pm 0,16NS	57,0 \pm 0,17NS

Estudio microbiológico

En la Tabla N° 12 se muestran los resultados obtenidos de las pruebas microbiológicas realizadas sobre las muestras de calabaza impregnadas con hierro y ácido ascórbico y tratadas térmicamente a vacío a 70°C y 80°C.

TABLA N° 12: pruebas microbiológicas realizadas en muestras de calabazas impregnadas con hierro y ácido ascórbico

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	TRATAMIENTO TÉRMICO DE LA MUESTRA (°C)	Día 0	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28
MOHOS Y LEVADURAS (UFC/G)	70	<10	<10	<10	<10	<10
	80	<10	<10	<10	<10	<10
BACTERIAS PSICRÓTROFAS AEROBIAS TOTALES(UFC/G)	70	<10	<10	<10	<10	<10
	80	<10	<10	<10	<10	<10
BACTERIAS PSICRÓTROFAS ANAEROBIAS TOTALES(UFC/G)	70	<10	<10	<10	<10	<10
	80	<10	<10	<10	<10	<10
BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS(UFC/G)	70	<10	<10	<10	<10	<10
	80	<10	<10	<10	<10	<10

Se observa que la carga microbiana presenta recuentos muy bajos a lo largo del almacenamiento para ambas temperaturas empleadas y no presenta cambios a lo largo del tiempo.

No se encontraron otros estudios, en condiciones similares, sobre vida útil en vegetales V gama cocidos por proceso cook - vide, que estén referidos al crecimiento microbiano. Díaz Molins (2009) estudio la calidad y deterioro de platos sous - vide en carne, durante 10 semanas, donde determinó que no existieron diferencias significativas ($P > 0,05$) entre los recuentos medios de ninguno de los microorganismos analizados; es decir que el procesado sous - vide aseguró recuentos nulos o muy bajos de la flora alterante durante 10 semanas.

De los resultados obtenidos se puede observar que los tres parámetros físico-químicos medidos disminuyen con el tiempo de almacenamiento a ambas temperaturas. Con respecto al pH, se corresponde su disminución con la pérdida de la concentración de ácido ascórbico en las muestras. Solo se encontró diferencias significativas en el día 0, es decir, en el valor inicial. Así mismo, en los valores de humedad se encontró diferencia significativa $p \leq 0,05$ en el día 0. La disminución de la humedad podría deberse a la pérdida de líquido de la muestra durante el almacenamiento.

Los sólidos solubles totales disminuyen en la muestras con el almacenamiento, ocurre una migración de los mismos, esto se observa en que aparece líquido alrededor de los cilindros de calabaza envasados al vacío. Se encontró diferencia significativa $p \leq 0,05$ en el día 0 y en el día 14.

En la tabla 13 se detallan los resultados encontrados:

TABLA N° 13: parámetros estudiados durante el almacenamiento.

TRATAMIENTO TÉRMICO	DÍAS DE ALMACENAMIENTO				
	PH				
	0	7	14	21	28
70°C	4,955 ± 0,002*	4,968 ± 0,010NS	4,914 ± 0,004NS	5,064 ± 0,016NS	5,081 ± 0,003NS
80°C	4,908 ± 0,004*	4,946 ± 0,001NS	4,985 ± 0,008NS	5,016 ± 0,005NS	5,148 ± 0,071NS
			HUMEDAD (%)		
70°C	92,43 ± 0,31*	91,77 ± 0,67NS	91,23 ± 0,51NS	90,74 ± 0,60NS	90,82 ± 0,37NS
80°C	92,60 ± 0,18*	91,81 ± 0,12NS	91,77 ± 0,07NS	91,91 ± 0,51NS	90,74 ± 0,20NS
			SÓLIDOS SOLUBLES (°Bx)		
70°C	7,57 ± 0,12*	6,97 ± 0,06NS	6,30 ± 0,17*	6,63 ± 0,23NS	6,30 ± 0,17NS
80°C	8,27 ± 0,25*	7,07 ± 0,12NS	7,07 ± 0,12*	7,17 ± 0,29NS	6,60 ± 0,36NS

* DIFERENCIA SIGNIFICATIVA $P \leq 0,05$

NS NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA $P \geq 0,05$

Estudio de la reducción de *Zygosaccharomyces Bailli* en calabaza por cocción a vacío continuo

La tecnología de cocción a vacío “cook-vide” resulta beneficiosa para prolongar la vida útil de hortalizas listas para consumir. Este proceso se realiza a presión sub atmosférica que reduce el punto de ebullición del líquido de cocción permitiendo trabajar a bajas temperaturas y controlar la contaminación microbiana al estar el producto previamente envasado al vacío. Este tratamiento térmico permite reducir la

flora alterante en los vegetales. La levadura utilizada, *Zygosaccharomyces bailii* NRRL 7256, es resistente a la pasteurización y es capaz de crecer en condiciones anaerobias, de muy elevada acidez y con escasos nutrientes (González y col. 2014).

Los resultados obtenidos se observan en el gráfico 6, se puede ver que la contaminación inicial de los cilindros de calabaza resultó del orden de 8 log (ufc/g). Los recuentos posteriores a los procesos térmicos fueron de 1 log (ufc/g), por lo que se puede concluir que este proceso de cocción cook vide a 70 y 80°C redujo la población de la cepa *Zygosaccharomyces bailii* en 6 log y 7 log, respectivamente. La reducción microbiana se ajustó al modelo de Weibull (Tabla N° 14).

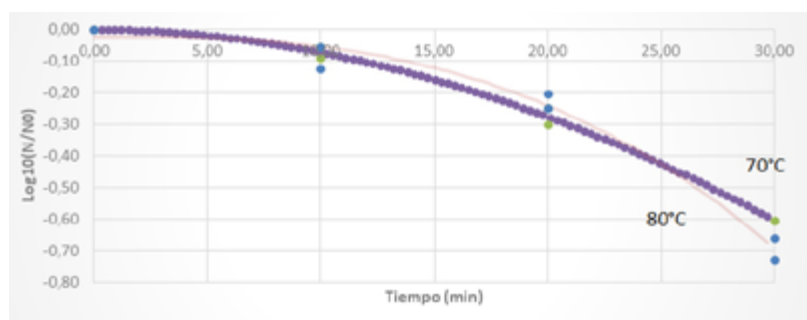


GRÁFICO N° 6: reducción de *Zygosaccharomyces Bailii* en calabaza por cocción a vacío continuo

TABLA N° 14: reducción de *Zygosaccharomyces Bailii* en calabaza por cocción a vacío continuo

TRATAMIENTO TÉRMICO	70°C	80°C
RMSE	0,0191	0,0439
R ²	0,9958	0,9833

La tecnología cook-vide reduce la carga microbiana de *Zygosaccharomyces bailii* a niveles inocuos a ambas temperaturas de cocción, obteniéndose así, alimentos listos para consumir seguros microbiológicamente. Se ha encontrado bibliografía sobre tratamiento térmico sous vide, de reglamentos de Estados Unidos y Canadá en donde establece que la reducción de las cargas bacterianas de 6,5 log es aceptable para la mayoría de los alimentos pasteurizados. También se ha sugerido que una reducción de 3 log en las bacterias en los alimentos es adecuada siempre y cuando no esté destinada al servicio a las poblaciones en riesgo (jóvenes, ancianos, embarazadas, inmunocomprometidas) (Mcintyre, 2015).

Conclusiones

- Se obtuvieron alimentos de V gama, listos para consumir (tras un fácil acondicionamiento), empleando hortalizas de producción regional, utilizando equipos culinarios. Estos productos responderían a la demanda de los consumidores y del sector de la restauración colectiva.
- La mejora lograda en las características organolépticas y en el perfil nutricional de los productos proporcionaría una alternativa viable para revertir el deficiente consumo de hortalizas.
- La impregnación al vacío permitió la incorporación de antioxidantes (polifenoles) y micronutrientes (hierro y vitamina C) sin condicionar la aceptabilidad de los alimentos.

- Las técnicas de cocción “sous vide” y “cook vide” permitieron resaltar las características organolépticas y mejorar la vida útil de los productos ya que reduce la carga microbiana a niveles inocuos.
- La técnica sensorial CATA posibilitó la recolección de la información sobre las características sensoriales y no sensoriales, permitiendo una buena descripción de los productos. Además esta metodología resultó menos cansadora y fácil de utilizar por los consumidores.
- Se considera necesario continuar profundizando el estudio de esta nueva categoría de alimentos.

Bibliografía

1. Achaerandio, M. I. y Cols. (2009). Estudio de un producto alimentario de v gama a partir de guisantes. Universitat Politècnica de Catalunya. Disponible en: <http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/7660/memoria.pdf>
2. Adams, J., Williams, A., Lancaster, B. and Foley, M. (2007). Advantages and uses of check-all-that-apply response compared to traditional scaling of attributes for salty snacks. 7th Pangborn Sensory Science Symposium, 12–16 August 2007. Minneapolis, MN, USA. ARDITTI, S. 1997. Preference mapping: A case study. *Food Qual. Prefer.* 8,323–327.
3. Agudo, A.; Cabrera, L.; Amiano, P.; Ardanaz, E.; Barricarte, A.; Berenguer, T.; Chirlaque, M.D.; Dorronsoro, M.; Jakszyn, P.; Larrañaga, N.; Martínez, C.; Navarro, C.; Quirós, J.R.; Sánchez, M.J.; Tormo, M.J.; González, C.A. (2007). Fruit and vegetable intakes, dietary antioxidant nutrients, and total mortality in Spanish adults: findings from the Spanish cohort of the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC-Spain), *American Journal Clinical Nutrition.* 85(6): 1634- 1642.
4. Aguilera, J. M; Chiralt, A; Fito, P. (2003). Food dehydration and product structure. *Food Science & Technology*, 14: 432–437.
5. Anzaldúa Morales, A. (1994). La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Zaragoza, España: Editorial Acribia S.A.
6. Ares, G., Deliza, R., Barreiro, C., Giménez, A. & Gámbaro, A. (2010). Comparison of two sensory profiling techniques based on consumer perception. *Food Quality and Preference*, 21: 417 – 426.
7. Ares, G., Varela, P., Rado, G., Giménez, A. (2011). Are consumer profiling techniques equivalent for some product categories? The case of Orange-flavoured powdered drinks. *International Journal of Food Science & Technology* 46 (8):1600-1608.
8. Barrangou, L. M., Drake, M., Daubert, C. R., & Foegeding, E. A. (2006). Textural properties of agarose gels. II. Relationships between rheological properties and sensory texture. *Food Hydrocolloids*, 20: 196–203.
9. Belton, N. (1995). Iron deficiency in infants and young children. *Professional Care Mother and Child*, 5(3), 69–71.
10. Bourne, M. C. (2002). *Food texture and viscosity* (2nd ed.). New York: Academic Press.
11. Bruzzone, F., Ares, G., Gimenez, A. (2012). Consumer’s texture perception of milk desserts. II- Comparison with trained assessor’s data. *Journal of Texture Studies.* 43 (3): 214-226.
12. Burdurlu, H.S.; Koca, N.; Karadeniz, F. (2006). Degradation of Vitamin C in citrus juice concentrates during storage. *Journal of Food Engineering*(74): 211-216.
13. Burgos Bertín, P. (2012). Estudio de vida útil en lechuga (*Lactuca sativa* L.) variedad sanguine y zanahoria “baby” (*Daucus carota* L.) variedad miraflores utilizando tecnología de IV Gama. Disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2012/fab945e/doc/fab945e.pdf>
14. Carpenter, R; Lyon, D; Hasdell T. (2009). Análisis sensorial en el desarrollo y control de la calidad. Zaragoza, España: Editorial Acribia, S.A.
15. C.I.E. (1971). Colorimetry, (Official recommendations of the International Commission on Illumination) CIE Publicacion No. 15 (E-1.3.1). Tercera edición, Bureau Central de la CIE, Paris, actualización: CIE 15:2004.

16. Chiralt, A.; Fito, P.; Andrés, A.; Barat, J.; Martínez-Monzó, J.; Martínez Navarrete, N. (1999) Vacuum impregnation: a tool in minimally processing of foods. En: Olivera, F. y Olivera, J (Eds.). Processing Foods: Quality Optimization and Process Assessment. 417 h. 341-356.
17. Cortéz Rodríguez, M.; Guardiola, F. L.; Pachecho, R. (2007). Aplicación de la ingeniería de matrices en la fortificación de mango (var. Tommy atkins) con calcio. *Dyna* (153): 9-26.
18. Delgado Olivares, L.; Betanzos Cabrera, G.; Sumaya Martínez, M. T. (2010). Importancia de los antioxidantes dietarios en la disminución del estrés oxidativo. *Investigación y Ciencia*, Septiembre-Diciembre, 10-15.
19. De Roeck, A., Mols, J., Duvetter, T., Van Loey, A., & Hendrickx, M. (2010). Carrot texture degradation kinetics and pectin changes during thermal versus high-pressure/ high-temperature processing: A comparative study. *Food Chemistry*, 120: 1104–1112.
20. Díaz Molins, P. (2009) Calidad y deterioro de platos “sousvide” preparados a base de carne y pescado y almacenados en refrigeración. Tesis doctoral. Departamento de Tecnología de Alimentos, Nutrición y Bromatología. Universidad de Murcia.
21. Dooley, L.; Lee, Y.S.; Meullenet, J.F. (2010). “The application of the check-all-that-apply consumer profiling to preference mapping of vanilla ice cream and its comparison to classical external preference mapping”. *Food Quality and Preference*. 21: 394–401.
22. Farris, S., Gobbi, S., Torreggiani, D., & Piergiovanni, L. (2008). Assessment of two different rapid compression tests for the evaluation of texture differences in osmo-air-dried apple rings. *Journal of Food Engineering*, 88: 484–491.
23. Fernández-Vázquez, R., Stinco, C.M., Hernanz, D., Heredia, F., Vicario, I.M. (2013). Colour training and color differences thresholds in orange juice. *Food Quality and Preference*. 30: 320-327.
24. Fito, P.; Pastor, R. (1994) On some non diffusional mechanism occurring during vacuum osmotic dehydration. *Journal of Food Engineering*, 21: 513-519.
25. Fito, P., Pastor, R.; Chiralt, A.; Betoret, N.; Gras, M.; Chafer, M.; Martínez-Monzo, J.; Andrés, A.; Vidal, D. (2001a). Vacuum impregnation and osmotic dehydration in matrix engineering application in functional fresh food development. *Journal of Food Engineering*, 40, 175-183.
26. Foegeding, E. A., Daubert, C. R., Drake, M. A., Essick, G., Trulsson, M., Vinyard, C. J. (2011). A comprehensive approach to understanding textural properties of semi-and soft-solid foods. *Journal of Texture Studies*, 42: 103–129.
27. García-Segovia, P., Andrés-Bello, A., Martínez-Monzó, J. (2007). Effect of cooking method on mechanical properties, color and structure of beef muscle (*M. pectoralis*). *Journal of Food Engineering* 80: 813-821.
28. García-Segovia, P., Andrés-Bello, A., Martínez-Monzó, J. (2008). Textural properties of potatoes (*Solanum tuberosum L., cv. Monalisa*) as affected by different cooking processes. *Journal of Food Engineering* 88: 28-35.
29. García-Segovia, P., Barreto-Palacios, V., Iborra-Bernad, C., Andrés-Bello, A., González-Carrascosa, R., Bretón, J., Martínez-Monzó, J. (2012). Improvement of a culinary recipe by applying sensory analysis: design of the New Tarte Tatin. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 1: 54-60.
30. Giraldo, G. (2006) El efecto del tratamiento de impregnación a vacío en la respiración de frutas (manzana, fresa, melocotón y sandía) mínimamente procesada. *Vitae, Revista de la Facultad de Química Farmacéutica*, 13 (2): 21-25.
31. Gliemmo, M. F., Latorre, A. C., Gerschenson, A. B., Campos, A. B. (2009) Color stability of Pumpkin (*Cucurbitamoschata, Duchesne ex Poiret*) pure during storage at room temperature: Effect of pH, potassium sorbate, ascorbic acid and packaging material. *Food Science and Technology*, 42: 196-201.

32. González M.M.; Campos C.A.; Gliemmo M.F.(2014). Estudio de la efectividad de ácidos orgánicos sobre el crecimiento de *Zygosaccharomycesbailii* y *Zygosaccharomycesrouxii* en sistemas modelo. V Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Córdoba, Argentina, 25-34.
33. González-Miret, M.L., Ji, W., Luo, R.M., Hutchings, J.B., Heredia, F. (2007). Measuring color appearance. *Food Quality and Preference*. 18:862-871.
34. Gras, M. L., Betoret, N., Chiralt, A., & Fito, P. (2003). Calcium fortication of vegetables by vacuum impregnation, interactions with cellular matrix. *Journal of Food Engineering* (56): 279-284.
35. Hironaka, K.; Kikuchi, M.; Koaze, H.; Sato, T.; Kojima, M.; Yamamoto, K.; Yasuda, K.; Mori, M.; Tsuda, S. (2011). Ascorbic acid enrichment of whole potato tuber by vacuum impregnation. *Food Chemistry*, 127: 1114-1118.
36. Hurrell, R. (2002). How to Ensure Adequate Iron Absorption from Iron-fortified Food. *Nutrition Reviews* , 60,7: S7-C15
37. Iborra-Bernad, C., Philippon, D., García-Segovia, P., Martínez-Monzó, J. (2012). Optimizing the texture and color of sous-vide and cook-vide green bean pods. *LWT-Food Science and Technology*, 51:507-513.
38. INTA (2009) Programa de hortalizas, flores y aromáticas. Documento base 2009.
39. International Organization for Standarization. (1992). Norma ISO 5492.
40. International Organization for Standarization. (1998) Norma ISO 15214. Microbiology of food and animal feeding stuffs -- Horizontal method for thee numeration of mesophilic lactic acid bacteria -- Colony-count technique at 30 degrees C en <https://www.iso.org/standard/26853.html>
41. International Organization for Standarization.(2001). Norma ISO 17410. Microbiology of food and animal feed ing stuffs -- Horizontal method for thee numeration of psychrotrophic microorgan-isms en: <https://www.iso.org/standard/30649.html>.
42. International Organization for Standarization. (2008) Norma ISO 21527-2. Microbiology of food and animal feedingstuffs -- Horizontal methodfortheenumeration of yeasts and mouldsen: <https://www.iso.org/standard/38276.html>
43. Jorge,E.; Gaione Mendes, A.C.; Auremia Emygidio, B; Pereira Cazedey, H.; Rogério Fontes, P.; Souza Ramos, A.; Mendes Ramos, E. (2015). "Application of check-all-that-apply question for evaluating and characterizing meat products". *Meat Science*. 100:124-133.
44. Lado, J., Vicente, E., Manzoni, A., Ares, G.(2010). Application of a CATA question for the evaluation of strawberry cultivars from breeding program. *Journal of the Science Food and Agriculture*. 90 (13): 2268-2275.
45. Lee, Y., Findlay, C., Meullenet, J.F. (2013). Experimental consideration for the use of CATA questions to describe the sensory properties of orange juices. *International Journal of Food Science & Technology*. 48 (1): 215-219.
46. Lencina, M. S., Gomez, B., Correa, S., Alfaro, S., Schargorodsky, F., Mazzobre, F., Abalos, R, Brossard, M. (2015). Tecnología de impregnación a vacío para la adición de hierro en hortaliza en V gama. *Congreso de Ciencia y Tecnología de los alimentos*. Buenos Aires: AATA.
47. Lencina, S., Alfaro, C., Correa, S., Mazzobre, F., & Gomez, B. (2016). VI Congreso Intenacional Ciencia y Tecnología de los Alimentos. *Fortificación con hierro y ácido ascórbico de hortalizas listas para consumir empleando la* (pág. 792). Córdoba, Argentina: Ministerio de Ciencia y Tecnología de la provincia de Córdoba.
48. Lin, D.S; Leonard,S.W; Lederer, C; Traber M.G; Zhao, Y. (2006) Retention of Fortified Vitamin E and Sensory Quality of Fresh-Cut Pears by Vacuum Impregnation with Honey. *Journal of Food Science: Sensory and Nutritive Qualities of Food*, 71 (7): 553-559.
49. Marín,J., Miguel,C. (1998). Influencia de las técnicas de estabilización y embotellado en la calidad del color de vinos blancos. *Parámetros colorimétricos*. Información Tecnológica. Vol 9 N°6. ISSN 0716-8756.

50. Martello C, Y.; Cortes R, M.; Restrepo M,D. (2011). Desarrollo de apio mínimamente procesado fortificado con vitamin E, utilizando la ingeniería de matrices. DYNA. Vol 78 (165): 28-39.
51. McIntyre, L. (2015). Guideline for restaurant sousvide cooking safety in British Columbia. BC Centre for Disease Control. Vancouver, Canadá.
52. Merello Mosquera M. J. (2010). *Medición de la vida útil de pastas alimenticias con adición de salsa de carne, cocidas y conservadas por el método SousVide*. Universidad de la Salle. Programa de Ingeniería de alimentos. Bogotá. Disponible en: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/16034/T43.10%20M541m.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
53. Montes Ortega L. E. (2009) Manual de Higiene alimentaria aplicada al sector de la restauración. Edición Díaz de Santos. España
54. Montes Ortega, L. E; Miguilla López, I. L. (2008) Diseño y gestión de cocinas: manual de higiene alimentaria aplicada al sector de la restauración.
55. Palomo G, Iván, Fuentes Q, Eduardo, Carrasco S, Gilda, González R, Daniel, & Moore-Carrasco, Rodrigo. (2010). Antioxidant, lipid-lowering and antiplatelet activity of tomato (*solanum lycopersicum* L.) and the effect of its processing and storage. *Revista Chilena de Nutrición*, 37(4), 524-533. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182010000400014>
56. Parente, M.E., Manzoni, A.V., Ares, G. (2010). External preference mapping of commercial antiaging cream base don consumer's responses to a CATA question. *Journal of Sensory Studies*. 26 (2): 158-166.
57. Perez Cataño V (2012) Elaboraciones básicas y platos elementales con carnes, aves y caza. Editorial Cimapress. España.
58. Restrepo D, A.M.; Cortes R, M.; Rojano, B. (2011). Potenciación de la capacidad antioxidante de fresa (*Fragaria ananassa* Duch.) por incorporación de vitamina E utilizando la técnica de impregnación al vacío. *Vitae*. Vol 17(2): 135-140. ISSN 0121-4004.
59. Rojas A.M., Gerschenson, L.N. 1997. Determinación de vitamina C en productos frutihortícolas. *Anales Asociación Química Argentina*, 79, 97-106.
60. Rolle, L., Siret, R., Río Segade, S., Maury, C., Gerbi, V., & Jourjon, F. (2012). Instrumental texture analysis parameters as markers of table-grape and winegrape quality: A re-view. *American Journal of Enology and Viticulture*, 63:11–28.
61. Rózek, A.; Achaerandio, I.; Güell, C.; López, F.; Ferrando, M. (2008). Efecto del secado convectivo en la estabilidad de compuestos fenólicos añadidos a alimentos sólidos mediante deshidratación osmótica. *Memorias del II Congreso Iberoamericano sobre Seguridad Alimentaria y el V Congreso Español de Ingeniería en Alimentos*. Barcelona, España. 5-7 de noviembre de 2008.
62. Sancho, J., Bota, E. & Castro, J.J. (1999). *Introducción al Análisis Sensorial de los alimentos*. México: Alfaomega.
63. Santacruz Vázquez, C; Santacruz Vázquez, V. Jaramillo Flores, E; Welti Chanes, J; Gutiérrez López, G. (2005) Impregnación a vacío de betacaroteno en placas de manzana. *Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*. México.
64. Sgroppo, S.C.; Sosa, C.A. (2009). Zapallo anco (*Cucurbitamoschata*, d.) fresco cortado tratado con luz uv. *FACENA*. Vol 25: 7-19.
65. Sila, D. N., Smout, C., Vu, T. S., & Hendrickx, M. E. (2004). Effects of high-pressure pretreatment and calcium soaking on the texture degradation kinetics of carrots during thermal processing. *Journal of Food Science*, 69, E205–E211.
66. Teixeira, SMFG, Oliveira, de ZMC; Rego, JC; Biscontini, TM B. 2000. *Administración aplica a las unidades de alimentación y nutrición*. São Paulo: Atheneu.
67. Uddin M.S., Hawlader M.N.A., Zhou L. (2001). Kinetics of ascorbic acid degradation in dried kiwifruits during storage. *Drying Technology* 19 (2) 437-446.

68. Vidal, L., Barreiro, C., Gómez, B., Ares, G., Gimenez, A. (2013). Influence of information on consumer's evaluation using CATA questions and sorting: a case study with milk desserts. *Journal of Sensory Studies*, 28 (2): 125-137.
69. Villegas, B., Tárrega, A., Carbonell, I., Costell, E. (2010) Optimising acceptability of new prebiotic low-fat milk beverages. *Food Quality and Preference*, 21: 234-242.
70. Wei, S-T., Ou, L-Ch., Lou, R., Hutchings, J. (2012). Optimisation of foods expectations using product color and appearance. *Food Quality and Preference*, 23:49-62.
71. Xie, J; Zhao, Y. (2003) Nutritional enrichment of fresh apple (var. Royal Gala) by vacuum impregnation. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 54 (5): 387-398.
72. Yam, K. L.; Papadakis, S. E. (2004). A simple digital imaging method for measuring and analyzing color of food surfaces. *Journal of Food Engineering*, 61: 137-142.

PID 9071

Denominación del Proyecto

Diseño de platos listos para consumir optimizados en su perfil nutricional

Directora del proyecto

María Beatriz Gomez

Unidad Ejecutora

Facultad de Bromatología

Dependencia

Universidad Nacional de Entre Ríos

Contacto

bgomez@fb.uner.edu.ar

Integrantes del Proyecto

Brossard, María; Lencina, María Sabrina; Muchiutti, Gabriela Silvina; Bello, Fernando (integrante externo); Meier, Guillermo Enrique (integrante externo); Abalos, Rosa Ana; Aizaga, María Tulia; Alfaro, Cristina Mabel; Correa, Silvana Analía

Fechas de iniciación y de finalización efectivas

12/03/2014 y 11/09/2017

Aprobación del Informe Final por Resolución CS N° 171/18 (08/08/2018)

[<<< VOLVER AL INICIO](#)