



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



**APLICACIÓN DE MÉTODOS DESCRIPTIVOS RÁPIDOS EN EL
DESARROLLO DE BEBIDAS A PARTIR DE SUBPRODUCTOS DE LA
INDUSTRIA LÁCTEA**

Ing. Alim. Marcelo Miraballes Reynoso

Director: Dra. Adriana Gámbaro

Maestría en Química

Facultad de Química

Universidad de la República

2018

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría dar un fuerte agradecimiento a mi tutora Adriana por brindarme su tiempo y todo su apoyo durante todo este trabajo. También, a todos los integrantes del Departamento de Alimentos de la Facultad de Química, en especial a los que brindaron su apoyo participando en los diferentes estudios formando parte de los paneles semientrenados: Natalia H, Pablo, Miguel, Nicolás C, Ignacio, Nicolás F, Ana Claudia, Maite, Nahir, Karina, Valentina, Cecilia, Analía, Alejandra, Jimena, Antonella, Gonzalo, Tomás, Santiago y Natalia M. Estoy especialmente agradecido con Natalia H, la que me brindó su apoyo en todo momento ya que sin su ayuda este trabajo no hubiera sido posible. Agradezco también a ANII por la financiación de mi beca de posgrado, a CSIC por el apoyo al proyecto que financió gran parte de este trabajo de tesis y a Conaprole por la materia prima. Por último, pero no menos importante también quiero agradecer enormemente a mi familia y amigos por estar siempre conmigo en todo lo que me propongo.

PUBLICACIONES Y PRESENTACIONES EN CONGRESOS

Se publicó el siguiente artículo:

- Miraballes M, Hodos N, Gámbaro A (2018). Application of Pivot Profile in the development of a whey-based fermented beverage. *Beverages*, 4(1), 11.

Se presentaron los siguientes trabajos en congresos:

- Miraballes M, Hodos N, Gámbaro A (2017). Use of the Pivot Profile technique with a semi-trained panel in the development of a fermented whey beverage. A modification using CATA questions. 12th Pangborn Sensory Symposium. Providence, USA.
- Miraballes M, Gámbaro A (2016). Desarrollo de una bebida láctea fermentada en base a suero de quesería. II Congreso Iberoamericano de Ingeniería de los Alimentos. Punta del Este, Uruguay.

El siguiente trabajo ha sido aceptado para su presentación:

- Miraballes M, Hodos N, Gámbaro A (2018). Use of Napping with semi-trained assessors in development of a fermented whey beverage. 8th European Conference on Sensory and Consumer Research. Verona, Italia.

TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	2
PUBLICACIONES Y PRESENTACIONES EN CONGRESOS	3
TABLA DE CONTENIDO	4
INTRODUCCIÓN	7
1.1. Suero lácteo.....	8
1.2. Bebidas lácteas fermentadas.....	11
1.3. Metodologías sensoriales descriptivas rápidas.....	13
1.3.1. Pivot Profile	14
1.3.2. Preguntas marque todo lo que corresponda (CATA)	16
1.3.3. Napping.....	19
1.4. Mapeo de preferencia	21
OBJETIVOS	23
ESTRUCTURA DE LA TESIS	24
CAPÍTULO UNO	25
4.1. OBJETIVOS.....	26
4.2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	27
4.2.1. Formulaciones.....	27
4.2.2. Proceso de elaboración.....	28
4.2.3. Paneles de jueces semientrenados.....	29
4.2.4. Pivot Profile	30
4.2.5. Pivot Profile + CATA	30
4.2.6. Análisis de datos	32
Pivot Profile	32
Pivot Profile + CATA	33
Comparación de mapas sensoriales obtenidos	34
4.3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
4.3.1. Pivot Profile	35
4.3.2. Pivot Profile + CATA	38
4.3.3. Comparación de mapas sensoriales obtenidos.....	40
4.4. CONCLUSIONES	44
CAPÍTULO DOS	45
5.1. OBJETIVOS.....	46
5.2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	47

5.2.1.	Muestras	47
5.2.2.	Panel de jueces semientrenados	49
5.2.3.	Napping.....	49
5.2.4.	Análisis de datos	50
	Napping.....	50
5.3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	53
5.3.1.	Napping.....	53
	Sesión uno	53
	Sesión dos	56
5.4.	CONCLUSIONES	59
CAPÍTULO TRES	60
6.1.	OBJETIVOS.....	61
6.2.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	62
6.2.1.	Muestras	62
6.2.2.	Estudio con consumidores	62
	Aceptabilidad.....	63
	CATA I.....	63
6.2.3.	Análisis de datos	65
	Aceptabilidad.....	65
	CATA Ideal.....	65
	Mapeo de preferencia interno y análisis de clúster	66
	Comparación de grupos de consumidores.....	66
	Mapeo de preferencia externo basado en preguntas CATA	67
6.3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	68
	Aceptabilidad.....	68
	Pregunta CATA	69
6.3.1.	Mapeo de preferencia interno	76
6.3.2.	Análisis de clúster	78
	Preguntas CATA Grupo 1	80
	Preguntas CATA Grupo 2	83
	Comparación de grupos de consumidores.....	86
6.3.3.	Mapeos de preferencia externos	91
	Mapeo de preferencia externo general	91
	Mapeo de preferencia externo – Grupo uno	93
	Mapeo de preferencia externo – Grupo dos.....	95

6.4. CONCLUSIONES	97
CAPÍTULO CUATRO	98
7.1. OBJETIVOS.....	99
7.2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	100
7.2.1. Preparación de muestra	100
7.2.2. Lípidos.....	100
7.2.3. Proteínas.....	101
7.2.4. Acidez	101
7.2.5. Humedad.....	101
7.2.6. Minerales totales	102
7.2.7. Calcio y Sodio	102
7.2.8. Carbohidratos totales	102
7.2.9. Cálculo de valor energético.....	103
7.3. RESULTADOS Y DISCUSION	104
7.4. CONCLUSIONES	108
CONCLUSIONES GENERALES	109
REFERENCIAS	112
ANEXO	127

INTRODUCCIÓN

1.1. Suero lácteo

Uno de los principales problemas de gestión ambiental de las pequeñas y medianas industrias lácteas, es el destino de los subproductos generados por su actividad industrial, como el suero lácteo. A causa de esto, en las últimas décadas ha aumentado el interés en el aprovechamiento de dicho subproducto (Ganju & Gogate, 2017). El suero lácteo es definido como la sustancia líquida obtenida por separación del coágulo de leche en la elaboración de queso luego de que la caseína es precipitada (Foegeding & Luck, 2002). Existen dos tipos de suero lácteo dependiendo de la metodología utilizada en la elaboración de queso a la hora de la coagulación. El denominado dulce, basado en la acción de la enzima renina a pH 6,5 y el llamado ácido, resultante del proceso de fermentación o adición de ácidos orgánicos o minerales para coagular la caseína, como sucede por ejemplo en la elaboración de quesos frescos (Ganju & Gogate, 2017).

En términos de volumen y en función de las técnicas utilizadas en la producción, se generan de 10 a 12 litros de suero por cada quilo de queso producido (Dragone et al., 2009). Esto representa cerca del 85-90% del volumen de la leche y contiene aproximadamente el 55% de sus nutrientes (González Siso, 1996). Según Linden & Lorient (1996), entre los componentes más abundantes del suero se encuentran: lactosa (45-50 g/L), proteínas (6-8 g/L), lípidos (4-5 g/L) y sales minerales (4-6 g/L). Las proteínas del suero son muy buenas desde el punto de vista nutricional, ya que se presentan como una balanceada fuente de aminoácidos esenciales y de alto valor biológico por su contenido en leucina, triptófano, lisina y

aminoácidos azufrados (Ha & Zemel, 2003; Ibrahim, Babiker, Yousif, & Eltinay, 2005). Dichas proteínas tienen calidad nutricional comparable a las del huevo y no son deficientes en ningún aminoácido (Linden & Lorient, 1996). Por otra parte, se ha estudiado que las proteínas presentes en el suero ejercen determinados efectos biológicos y fisiológicos in vivo, potenciando la respuesta inmune del organismo (Bars, Jiménez, Martínez Ferez, & Boza, 2001; Gupta & Prakash, 2017). A nivel de nutrientes, el suero, además de su componente proteico, se destaca por la gran cantidad de minerales que contiene como: potasio, calcio, fósforo, sodio y magnesio y cuenta también con vitaminas del grupo B (tiamina, ácido pantoténico, riboflavina, piridoxina, ácido nicotínico y cobalamina) (Londoño Uribe, Sepúlveda Valencia, Hernández Monzón, & Parra Suescún, 2008).

En el caso de las grandes industrias lácteas, la mayor parte del suero generado en la producción es utilizado en alguna parte de sus procesos productivos o es un efluente debidamente tratado cumpliendo con las reglamentaciones correspondientes. Según Magalhães et al. (2011), las principales formas en las que el suero de quesería es aprovechado por las industrias lácteas que cuentan con infraestructura para hacerlo se agrupan en tres categorías. La primera es la utilización directa ya sea para alimentación animal, producción de biocombustibles, o la elaboración de ricota, donde se precipitan las proteínas presentes por medio de calor y acidificación. La siguiente categoría, es la producción de suero integral deshidratado, elaborado por la remoción de agua mediante osmosis reversa o evaporación y posterior secado en torre spray, el cual en general, es utilizado como ingrediente en diversos alimentos. Por último, se

menciona la producción de suero deshidratado a partir de suero previamente concentrado y desmineralizado utilizando tecnologías de filtración por membrana (ultra, nano y micro-filtración), y secado torre spray o liofilizado. Estos procesos permiten la obtención de productos de diferentes características. Además, es posible la obtención de lactosa y derivados los que presentan un amplio espectro de utilización ya sea para industria farmacéutica, química y alimentaria.

En una realidad diferente se encuentran las pequeñas y medianas empresas lácteas. Según Juliano et al. (2017), en América Latina, el 50 % de las elaboradoras de quesos son pequeñas y medianas empresas con volúmenes de procesamiento de leche menor a 10 mil litros diarios. A su vez, teniendo en cuenta específicamente a Uruguay, Argentina, Brasil, y Colombia, se estima que éstas pequeñas y medianas industrias generan alrededor de 17 mil millones de litros de suero anualmente (Juliano et al., 2017). Frente al elevado costo de tratamiento, estas pequeñas empresas optan por la utilización del suero como alimento animal o el descarte directamente en campos o cursos de agua provocando así un gran impacto ambiental en las zonas cercanas dichos establecimientos (Moreira, Madrona, Branco, Bergamasco, & Pereira, 2010). Esto concuerda con datos a nivel mundial en los que se reporta que el aproximadamente la mitad del suero producido es desechado sin la realización de su tratamiento correspondiente (Huertas, 2009). El impacto medioambiental negativo del suero se debe a su gran demanda química y biológica de oxígeno. Según Juliano et al. (2017) un efluente de mil litros de suero sin tratamiento es

equivalente a la contaminación generada por aguas sanitarias de 500 personas en un solo día.

Es claro que este sub producto es poco aprovechado por estas pequeñas industrias, representando un gran desperdicio financiero y nutricional ya que de la forma con la que se está gestionando el suero actualmente se está desaprovechando una importante fuente de proteínas, y de otros nutrientes que podrían emplearse como alimento humano. Es por todo lo expuesto anteriormente la importancia del estudio e identificación de alternativas para el aprovechamiento y valorización del mismo.

1.2. Bebidas lácteas fermentadas

El alto contenido de lactosa hace del suero lácteo una materia prima con gran potencial para el desarrollo de productos fermentados (San Martín, Díaz, Rodríguez-Turienzo, & Cobos, 2012). Esta aplicación tiene la ventaja de que el proceso productivo es básicamente similar al de elaboración de, por ejemplo, un yogurt convencional, por lo que el costo de puesta en marcha y producción no es elevado para una empresa láctea.

El uso de bacterias lácticas en la fermentación de suero está asociado a una intensa actividad metabólica de las mismas sobre hidratos de carbono, proteínas y péptidos alergénicos que están presentes en el mismo. Así, estos microorganismos promueven la digestibilidad y conservación; además su acción aumenta el contenido de ácido láctico, reduciendo el contenido de lactosa presente. Por otra parte, la fermentación de lactosa provoca la generación de otros compuestos que contribuyen a

una mejora del sabor, textura y dulzor del producto final (Mauriello et al., 2001). En cuanto a los aspectos nutricionales, las leches fermentadas son una importante fuente de nutrientes y aportan efectos benéficos a la salud como: estímulo del sistema inmune, reducción del colesterol, regulación del apetito y disminución de riesgo de algunos tipos de cáncer (Haug, Høstmark, & Harstad, 2007; Wolf, Vénica, & Perotti, 2015). Además, los ácidos orgánicos generados durante el proceso de fermentación como el láctico, ayudan a la absorción de hierro proveniente de otros alimentos (Branca & Rossi, 2002).

El suero dulce en su forma pura, presenta una baja aceptabilidad sensorial la que se debe a los sabores desagradables provocados en mayor medida por el alto contenido de sales minerales. Si bien el proceso de fermentación mejora considerablemente el perfil sensorial y aceptabilidad del producto, no es suficiente para lograr valores de aceptabilidad comparables a los obtenidos con bebidas lácteas elaboradas con leche (Legarová & Kouřimská, 2010; Soares, Fai, Oliveira, Pires, & Stamford, 2011). De forma de solucionar dicho inconveniente algunos autores han elaborado bebidas fermentadas a partir de suero dulce con el agregado de leche en diferentes niveles logrando mejorar significativamente las características de aroma y sabor provocando así un aumento en la aceptabilidad de los productos (Caldeira, Ferrão, Fernandes, Magnavita, & Santos, 2010; Legarová & Kouřimská, 2010; Moreira et al., 2010; Oliveira, Resende, Soares, & Matos, 2006; Rakin et al., 2016). En la mayoría de estos trabajos, la principal limitante que en general se encontró fue que sensorialmente fue inviable la sustitución de leche por suero dulce en más

de un 50% aproximadamente, ya que luego la aceptabilidad de los productos cayó debido a que la cremosidad y consistencia del producto no fue la adecuada y se detectó la aparición de sabores extraños provocados mayormente por el alto contenido de sales minerales. Un enfoque interesante para el desarrollo de bebidas fermentadas a partir de suero es el uso de suero dulce previamente desmineralizado. Este uso podría ayudar a obtener un producto de características sensoriales más adecuadas y por lo tanto de buena aceptabilidad.

1.3. Metodologías sensoriales descriptivas rápidas

El perfil sensorial en el desarrollo de un producto alimentario, tradicionalmente es obtenido utilizando el análisis descriptivo a través de un panel de jueces entrenados (Delarue, Lawlor, & Rogeaux, 2015). El Análisis Descriptivo Cuantitativo (ADC) desarrollado por Stone et al. (2008) es la metodología de referencia en caracterización sensorial de alimentos. Para aplicar esta metodología, los evaluadores deben de ser jueces sensoriales entrenados, es decir, sujetos que han recibido sesiones de entrenamiento durante las cual han aprendido a reconocer y valorar las intensidades percibidas de una lista establecida de atributos. Esto requiere una amplia capacitación para asegurar que el vocabulario y las escalas de intensidad se utilicen consistentemente, que haya un consenso en las medidas de los jueces y que los resultados de los mismos sean reproducibles. Esta metodología aporta resultados muy precisos y reproducibles; sin embargo, tiene la desventaja de consumir demasiado

tiempo y recursos económicos, factores limitantes para su aplicación a nivel industrial (Varela & Ares, 2014b).

En ese contexto, varias metodologías rápidas de caracterización sensorial se han desarrollado en la última década, las que presentan la ventaja de reducir el tiempo para la obtención de resultados. Otras de las ventajas de estas nuevas metodologías son que disminuyen los costos asociados y que pueden ser realizadas por individuos con un mínimo o hasta sin ningún tipo de entrenamiento previo (Varela & Ares, 2012).

1.3.1. Pivot Profile

Una de las estrategias para la investigación de la percepción frente a diferentes productos es el uso de métodos basados en el análisis directo de comentarios. Estos métodos aprovechan la percepción y comentarios espontáneos que los evaluadores expresan frente a un estímulo presentado para caracterizar y diferenciar un set de productos (Symoneaux, Galmarini, & Mehinagic, 2012). En estas metodologías, se generan descripciones y comentarios obtenidos a través del uso de preguntas de respuesta libre o asociación de palabras por ejemplo, para luego realizar el análisis estadístico de datos (Lawrence et al., 2013).

Pivot Profile (PP) es una metodología descriptiva rápida recientemente desarrollada por Thuillier et al. (2015) en la obtención de información descriptiva de vinos basándose en la técnica de descripción libre, muy comúnmente utilizada con ese tipo de productos. El análisis de datos de descripciones libres es muchas veces complejo y difícil ya que a menudo, aparecen demasiados moduladores de intensidad (por ejemplo:

poco dulce, muy dulce, extremadamente dulce, etc.). Si al realizar el análisis de datos se consideran como diferentes descriptores los diferentes moduladores, se obtienen resultados poco discriminativos y con mucha interferencia ya que se utilizarían demasiados descriptores con una muy baja frecuencia de mención (Thuillier et al., 2015). En ese contexto la metodología PP busca simplificar la etapa de análisis de datos, lograr una reducción de la variabilidad entre panelistas y disminuir drásticamente el uso de moduladores de intensidad. Esto es realizado obteniendo descripciones libres de los productos por medio de la comparación de cada uno de ellos contra una determinada referencia, a la que se le llama “pivot” (Thuillier et al., 2015). Esta metodología consiste en presentarle a los panelistas muestras de a pares (“pivot” y muestra a evaluar) siguiendo un diseño alternado de presentación. Luego dependiendo del objetivo del estudio se le pide que observen, huelan y/o prueben las muestras para escribir luego los atributos que perciben en mayor y menor intensidad que en el “pivot”, por ejemplo: *más oscuro, menos ácido*. El análisis de datos comienza con un agrupamiento de sinónimos y luego reagrupándolos dentro de categorías, teniendo en cuenta la cantidad de menciones positivas y negativas de forma independiente. Posteriormente se cuantifica la cantidad de menciones de cada atributo y a la frecuencia de mención positiva se le sustrae la negativa. A continuación, el set de datos obtenido es transformado de forma de que todos los valores sean positivos y finalmente se analiza por medio de análisis de correspondencias obteniendo un mapa sensorial de los productos evaluados. PP ha sido utilizada en caracterización sensorial de champanes por medio de expertos

en vino (Thuillier et al., 2015), en productos lácteos como helados de chocolate (Fonseca et al., 2016), yogures griegos (Esmerino et al., 2017) y mieles (Deneulin, Reverdy, Rébénaque, Danthe, & Mulhauser, 2018). Si bien esta metodología permite una muy buena descripción de los productos evaluados, el análisis de datos es a menudo muy dificultoso y lento debido a que se debe analizar e interpretar todo el texto generado por los panelistas (Valentin et al., 2012). Una de las principales ventajas de esta metodología es que se pueden agregar datos de sucesivas evaluaciones en caso de utilizar siempre la misma muestra “pivot”, algo que con la mayoría de las técnicas descriptivas rápidas no es posible realizar (Deneulin et al., 2018). Esta característica es muy útil cuando se necesita evaluar productos que no pueden ser presentados todos al mismo tiempo, como por ejemplo productos congelados, que se consumen calientes o alimentos que generan algún tipo de saturación (Thuillier et al., 2015).

1.3.2. Preguntas marque todo lo que corresponda (CATA)

Las preguntas marque todo lo que corresponda (CATA) son un método descriptivo rápido y práctico para obtener información acerca de cómo son percibidas las características de los productos (Ares & Jaeger, 2015). Esta metodología desarrollada por (Williams, Lancaster, & Foley, 2007) consiste en una lista de palabras o frases de las cuales los individuos eligen las que consideren apropiadas para describir el producto que están evaluando. CATA, ha sido ampliamente utilizada en análisis sensorial debido a su sencillez y a que resulta fácil, rápida, intuitiva y requiere menos esfuerzo cognitivo de los participantes en comparación con otras técnicas

(Dos Santos et al., 2015; Varela & Ares, 2012). Por otra parte, los resultados de esta técnica resultan ser más espontáneos que por ejemplo los obtenidos a partir de la utilización de preguntas de respuesta forzada (Smyth, 2006). En la última década, el uso de esta metodología se ha extendido al campo de la evaluación sensorial como forma de estudiar la percepción de los alimentos por los consumidores. En una primera instancia, se ha estudiado el uso de preguntas CATA con jueces sensoriales entrenados (Campo, Ballester, Langlois, Dacremont, & Valentin, 2010), pero su mayor aplicación ha venido por su utilización en estudios con consumidores (Varela & Ares, 2014a). Esta última aplicación, permite medir la reacción sensorial a un producto como resultado del consumo del mismo y proporciona una descripción de aspectos cualitativos y cuantitativos de la percepción del consumidor. Debido a la sencillez de la metodología, la misma puede ser utilizada acompañada por preguntas hedónicas (medición de aceptabilidad) sin afectar los resultados de dicha medida por parte de los consumidores (Jaeger et al., 2013). Esta metodología permite la obtención de diversas categorías de información ya que considera no solo términos relacionados con características sensoriales sino también términos hedónicos, intención de compra o términos que expresen emoción acerca de los productos (Varela & Ares, 2012).

Las preguntas CATA han sido usadas para la descripción sensorial por parte de consumidores de diversos alimentos: postres lácteos (Bruzzone et al., 2015; Vidal, Barreiro, Gómez, Ares, & Giménez, 2013), yogures (Cruz et al., 2013), salchichas (Dos Santos et al., 2015), fiambres

(Grasso, Monahan, Hutchings, & Brunton, 2017) y jugos de fruta, galletitas, arroz y diferentes bebidas (Jaeger et al., 2017). Todos los autores han coincidido en que este es un método rápido y sencillo para obtener información de cómo son percibidos los productos por los consumidores. El uso de preguntas CATA se ha establecido como una forma de obtener caracterizaciones sensoriales fiables por los consumidores a menor costo y tiempo que lo que normalmente se invertiría con un panel sensorial entrenado (Ares & Jaeger, 2015; Ares, Giménez, Bruzzone, Marichal, & Maiche, 2011; Dooley, Lee, & Meullenet, 2010).

Una variante a la metodología preguntas CATA propuesta por Cowden, Moore, & Vanluer (2009), es la del perfil ideal basado en preguntas CATA, o más comúnmente llamado CATA I. A través de la misma se puede obtener información sobre las características del producto ideal, la que resulta muy útil en el desarrollo de nuevos productos, reformulación y optimización ya que permite conocer las características sensoriales que debería tener el producto en cuestión de forma de maximizar su aceptabilidad. Ésta técnica consiste en que los consumidores primero deben responder la pregunta CATA para cada una de las muestras a evaluar, a continuación, se le pide que piensen en lo que sería un producto ideal (de la categoría de productos que están evaluando) y que respondan una pregunta CATA idéntica a las anteriores.

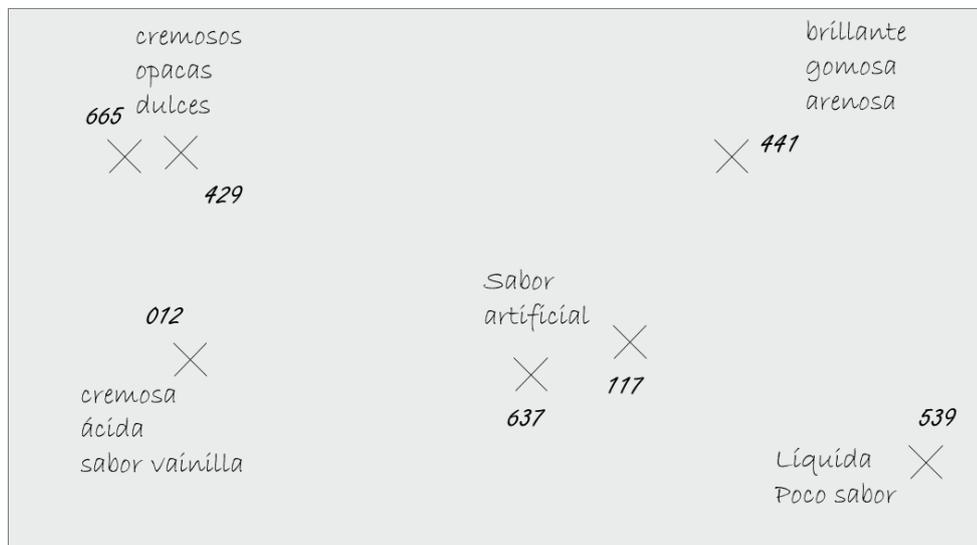
Por otra parte con el fin de relacionar la información descriptiva obtenida con esta metodología y los datos de aceptabilidad, otros autores han propuesto el análisis de los datos de CATA I mediante análisis de penalidad (Ares et al., 2017; Plaehn, 2012). De esta forma, se puede

entender cuáles son los atributos de mayor importancia para los consumidores y que, por lo tanto, mayor influencia tienen sobre la aceptabilidad de los productos. A su vez, este análisis permite además la identificación de las acciones más efectivas para, por ejemplo, la reformulación de los mismos, maximizando la aceptabilidad de los productos.

1.3.3. Napping

Otra de las metodologías descriptivas rápidas relativamente novedosa para estudiar la percepción sensorial de alimentos, es la desarrollada por Pagès (2005), denominada Napping. En ésta metodología se les pide a los individuos que prueben un grupo de muestras y luego, utilizando su propio criterio, las distribuyan en un plano según diferencias y similitudes; es decir: las muestras que coloquen más cercanas indicarán similitudes y las más alejadas, diferencias. Cada evaluador es responsable de seleccionar las características que a su propio criterio determinan diferencias y similitudes entre las muestras, así como también su importancia relativa. Esto que hace que la metodología sea muy flexible y espontánea (Guerrero et al., 2010). Ya que esta técnica por sí sola no aporta información descriptiva de las muestras, luego de posicionar estas en el plano, se le pide a cada evaluador que escriba una breve descripción de cada muestra o grupo de muestra a lo que se conoce como Ultra-flash-profiling (Pagès, 2003; Perrin et al., 2008). La información aportada por este complemento de la técnica, puede permitir identificar el origen de las diferencias percibidas entre las muestras (Figura 1).

Figura 1. Ejemplo de mapa o configuración de las muestras para uno de los jueces en la evaluación de 7 postres lácteos.



Las coordenadas de cada muestra en el plano de cada evaluador son medidas tomando un vértice de la hoja como referencia, mientras que los comentarios utilizados para describir cada una de las muestras son analizados cuali y cuantitativamente. Estos datos conforman una matriz, la que es luego, a través de un análisis estadístico multivariado, transformada en una configuración o mapa de las muestras consenso, y donde la información descriptiva obtenida a partir de Ultra-flash-profiling es proyectada como datos suplementarios (Varela & Ares, 2012). La principal ventaja de Napping es que por la naturaleza holística de la técnica, las muestras son evaluadas de forma global sin enfocarse específicamente en atributos determinados, lo que la hace particularmente útil cuando no se conoce de antemano las posibles diferencias que pueden existir en el set de muestras a evaluar (Varela & Ares, 2014b).

Considerando que el tiempo invertido en obtener el perfil sensorial de determinado set de productos mediante Análisis Descriptivo Cuantitativo implica semanas de trabajo y que los resultados de Napping se pueden

generar en tan solo un día, la utilización de metodologías descriptivas rápidas como esta pueden resultar en reducciones considerables de costos y mejoras de los tiempos de trabajo (Dehlholm et al. 2012).

1.4. Mapeo de preferencia

El mapeo de preferencia es una técnica muy utilizada en desarrollo de nuevos productos. La misma permite investigar la relación existente entre las características sensoriales que definen un alimento y la aceptabilidad dada por los consumidores (Dooley et al., 2010). Este relacionamiento se realiza con el fin de entender cuáles son las características del producto que dirigen la preferencia, lo que permite además del desarrollo de nuevos productos, la optimización de otros ya existentes (Giacalone, 2018; Macfie, 2007). Existen dos variantes de mapeo de preferencia, el interno y el externo. El mapeo de preferencia interno (MPI) se basa en la construcción de un mapa en dos dimensiones de los productos evaluados utilizando para ello los datos de aceptabilidad aportados por los consumidores. Este mapa es obtenido a través de un análisis de componentes principales sobre los datos de aceptabilidad y utiliza información descriptiva como datos suplementarios (Macfie, 2007). El MPI es útil para identificar características sensoriales importantes para la aceptabilidad de los productos y para explorar la existencia de grupos de consumidores con diferentes patrones de preferencia (van Kleef, van Trijp, & Luning, 2005). El mapeo de preferencia externo (MPE) a diferencia del anterior, utiliza las características sensoriales de los productos para la construcción del mapa. Luego los datos de aceptabilidad individuales son

ajustados utilizando un modelo de regresión sobre el mapa sensorial construido previamente (Dooley et al., 2010). A continuación, todos los modelos individuales obtenidos son superpuestos dando como resultado un gráfico de densidad de preferencia donde las zonas de mayor densidad son consideradas como las zonas donde se ubicarían productos ideales para los consumidores (Danzart, Sieffermann, & Delarue, 2004).

En principio, la información descriptiva acerca de las características sensoriales de los productos para la elaboración de los mapeos de preferencia era obtenida a partir de paneles de jueces sensoriales entrenados (Varela & Ares, 2018). Este enfoque asume que el espacio sensorial creado a partir de los jueces entrenados representa la forma en como los productos son percibidos por parte de los consumidores, lo que puede no ser del todo certero (Jaeger, Wakeling, & MacFie, 2000). Por otra parte, se ha demostrado que los consumidores son capaces de evaluar objetivamente las características sensoriales de los productos, por lo que dicha información puede ser obtenida directamente de ellos (Ares & Varela, 2017). Frente a esto, otro abordaje a los mapeos de preferencia es el uso de la información descriptiva obtenida directamente del consumidor para la construcción del mapa sensorial. Este enfoque ya ha sido utilizado previamente con datos de preguntas CATA, reportando resultados similares a los obtenidos con datos descriptivos de paneles de jueces entrenados (Ares, Barreiro, Deliza, Giménez, & Gámbaro, 2010; Dooley et al., 2010; Oliver, Cicerale, Pang, & Keast, 2018; Parente, Manzoni, & Ares, 2011).

2. OBJETIVOS

- Desarrollar una bebida fermentada en base a suero dulce desmineralizado y leche con una aceptabilidad y características sensoriales adecuadas.
- Evaluar la aplicación de metodologías descriptivas rápidas en el desarrollo del producto.
- Estudiar la aceptabilidad y percepción sensorial del consumidor sobre el producto desarrollado.
- Caracterizar desde el punto de vista fisicoquímico y nutricional el producto obtenido.

3. ESTRUCTURA DE LA TESIS

Este trabajo de tesis fue dividido en cuatro capítulos. En el primero ellos se desarrollaron diferentes formulaciones de una bebida láctea fermentada en base a suero dulce desmineralizado y leche. En el mismo se estudió la aplicación de una variante de la de la técnica Pivot Profile utilizando preguntas CATA con paneles de jueces semientrenados. En función de los resultados obtenidos se seleccionaron algunas formulaciones para continuar con el desarrollo.

El segundo capítulo, se enfocó en el uso de la metodología Napping con jueces semientrenados en la obtención de un perfil sensorial rápido comparativo de las formulaciones seleccionadas previamente y muestras comerciales de yogures bebibles naturales. A su vez, se seleccionó una formulación final y sus características sensoriales fueron mejoradas.

En la tercera parte de este trabajo, se estudió la aceptabilidad y percepción sensorial del consumidor frente al producto desarrollado y muestras comerciales de yogures bebibles naturales. Para ello, se utilizó la metodología CATA I y mapeo de preferencia externo.

Para finalizar, la cuarta y última parte de este trabajo buscó caracterizar nutricional y fisicoquímicamente el producto desarrollado comparando sus características con las de las muestras comerciales disponibles.

CAPÍTULO UNO

Aplicación de Pivot Profile y una variante utilizando preguntas CATA en el desarrollo de una bebida fermentada en base a suero dulce

4.1. OBJETIVOS

- Obtener diferentes formulaciones posibles de una bebida fermentada en base a suero dulce desmineralizado.
- Evaluar la aplicación de una variante a la técnica de Pivot Profile combinada con preguntas CATA con paneles de jueces semientrenados en el desarrollo del producto, buscando mecanizar y simplificar la etapa de análisis de datos.
- Seleccionar la o las formulaciones más adecuadas para continuar en las siguientes etapas del desarrollo del producto.

4.2. MATERIALES Y MÉTODOS

4.2.1. Formulaciones

Se utilizó para la elaboración de las muestras como fórmula base: 8% de suero dulce deshidratado (parcialmente desmineralizado 40%), (Conaprole, Montevideo, Uruguay) y 0,3 % de Gelatina (Boom 220, Bloom, Leiner Davis, NY, USA). Se elaboraron 8 muestras variando las concentraciones de sacarosa comercial, almidón de mandioca modificado (SuperCorp 75, Horizonte Amidos, PR, Brasil) y leche entera en polvo (Conaprole, Uruguay), siguiendo un diseño factorial de 3 variables y dos niveles (Tabla 4.1). En cada formulación se utilizó agua potable tratada mediante osmosis reversa para completar el 100%.

Tabla 4.1. Concentraciones utilizadas en la formulación de muestras¹.

Muestra	Leche en polvo (%)	Almidon (%)	Sacarosa (%)
A	2.5	0	4
B	2.5	0	6
C	2.5	1	4
D	2.5	1	6
E	5.0	0	4
P	5.0	0	6
G	5.0	1	4
H	5.0	1	6

¹Cada fórmula contuvo, además: 8,0 % de suero dulce parcialmente desmineralizado deshidratado y 0,3% de gelatina.

Los rangos de concentraciones fueron seleccionados en función de ensayos preliminares, las concentraciones de sacarosa que usualmente se encuentran en yogures bebibles comerciales y trabajos reportados en los que se adicionó leche al suero como forma de aumentar la aceptabilidad de los productos fermentados elaborados con esta matriz (Bruzzzone, Ares, & Giménez, 2013; Cadena et al., 2014; Rakin et al., 2016; Zoellner et al., 2009). De esta forma, se obtuvieron muestras con diferentes características sensoriales tanto de textura como de sabor.

En el presente trabajo, fue seleccionada de forma aleatoria la muestra P como “pivot” (Tabla 4.1). Según Bertrand Thuillier et al. (2015), la selección de la muestra “pivot” genera un mínimo efecto en los resultados obtenidos utilizando esta metodología y por lo tanto no es un aspecto clave para el buen desempeño de la misma. El mismo criterio fue utilizado en un estudio de caracterización sensorial de helados en el que la muestra “pivot” fue seleccionada al azar (Fonseca et al., 2016).

4.2.2. Proceso de elaboración

El agua necesaria para cada formulación se calentó a 50 °C y luego se mezcló con los ingredientes sólidos durante cinco minutos a 100 rpm. A continuación, se realizó el tratamiento térmico llevando la mezcla a una temperatura de 85°C la que se mantuvo durante cinco minutos con agitación a 200 rpm. Posteriormente la mezcla fue colocada en frascos estériles de vidrio Durham de 1000 mL con tapa y se enfrió en baño de agua hasta alcanzar una temperatura de 42 °C. Luego, la mezcla fue inoculada con una dispersión de fermento láctico (Yo-Mix 205 LYO 250

DCU, Danisco, Francia) de forma de obtener una concentración inicial en la mezcla de 0,2 DCU/L, se agito suavemente de forma manual con cuidado de no incorporar aire y se llevó a una estufa de convección forzada a una temperatura de 42 ± 1 °C. El proceso de fermentación fue monitoreado por medio de pH y finalizó cuando se alcanzó un valor de 4,5. El tiempo de fermentación dependió de la formula correspondiente y fue de entre cuatro a cinco horas. Luego, la mezcla fue enfriada a 25°C en baño de agua; una vez alcanzada esa temperatura se realizó el batido a 100 rpm durante 3 minutos. Posteriormente se almacenó a 4°C hasta su evaluación la cual fue realizada a las 24 h de elaborada. Tanto el tratamiento térmico como el batido de la mezcla fue realizado utilizando un robot de cocina Taurus My cook 923001 (Taurus S.A., España).

4.2.3. Paneles de jueces semientrenados

Se seleccionaron 20 individuos los cuales contaban con experiencia previa en participación como jueces sensoriales en análisis descriptivo de diferentes alimentos. Estos individuos fueron divididos en dos grupos de forma de minimizar la diferencia de experiencia en evaluación sensorial de los integrantes. Ambos paneles evaluaron las muestras, pero siguiendo dos metodologías diferentes. Un panel evaluó las muestras siguiendo la metodología Pivot Profile (PP) y el otro panel evaluó las muestras utilizando la metodología PP + CATA. Todas las evaluaciones fueron realizadas por duplicado en dos sesiones diferentes en una sala de evaluación sensorial normalizada (ISO, 1988).

4.2.4. Pivot Profile

Cada panelista recibió las muestras de a pares (una identificada como “pivot” y otra codificada con números de tres cifras) y en orden alternado de presentación. Para cada par, luego de probar ambas muestras, se le pidió que anotara (con sus propias palabras) los atributos sensoriales que le parecían que la muestra tenía en mayor y menor intensidad que la muestra “pivot”, enfocándose en los atributos de textura y sabor. Además, entre la evaluación de muestras, cada panelista debió beber un poco de agua y esperar 30 segundos antes de continuar con la siguiente (Anexo 1).

4.2.5. Pivot Profile + CATA

Se exploró el uso de esta variante a la metodología de Pivot Profile con el fin evitar la etapa de análisis de texto generado y, por lo tanto, mecanizar y facilitar el análisis de datos.

La forma de evaluación siguiendo esta variante de la metodología fue similar a la de PP salvo que los panelistas no debieron escribir los atributos. Cada panelista recibió dos listas CATA compuesta por 23 atributos sensoriales de textura y sabor (Tabla 4.2). En la primera lista, cada panelista debió seleccionar los atributos que le parecía que la muestra evaluada tenía en mayor intensidad que la muestra “pivot”. Luego en la segunda lista, tuvo que seleccionar los atributos que percibía que la muestra tenía en menor intensidad que la muestra “pivot” (Anexo 1).

Tabla 4.2. Atributos utilizados en la metodología PP + CATA.

Sabor	Textura
Retrogusto	Áspero
Sabor a manteca	Firme
Cocido	Líquido
Sabor característico	Velocidad de fusión en boca
Artificial	Recubrimiento bucal
Sabor lácteo	Pegajoso
Sabor extraño	Suave
Salado	Grumoso
Ácido	Filamentoso
Amargo	Gomoso
Dulce	Gelatinoso
	Cre moso

Los atributos fueron seleccionados en función de una revisión bibliográfica sobre posibles descriptores sensoriales presentes en bebidas lácteas fermentadas y yogures tanto tradicionales como con agregado de suero dulce (Bruzzone et al., 2013; Cadena et al., 2014; Gallardo-Escamilla, Kelly, & Delahunty, 2005).

Los términos de las listas CATA fueron agrupados por “textura” y “sabor”. A su vez, dentro de cada grupo de atributos, el orden de presentación de los términos fue diferente para cada muestra y para cada juez siguiendo un diseño balanceado de presentación de acuerdo con lo recomendado por Ares et al. (2014).

Cuando se utilizan metodologías descriptivas rápidas, una de las formas de evaluar la reproducibilidad del panel de jueces, es presentando muestras repetidas en el set de muestras a evaluar y luego en los resultados, evaluando la posición relativa de las mismas en los resultados (Liu, Grønbeck, Di Monaco, Giacalone, & Bredie, 2016; Moussaoui & Varela, 2010). Se considera que panel se comporta de forma concordante las muestras duplicadas se encuentran en posiciones cercanas en el mapa sensorial obtenido. Este criterio de evaluación se utilizó para evaluar la reproducibilidad de ambos paneles; un duplicado de la muestra “pivot” fue incluida en el set de muestras evaluadas y se muestra en los resultados identificada como P´.

Los datos en ambas instancias fueron recolectados utilizando RedJade Sensory Software Suite (RedJade®, Redwood Shores, California, USA).

4.2.6. Análisis de datos

Pivot Profile

Los datos fueron analizados según Thuillier et al. (2015); todos los atributos generados fueron agrupados de forma semántica en diferentes categorías: sabor y textura. Luego, palabras con el mismo significado (sinónimos) fueron agrupadas dentro de un mismo atributo, por ejemplo: astringente, áspero y rugoso. Para ello se utilizó un diccionario como ayuda para su correcta identificación. Esta etapa fue realizada por tres investigadores de forma independiente y luego en conjunto por triangulación, se determinaron los descriptores finales. A continuación, se

creó una tabla de datos de la siguiente manera: para cada atributo sensorial definido en la etapa anterior se cuantificó la cantidad de veces que ese atributo fue mencionado como más intenso que el “pivot” (frecuencia positiva) y las veces que fue mencionado como menos intensa que el “pivot” (frecuencia negativa). La frecuencia negativa fue sustraída de la frecuencia positiva resultando en una tabla de datos conteniendo valores positivos y negativos. Para obtener una tabla de contingencia conteniendo únicamente valores positivos, a cada valor de la tabla se le sumó el menor valor de la misma. Así, el menor valor de la tabla se transformó en el cero absoluto y todos los datos de la tabla fueron convertidos en valores positivos o cero. A partir de dicha tabla obtenida fue realizado un análisis de correspondencia (AC).

Pivot Profile + CATA

En este caso no fue necesario realizar el agrupamiento y clasificación de atributos ya que los mismos fueron establecidos previamente al utilizar la pregunta CATA. Se calculó la frecuencia de selección de cada término de la pregunta CATA utilizado para describir la muestra como más intensa que el “pivot” (frecuencia positiva) y como menos intensa que el “pivot” (frecuencia negativa). La frecuencia negativa fue sustraída de la frecuencia positiva y se transformó la tabla de forma que la misma únicamente contuviera valores mayores o iguales a cero al igual que en el punto anterior. Luego, a partir de la tabla generada, fue realizado un AC.

Comparación de mapas sensoriales obtenidos

Con el fin de comparar los resultados obtenidos utilizando la metodología PP y su variante utilizando preguntas CATA, se determinó el coeficiente de correlación R_v entre las matrices de coordenadas de las muestras en las dos primeras dimensiones de los respectivos análisis de correspondencias (Robert & Escoufier, 1976). Además, se determinó la significancia del coeficiente R_v utilizando para ello un test de permutación (Josse, Pagès, & Husson, 2008). Para comparar visualmente la similitud entre las configuraciones sensoriales de las muestras obtenidas mediante ambas metodologías, se realizó un análisis multifactorial (AMF) sobre las coordenadas de las muestras en las primeras dos dimensiones de los AC correspondientes.

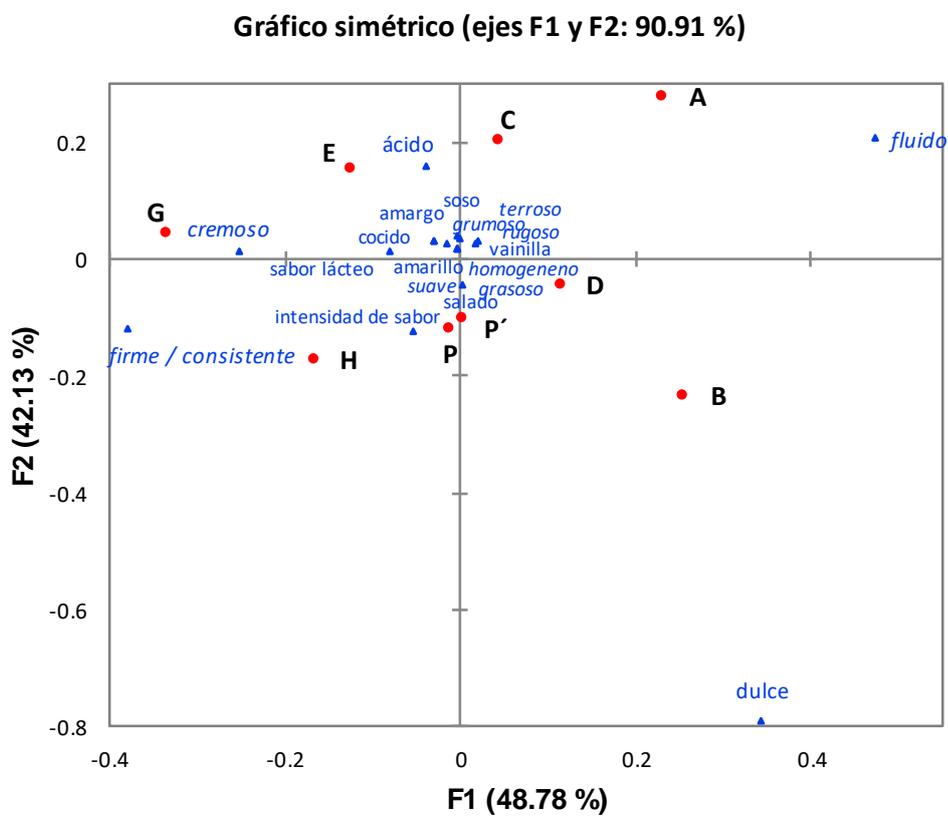
Los análisis estadísticos fueron realizados utilizando el software XL-Stat 2017 (Addinsoft, Paris, France) y software R 3.4.3. (R Development Core Team, 2017). Para la realización del AMF, se utilizó el paquete FactoMineR (Lê, Josse, & Husson, 2008).

4.3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.3.1. Pivot Profile

En la Figura 4.1 se observa la representación de las muestras y los atributos generados por los jueces en la descripción de las muestras mediante la técnica PP en las primeras dos dimensiones del AC. En este caso, las primeras dos dimensiones explicaron el casi el 91% de la variabilidad de los datos experimentales obtenidos.

Figura 4.1. Representación de las muestras y atributos en las primeras dos dimensiones del análisis de correspondencia sobre los datos obtenidos utilizando PP. En cursiva se muestran los términos de textura.



Los atributos que explicaron en mayor medida las diferencias de sabor encontradas en las muestras fueron acidez y dulzor. En cuanto a la textura, las muestras se diferenciaron en su cremosidad, firmeza y su fluidez. El primer factor, que explicó el 48,8% de la variabilidad se encontró asociado en forma positiva con la fluidez o textura líquida de las muestras y de forma negativa con respecto a la cremosidad y la firmeza. Estos resultados muestran coherencia en las descripciones sensoriales obtenidas ya que se trata de características contrapuestas.

Por otra parte, el segundo factor, de forma positiva fue asociado a la acidez mientras que negativamente al dulzor de las muestras explicando un porcentaje de variabilidad de 42,1%. Al igual que lo observado en el primer factor, fueron resultados coherentes.

Como se observa en la Figura 4.1, los demás atributos se encontraron ubicados muy cerca del origen de coordenadas del gráfico por lo las muestras evaluadas no parecieron diferenciarse en cuanto a los mismos.

Por otra parte, se pueden observar evidentes diferencias en las muestras evaluadas ya que las mismas se encuentran dispersas en los 4 cuadrantes del mapa sensorial obtenido a partir del AC.

Las muestras A, B, fueron las más líquidas, menos cremosas y menos firmes, a su vez ellas se diferenciaron en cuanto al sabor, siendo A más ácida, mientras que B más dulce. Estos resultados fueron coherentes con la formulación de las muestras como se observa en la Tabla 4.1. Las muestras A y B fueron elaboradas con un bajo nivel de leche (2,5%) y sin almidón modificado; la única diferencia estuvo en su contenido de sacarosa

el que fue mayor en la muestra B. En cuanto a las muestras C y D ambas fueron caracterizadas como fluidas, pero no tanto como las muestras A y B y su diferencia también estuvo dada por el dulzor y acidez, siendo estos resultados coherentes ya que estas muestras se diferenciaron solamente en su contenido de sacarosa. Se puede decir que la diferencia en el contenido de sacarosa utilizada en este estudio tuvo un efecto en el perfil sensorial del producto y a su vez, el almidón modificado utilizado logró disminuir la fluidez y aumentar la sensación de cremosidad y consistencia de las muestras.

En cuanto a la textura de las muestras G y H, estas fueron las de mayor cremosidad, firmeza y menor fluidez. Esto mostró que las formulaciones con alto nivel de leche (5%) y almidón modificado presentaron mayor intensidad de dichas características. A su vez, la muestra H fue percibida como con mayor intensidad de dulce que la G, lo que fue coherente con el contenido de sacarosa de ambas muestras.

Si se observa la posición de las muestras que solamente se diferenciaron (en su formulación) en su contenido de leche (por ejemplo, H y D) se puede afirmar que esta diferencia fue capaz de modificar principalmente la textura de las mismas. Esto se podría explicar debido a que, a mayor contenido lácteo, mayor es el contenido de caseína, la que al disminuir el pH durante el proceso de fermentación se desestabiliza formando un gel tridimensional que aporta a la sensación de cremosidad en boca (Pereira, Matia-Merino, Jones, & Singh, 2006). A su vez, al aumentar el contenido de leche también aumenta el contenido de grasa y por lo tanto la cremosidad del producto (Pimentel, Cruz, & Prudencio,

2013). En la leche, la materia grasa se encuentra formando glóbulos. Estos, interaccionan con las micelas de caseína participando en la formación de la red tridimensional durante la fermentación, dando lugar a una red proteica con una estructura más compacta y cohesiva. Esto a su vez, aumenta la cremosidad, suavidad y recubrimiento bucal que genera el producto en boca (Pereira et al., 2006).

En el mapa sensorial resultado de la metodología PP (Figura 4.1), la muestra P' se ubicó casi en la misma posición que la muestra "pivot" (P), lo que mostró que el panel se comportó de forma reproducible.

4.3.2. Pivot Profile + CATA

Los resultados obtenidos mediante la metodología de PP + CATA son ilustrados en la Figura 4.2. Los primeros dos factores explicaron el 89% de la variabilidad de los datos; el primer factor explicó en este caso el 63% mientras que el segundo un 26% de la misma.

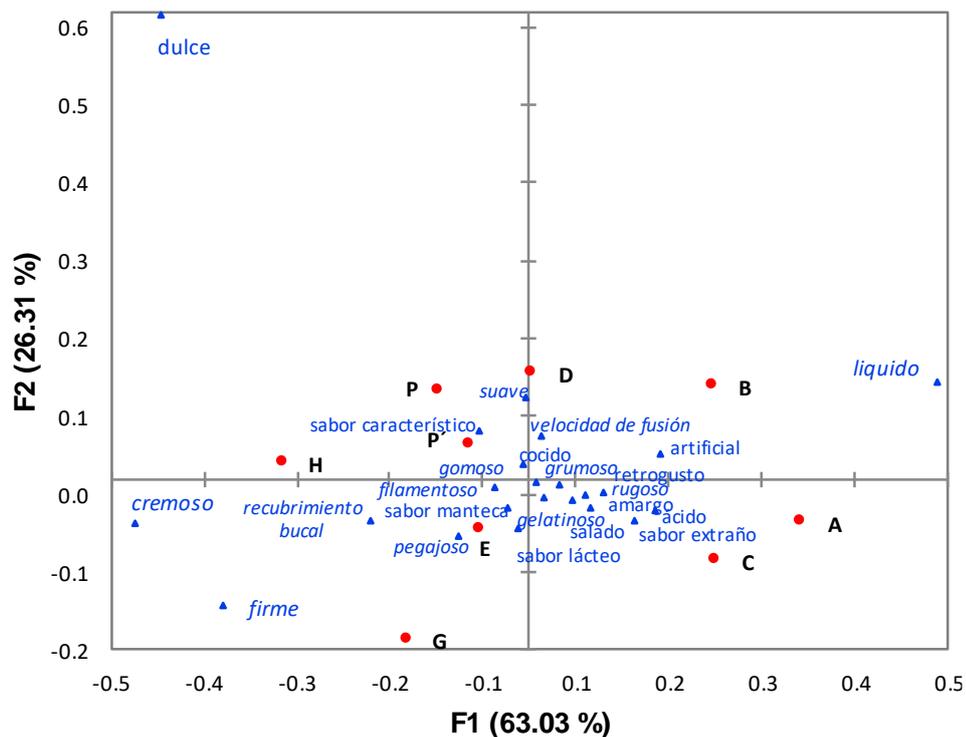
Los atributos que diferenciaron en mayor medida a las muestras en este caso fueron: *líquido, cremoso, firme y dulce*. El primer factor fue asociado positivamente con el atributo de textura *líquido* y de forma negativa con los atributos *cremoso* y *firme*, mientras que el segundo factor fue asociado de forma positiva al atributo *dulce*.

En cuanto a la asociación de los atributos con las muestras, los resultados mostraron ser similares a los obtenidos con la metodología PP. Las muestras A y B, fueron las de mayor intensidad de textura *líquida* y menor *cremosidad* y *firmeza*.

A su vez, las muestras H y G fueron las menos líquidas, más cremosas y firmes. Las muestras D, P y E mostraron características intermedias de textura (cremosidad, fluidez y firmeza) pero parecieron diferenciarse en cuanto al dulzor, siendo las muestras P y D de mayor dulzor. Resultado coherente con el contenido de sacarosa de dichas muestras (Tabla 4.1).

Figura 4.2. Representación de las muestras y atributos en las primeras dos dimensiones del análisis de correspondencia de los datos obtenidos utilizando PP + CATA. En cursiva se muestran los términos de textura.

Gráfico simétrico (ejes F1 y F2: 89.34 %)



Por otra parte, si se evalúan las posiciones de las muestras P y P', las mismas se encontraron en posiciones muy cercanas en el mapa obtenido por lo que se puede decir que el panel se comportó de forma reproducible al utilizar esta metodología sensorial.

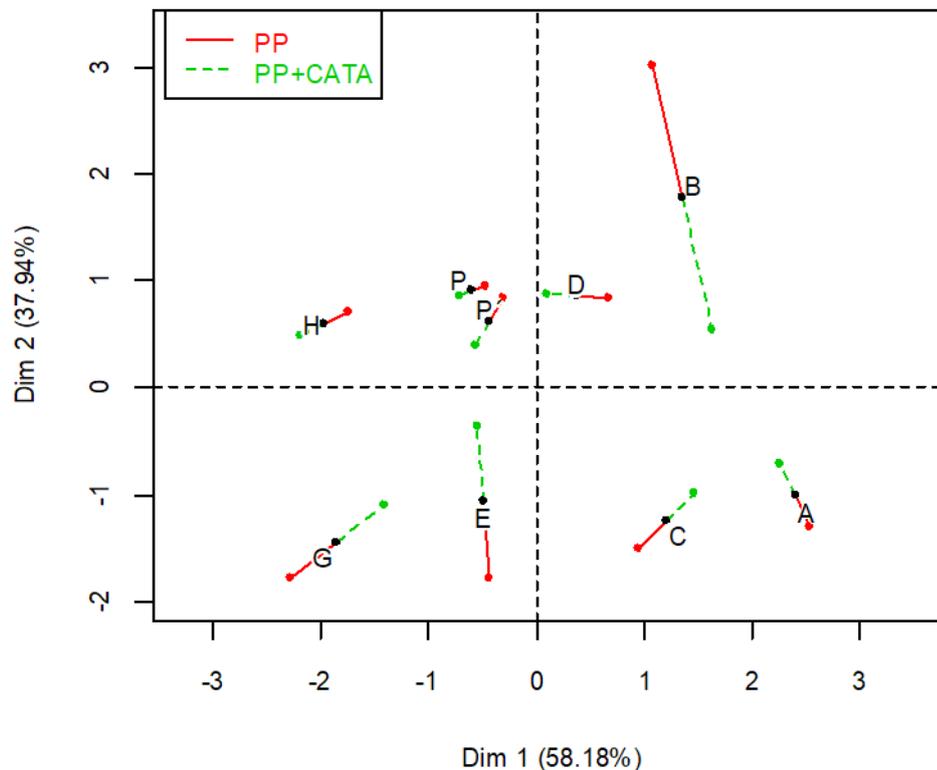
4.3.3. Comparación de mapas sensoriales obtenidos

Los resultados obtenidos mediante ambas metodologías fueron satisfactorios en cuanto al poder de discriminación de muestras. Con la metodología PP se logró explicar el 91% de la variabilidad obtenida mientras que con PP + CATA el 89%. A su vez, los atributos en los que las muestras más se diferenciaron en ambas metodologías fueron prácticamente los mismos. Utilizando PP estos fueron: dulzor, acidez, fluidez, cremosidad y firmeza mientras que con PP + CATA, las muestras se diferenciaron en estos mismos atributos menos en acidez. En este caso, la acidez no fue muy bien explicada por ninguno de los factores. Sin embargo, en ambas metodologías las muestras fueron percibidas de forma similar desde el punto de vista sensorial y las configuraciones obtenidas en ambos AC fueron relativamente similares.

Las configuraciones sensoriales obtenidas en ambas sesiones se observan superpuestas mediante un AMF en la Figura 4.3. En la misma, se observa que los espacios sensoriales establecidos mediante ambas metodologías fueron de gran similaridad ya que las mismas muestras en una y otra metodología se encuentran ubicadas muy cerca en el plano. A su vez, el valor del coeficiente R_v obtenido fue alto (0,89) siendo altamente significativa la correlación entre ambas configuraciones ($p=0,001$). El Coeficiente R_v es utilizado como forma de comparación entre dos diferentes configuraciones factoriales. Cuanto más cerca de 1 sea el valor de este coeficiente, mayor será la correlación entre dichas configuraciones y cuanto más cerca de 0 la misma será menor. Este coeficiente depende

de la posición relativa de los puntos en la configuración y es independiente de la rotación y traslación (Robert & Escoufier, 1976).

Figura 4.3. Representación de las muestras superpuestas en el análisis multifactorial de ambas metodologías. Todas las muestras están representadas por dos puntos correspondientes a cada metodología aplicada (PP y PP + CATA). A su vez se presenta un tercer punto correspondiente a la representación consenso que tiene en cuenta ambas metodologías.



El valor mínimo para afirmar que dos configuraciones son relativamente similares reportado en diferentes trabajos al realizar comparaciones va desde 0.65 a 0.90. Este criterio se ha utilizado ampliamente en la comparación de datos obtenidos con consumidores a través de Pivot Profile, preguntas CATA y Napping (Esmerino et al., 2017), Pivot Profile y comentarios libres (Fonseca et al., 2016), Napping en diferentes condiciones (Miraballes, Fiszman, Gámbaro, & Varela, 2014), preguntas CATA (Bruzzone, Ares, & Giménez, 2012; Cadena et al., 2014),

diferentes instancias de la técnica de asociación de palabras (Pontual et al., 2017) y en evaluación de desempeño de paneles de jueces sensoriales entrenados (Blancher, Clavier, Egoroff, Duineveld, & Parcon, 2012). Se puede decir entonces que el Rv obtenido (0,89) corresponde a una alta correlación entre las configuraciones por lo que ambas sesiones arrojaron resultados similares.

Una de las ventajas del uso de las metodologías de respuesta abierta como PP es la libertad en uso del lenguaje para describir las muestras por parte de los evaluadores y la riqueza en la variedad de las mismas (ten Kleij & Musters, 2003). En ese sentido dicha metodología presenta una ventaja frente a la variante utilizada en este estudio (PP + CATA) ya que en esta última los atributos son seleccionados previamente por lo que es muy importante la correcta selección de los mismos, algo propio de la metodología de preguntas CATA. Por el contrario, la metodología de PP presenta una desventaja y es que la etapa de análisis del texto generado para describir las muestras puede ser complejo y consumir bastante tiempo (Pontual et al., 2017). Además, dicho análisis puede incorporar cierto grado de subjetividad debido a la interpretación y categorización de los términos generados que los investigadores deben realizar. Este inconveniente podría ser solucionado utilizando la variante propuesta (PP + CATA) ya que el análisis de datos se simplifica notoriamente y no es necesario realizar la etapa de análisis de texto debido al uso del lenguaje predefinido.

Los resultados obtenidos en este estudio mostraron ser similares en cuanto a la descripción sensorial de las muestras y los espacios factoriales

obtenidos utilizando jueces semientrenados por lo que la utilización de la variante de PP propuesta mostró ser útil para la evaluación de productos lácteos como los evaluados en este estudio.

4.4. CONCLUSIONES

La aplicación de una metodología sensorial descriptiva rápida como PP permitió evaluar la influencia de distintos ingredientes y concentraciones de los mismos en las características sensoriales de las muestras en desarrollo.

Con la variante utilizada, que combina PP con preguntas CATA, se obtuvieron resultados muy similares a los del PP. Esta variante logró un importante ahorro de tiempo al simplificar notoriamente el análisis de datos debido a la eliminación de la etapa de análisis de texto.

No obstante, futuros estudios deberían realizarse que comparen los resultados obtenidos por PP y la variante propuesta (PP + CATA) en otros productos y que comparen a su vez, los resultados obtenidos de ambas técnicas con jueces semientrenados y con consumidores.

CAPÍTULO DOS

*Uso de Napping con jueces semientrenados para
caracterización sensorial en el desarrollo del
producto*

5.1. OBJETIVOS

- Obtener y comparar el perfil sensorial del producto en desarrollo con muestras de yogures bebibles comerciales utilizando Napping con un panel de jueces semientrenados.
- Seleccionar una formulación final e identificar y realizar los cambios necesarios de forma de mejorar sus características sensoriales.

5.2. MATERIALES Y MÉTODOS

5.2.1. Muestras

En base a los resultados de la primera parte del trabajo (Capítulo uno), se seleccionaron las fórmulas H y D para la realización de la segunda parte de este trabajo. Las formulaciones de ambas muestras se pueden observar en la Tabla 4.1. Estas muestras fueron seleccionadas ya que en primera instancia fueron las que presentaron las características sensoriales más adecuadas debido a su dulzor, cremosidad y acidez intermedia, y a que la diferencia entre ambas se debió principalmente a su textura (cremosidad y fluidez). Las muestras fueron elaboradas siguiendo el proceso detallado en el Punto 4.2.1. Además, 7 diferentes yogures bebibles sabor natural fueron adquiridos de mercados locales para ser utilizados en el estudio. Al momento de realizar las evaluaciones, las muestras comerciales tenían entre 7 y 10 días de elaboradas. La denominación comercial e ingredientes de las muestras utilizadas se pueden observar en la Tabla 5.1.

Tabla 5.1. Denominación comercial y lista de ingredientes de la muestras evaluadas.

Muestra	Denominación	Ingredientes
Hm	--	Agua, suero dulce desmineralizado en polvo, leche en polvo, sacarosa, almidón modificado, gelatina y fermentos lácticos.
1	Yogur bebible semidescremado endulzado sabor natural.	Leche parcialmente descremada, sacarosa, proteínas lácteas, almidón modificado, fermentos lácteos, agar y pectina.
2	Yogur bebible descremado endulzado.	Leche descremada, proteínas lácteas, almidón modificado, fermentos probióticos y gelatina.
3	Yogur natural endulzado parcialmente descremado.	Leche parcialmente descremada, suero lácteo, sacarosa, almidón modificado, gelatina, maltodextrina y fermentos lácteos.
4	Yogur bebible sabor natural endulzado parcialmente descremado.	Leche entera, suero lácteo, sacarosa, almidón modificado, gelatina y fermentos lácteos.
5	Yogur parcialmente descremado sabor natural endulzado.	Leche parcialmente descremada, sacarosa, leche en polvo, fermentos lácticos, saborizante y aromatizante de vainilla.
6	Yogur batido endulzado parcialmente descremado.	Leche entera, suero lácteo, sacarosa, almidón modificado, fermentos lácticos, gelatina y agar.
7	Yogur endulzado parcialmente descremado sabor natural.	Leche parcialmente descremada, sacarosa, fermentos lácteos, fermentos probióticos, gelatina y aromatizante.

5.2.2. Panel de jueces semientrenados

De los jueces que participaron en la primera parte del trabajo (Capítulo uno), se seleccionaron los 12 de mayor experiencia en evaluación sensorial de alimentos para trabajar en la siguiente etapa del desarrollo del producto. Todas las evaluaciones fueron realizadas en una sala de evaluación sensorial normalizada según ISO (1988).

5.2.3. Napping

La evaluación fue realizada de forma individual siguiendo las indicaciones de Pagès (2005). A cada panelista se le presentaron todas las muestras a evaluar, codificadas con números aleatorios de tres cifras y se le pidió que las probara intentado recordar las características sensoriales de cada una de ellas. Además, se le proporcionó a cada individuo agua mineral para beber entre muestras a modo de borrador. Luego, sobre una hoja de papel A3, se le pidió que las colocara según su propio criterio. La única regla que se debió seguir fue la siguiente:

“Las muestras que coloquen más cercanas entre sí, indicarán similitudes entre ellas y más alejadas, diferencias”.

Una vez que las muestras fueron ubicadas en la hoja, los panelistas debieron marcar el código de cada una de ellas en la misma y a su lado anotar atributos sensoriales o comentarios para describir las muestras (Anexo 2).

Fueron realizadas dos sesiones diferentes de Napping: una primera (Sesión 1) con el fin de obtener el perfil sensorial de las dos muestras

elaboradas con suero y a su vez compararlo con siete muestras comerciales disponibles en el mercado. Luego, según los resultados de la primera sesión, se seleccionó una de las muestras en desarrollo y se modificó la formulación de forma de optimizar sus características sensoriales. A continuación, en una segunda instancia se realizó una nueva sesión de Napping (Sesión 2) donde se evaluaron nuevamente las siete muestras comerciales, la muestra seleccionada y la misma con algunas modificaciones. Esta sesión fue realizada con el fin de evaluar si las modificaciones realizadas sobre la muestra seleccionada lograron modificar sus características sensoriales.

En cada sesión, buscando evaluar la reproducibilidad individual y del panel en forma global, una muestra fue presentada por duplicado. Este enfoque es uno de los utilizados para medir la reproducibilidad al utilizar metodologías descriptivas rápidas (Liu et al., 2016; Moussaoui & Varela, 2010). Luego la reproducibilidad individual fue medida, evaluando la distancia entre las posiciones de las muestras duplicadas en el mapa elaborado por cada juez. Mientras que, la reproducibilidad global fue evaluada midiendo la distancia entre las muestras duplicadas sobre el mapa sensorial obtenido luego de realizar el análisis estadístico de datos.

5.2.4. Análisis de datos

Napping

Los datos de Napping fueron analizados de la siguiente manera; las coordenadas (x,y) de la posición de cada muestra en la hoja A3 de cada

juez fue medida en centímetros considerando el borde inferior izquierdo como origen de coordenadas (0,0).

A su vez, todos los atributos o comentarios generados fueron analizados como se describe a continuación. Los términos utilizados para describir una muestra o grupo de muestras, con el mismo significado (sinónimos) fueron agrupados utilizando como ayuda un diccionario de idioma español (Guerrero et al., 2010). Esta etapa fue realizada por tres investigadores de forma independiente y luego en conjunto por triangulación, se determinaron los descriptores finales. La frecuencia de mención de cada término fue determinada cuantificando el número de menciones del mismo término para cada muestra. La frecuencia de mención de sinónimos y atributos sensoriales repetidos fue combinada y considerada como una sola variable en el análisis de datos. Solamente fueron considerados para el análisis de datos términos con una frecuencia de mención mayor a 3.

Se realizó un análisis multifactorial (AMF) sobre la tabla de coordenadas y de frecuencias de términos descriptivos generados. Para ello, se consideró a los términos descriptivos como variables suplementarias por lo que estos no contribuyeron a la conformación de los factores del AMF; solamente fueron proyectados sobre los resultados del mismo. Se seleccionaron las primeras dos dimensiones del AMF para representar el espacio sensorial determinado por las muestras evaluadas. Sobre dicho gráfico se trazaron elipses de confianza sobre la posición de cada una de las muestras; para ello se utilizó la técnica truncated total

bootstrapping considerando las primeras cuatro dimensiones del AMF (Cadoret & Husson, 2013).

Los análisis estadísticos fueron realizados utilizando el software R 3.4.3. (R Development Core Team, 2017). Para realizar los AMF se utilizó el paquete FactoMineR (Lê et al., 2008) y las elipses de confianza de los AMF fueron elaboradas mediante el paquete SensoMineR (Le & Husson, 2008).

5.3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.3.1. Napping

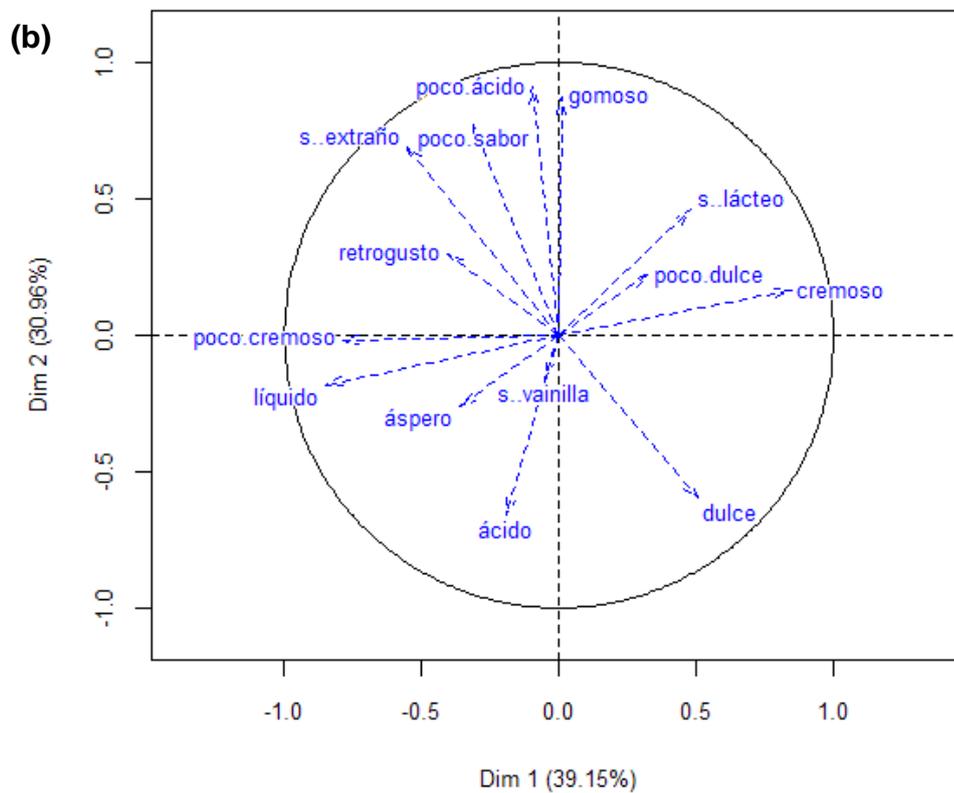
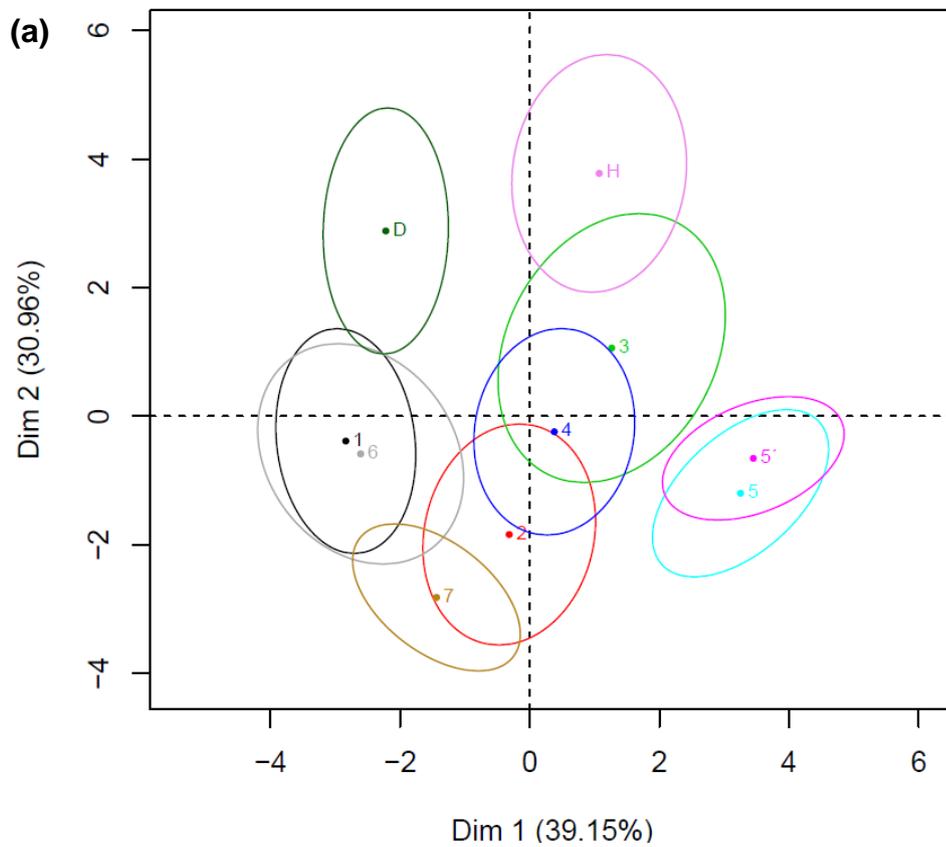
Sesión uno

Previo al análisis de datos, como se mencionó en materiales y métodos, se evaluó la reproducibilidad individual de cada uno de los jueces utilizando las posiciones relativas de la muestra 5 y su réplica (5'). Se estableció como criterio de reproducibilidad aceptable, que la muestra más cercana a la 5 en el plano elaborado por cada juez (hoja A3) fuera su réplica. Este análisis tuvo como resultado la eliminación de los datos provenientes de uno de los jueces participantes.

A continuación, en la Figura 5.1 se observan los resultados de la primera sesión de Napping. En la misma, se representan las muestras comerciales (identificadas con números del 1 al 7), las muestras desarrolladas (D y H) y los atributos mencionados en los primeros dos factores o dimensiones del AMF.

Las primeras dos dimensiones del AMF explicaron el 70% de la variabilidad encontrada en los datos (39% la primera dimensión y 31% la segunda dimensión). Al observar las elipses de confianza trazadas alrededor de las posiciones de cada una de las muestras se aprecia una gran superposición que dificulta la discriminación de las mismas.

Figura 5.1. Representación de: (a) muestras y (b) atributos en los primeros dos factores del análisis multifactorial de la primera sesión de Napping.



Este gran tamaño de elipses es común cuando se analizan datos sensoriales obtenidos a partir de un panel de jueces con poco entrenamiento (Pagés & Husson, 2005). Sin embargo, los resultados mostraron la existencia de diferencias en cuanto a las características sensoriales de los productos presentes en el mercado. Las muestras 1 y 6 fueron percibidas de forma muy similar ya que sus posiciones fueron prácticamente idénticas, se caracterizaron por ser las más líquidas y poco cremosas. A su vez, las muestras 7 y 2 mostraron estar asociadas mayormente con una alta intensidad de acidez y también, pero en menor medida asociadas a poco cremoso y líquido. La muestra 5 fue la muestra que se diferenció en mayor medida del resto. Esto se explica debido a que fue la muestra de textura más cremosa y menos líquida, asociada con sabor dulce y en la que menos se percibieron sabores extraños. Con características sensoriales intermedias entre las muestras 1 y 6, y la muestra 5 se percibieron las muestras 3 y 4. En cuanto a las muestras D y H (elaboradas con suero), mostraron tener un perfil sensorial diferente a las demás, caracterizándose por su textura gomosa y poca acidez. A su vez, la muestra H presentó mayor cremosidad y sabor lácteo que la muestra D mientras que la muestra D una mayor asociación a atributos negativos como sabor extraño y poco sabor.

Al evaluar la posición de la muestra 5, su réplica (5') y sus respectivas elipses de confianza, es posible afirmar que ambas fueron percibidas como de características sensoriales similares. Este resultado muestra una buena reproducibilidad del panel dando una mayor validez a los resultados obtenidos mediante esta metodología.

Sesión dos

Frente a la descripción de las características sensoriales de las muestras elaboradas con suero D y H, obtenidas en la sesión uno, se eligió la muestra H para continuar el proceso de desarrollo del producto. Esta muestra fue seleccionada ya que de las dos elaboradas con suero fue la menos asociada a descriptores negativos como sabor extraño y poco sabor. Este resultado fue coherente con el contenido de leche de las muestras ya que la muestra H tuvo en su formulación, el doble de leche que la muestra D (Tabla 4.1).

Con el fin de modificar el perfil de sabor de la muestra H se realizaron cambios en su formulación y proceso. Se buscó aumentar el dulzor y la acidez de la muestra, intentando también enmascarar el sabor extraño asociado a la misma. Para ello se aumentó el contenido de sacarosa a 7% y en el proceso de elaboración se continuó la fermentación hasta alcanzar un pH de 4,3. Éste último aspecto fue tenido en cuenta debido a que se midió el pH de las muestras comerciales evaluadas y se encontró que las mismas presentaron valores de entre 4,2 a 4,4. La muestra elaborada con suero (H), con las modificaciones descritas se muestra en los resultados como Hm.

Es importante destacar que, al evaluar la reproducibilidad individual, solamente uno de los jueces mostró resultados negativos y, por lo tanto, sus datos no fueron tenidos en cuenta para la conformación del AMF.

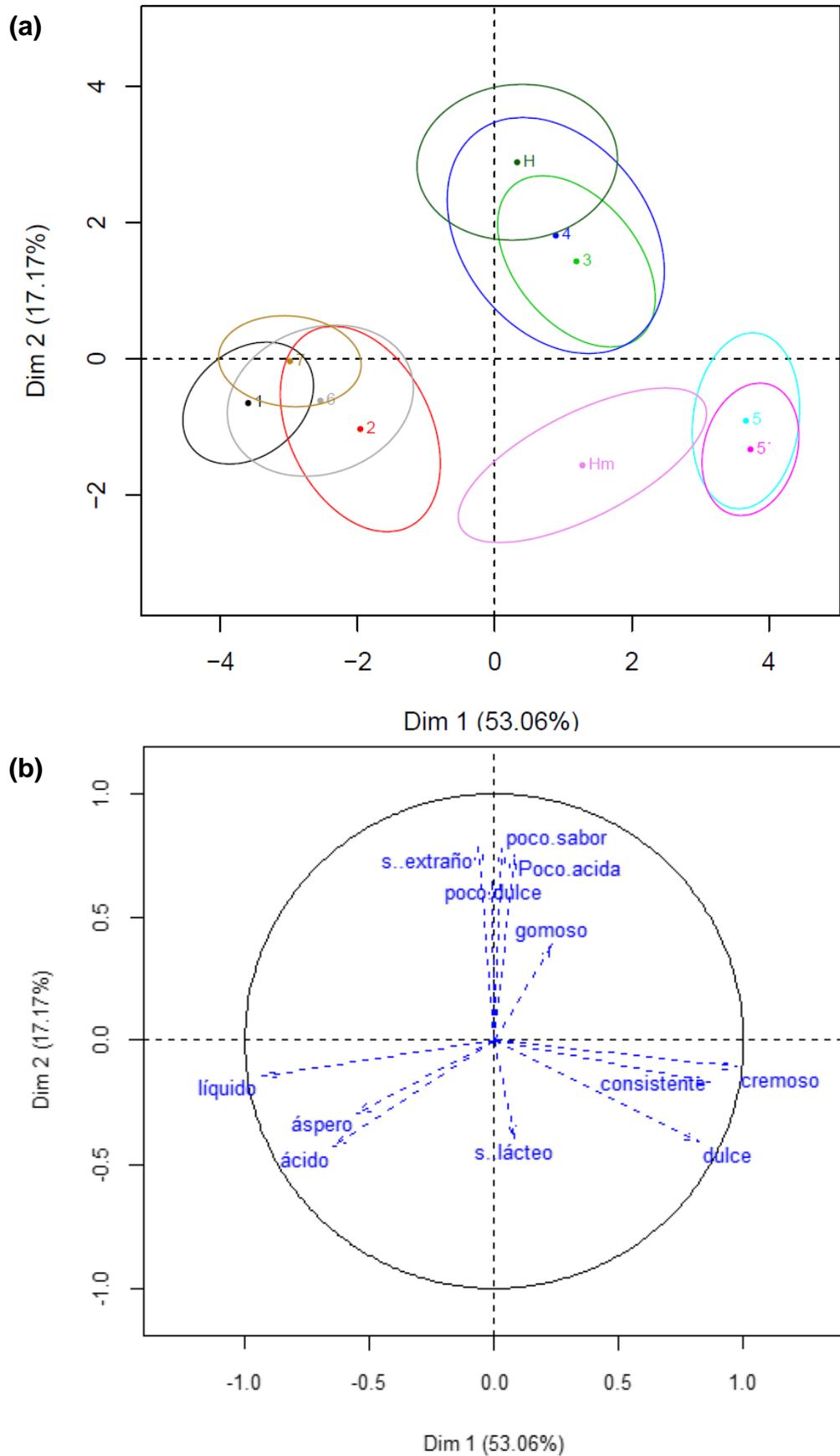
En la Figura 5.2 se observan los resultados de la segunda sesión de Napping, se representan las siete muestras comerciales, la muestra H, la

muestra optimizada (Hm) y las descripciones sensoriales obtenidas en las primeras dos dimensiones del AMF. En este caso, la primera dimensión explicó el 53% de la variabilidad de los datos mientras que la segunda dimensión el 17%, totalizando en 70 %.

Al igual que en la primera sesión de Napping, las muestras 5 y 5´ se encontraron muy cerca en el gráfico y sus elipses de confianza se solaparon en gran medida demostrando nuevamente la buena reproducibilidad del panel.

En cuanto a las muestras comerciales, las descripciones sensoriales asociadas a cada muestra fueron muy similares a las obtenidas en la primera sesión de Napping, la única diferencia encontrada fue que, en este caso, las muestras 1, 2, 6 y 7 fueron percibidas de forma muy similar. En cuanto a las muestras H y Hm, sus posiciones en el plano y el hecho de que sus elipses de confianza no se superpusieran indicó que las modificaciones realizadas afectaron significativamente las características sensoriales del producto. La muestra H se encontró a valores positivos del factor dos (o segunda dimensión) por lo que fue asociada a: poco ácido, poco sabor, poco dulce y sabor extraño. A su vez la muestra Hm se ubicó a valores negativos de dicha dimensión por lo que se asoció negativamente a estos atributos. Es por esto que se puede afirmar que se logró aumentar la acidez, dulzor e intensidad de sabor del producto con las modificaciones realizadas. A su vez, también se disminuyó la intensidad de sabor extraño posiblemente por su enmascaramiento debido al aumento en las intensidades de los atributos antes mencionados.

Figura 5.2. Representación de las (a) muestras y (b) atributos en los primeros dos factores del análisis multifactorial de la segunda sesión de Napping.



5.4. CONCLUSIONES

La metodología Napping fue útil para la obtención de un perfil sensorial rápido de las muestras evaluadas. Se logró, en dos sesiones solamente, obtener información acerca de las características sensoriales de las muestras elaboradas con suero lácteo y las muestras comerciales.

Por otra parte, el uso de esta metodología permitió seleccionar una de las formulaciones del producto en desarrollo y realizar los cambios necesarios para mejorar las características sensoriales de dicha formulación.

CAPÍTULO TRES

*Aceptabilidad y percepción sensorial del
consumidor frente al producto en desarrollo*

*Aplicación de preguntas CATA con ideal y mapeo
de preferencia*

6.1. OBJETIVOS

- Evaluar la aceptabilidad del producto desarrollado y obtener la precepción sensorial del mismo por parte de los consumidores utilizando preguntas CATA I.
- Estudiar las características sensoriales del yogur bebible ideal para los consumidores a través de mapeos de preferencia externo y CATA I.
- Comparar los resultados obtenidos por medio de mapeos de preferencia externo y CATA I.

6.2. MATERIALES Y MÉTODOS

6.2.1. Muestras

En función de los resultados obtenidos en la segunda parte de la tesis (Capítulo dos), se seleccionaron para la realización de un estudio con consumidores las muestras comerciales: 1, 2, 3, 4 y 5, además de la muestra desarrollada (Hm). La selección de la cantidad de muestras fue realizada para cumplir con lo recomendado por Lawless & Heymann (2010). Ellos proponen que cuando los datos obtenidos a partir de una pregunta CATA van a ser utilizados para la generación de un espacio sensorial basado en la percepción de los consumidores y, a su vez, para realizar mapeos de preferencia externos es necesario como mínimo la evaluación de 6 muestras. Además, ese número de muestras facilitó la evaluación por parte de los consumidores haciendo la tarea más sencilla y con menor generación de fatiga.

6.2.2. Estudio con consumidores

El estudio fue llevado a cabo en la ciudad de Montevideo, Uruguay con una muestra de 120 consumidores según lo recomendado por Ares & Jaeger (2015). Los consumidores fueron reclutados siguiendo un muestreo de conveniencia, este tipo de muestreo es muy comúnmente utilizado en estudios exploratorios cuando el interés de la investigación es obtener una aproximación a la población en estudio (Guerrero et al., 2010). Por lo tanto, las personas que participaron en el estudio, fueron reclutados al azar y los únicos criterios de selección fueron su interés en la participación en el

estudio y que fueran consumidores habituales de yogures bebibles. El 34% de los consumidores reclutados fueron hombres, el 66% mujeres y presentaron edades entre 18 y 63 años.

Aceptabilidad

A cada consumidor se le proporcionaron las 6 muestras (5 comerciales y la muestra desarrollada) presentadas como yogures bebibles sabor natural. Cada muestra fue colocada en vasos cerrados tapados y codificados con números aleatorios de 3 cifras conteniendo aproximadamente 30 gramos a una temperatura de aproximadamente 10°C. Además, se proporcionó un vaso de agua mineral sin gas para beber entre muestras como borrador.

Cada consumidor evaluó la aceptabilidad de las muestras por medio de una escala hedónica estructurada de nueve puntos (1 = me disgusta muchísimo, 5 = me es indiferente, 9 = me gusta muchísimo) según lo propuesto por Peryam & Pilgrim (1957).

CATA

Luego de evaluar la aceptabilidad de cada muestra, se solicitó al consumidor que describiera la misma por medio de una pregunta CATA compuesta por los 24 términos que se muestran en la Tabla 6.1. Los términos utilizados en la pregunta CATA fueron seleccionados debido a su mención por los jueces semientrenados durante la aplicación de la metodología Pivot Profile en la primera parte del trabajo y de Napping en la segunda. Además, se realizó una búsqueda bibliográfica de posibles

atributos sensoriales presentes en bebidas lácteas fermentadas y yogures (Morell, Piqueras-Fiszman, Hernando, & Fiszman, 2015; Bruzzone et al., 2013; Cadena et al., 2014; Gallardo-Escamilla et al., 2005). Por otra parte, fueron incorporados también algunos términos hedónicos como rico y feo.

Tabla 6.1. Términos utilizados en la Pregunta CATA en el estudio con consumidores.

dulce	sabor artificial	cremoso
muy dulce	sabor natural	poco cremoso
ácido	sabor suave	espeso
muy ácido	sabor intenso	gomoso
sabor característico	sabor vainilla	olor a yogur
sabor residual	líquido	olor extraño
sabor extraño	muy líquido	rico
sabor lácteo	áspero	feo

El orden de presentación de los términos de la pregunta CATA fue diferente para cada muestra y para cada consumidor siguiendo un diseño balanceado de presentación (cuadrado latino) de acuerdo con lo recomendado por Ares et al. (2014). De esta manera cada consumidor debió evaluar cada muestra con los términos de la pregunta CATA listados en diferente orden.

Luego de evaluar todas las muestras, cada consumidor debió responder la misma pregunta CATA, pero imaginándose las características sensoriales de un yogur bebible sabor natural ideal (Ares et al., 2014).

Al finalizar, los consumidores debieron completar también un formulario acerca de sus datos personales (Anexo 3).

6.2.3. Análisis de datos

Aceptabilidad

Los datos de aceptabilidad fueron analizados mediante análisis de varianza (ANOVA) considerando muestra como fuente de variación. A su vez, con el fin de identificar diferencias significativas en los valores medios de aceptabilidad entre las diferentes muestras se utilizó el test de Tukey con un nivel de confianza de 95%.

CATA Ideal

Sobre los datos de la pregunta CATA se calculó la frecuencia de selección de cada uno de los términos cuantificando el número de consumidores que utilizó cada término para describir cada una de las muestras. Con el fin de evaluar la existencia de diferencias significativas en el uso de cada uno de los términos entre las muestras se realizó un test Q de Cochran sobre la matriz de frecuencias obtenida (Manoukian, 1986).

Con el fin de identificar los atributos de mayor impacto sobre la aceptabilidad, los datos fueron analizados mediante análisis de penalidad basado en preguntas CATA con Ideal según el enfoque propuesto por Ares et al. (2014).

Además, se realizó un análisis de correspondencia (AC) considerando distancias de Chi-cuadrado sobre la matriz de frecuencias de

mención teniendo en cuenta solamente términos que presentaron diferencia significativa según la prueba Q de Cochran ($p < 0,05$). Alrededor de las posiciones en el plano de las diferentes muestras, se trazaron elipses de confianza utilizando la técnica de bootstrapping. Los datos de frecuencia de selección del yogur ideal fueron seleccionados como suplementarios por lo que no formaron parte del análisis y únicamente fueron proyectados en el plano sensorial determinado por las primeras dos dimensiones del AC.

Mapeo de preferencia interno y análisis de clúster

Con el fin de explorar la posibilidad de existencia de grupos de consumidores con diferentes preferencias, se obtuvo un mapeo de preferencia interno (MPI). Para ello se realizó un análisis de componentes principales (ACP) tomando como variables activas, los datos de aceptabilidad de cada consumidor.

Posteriormente, buscando identificar dichos grupos de consumidores se realizó un análisis de clúster jerárquico (ACJ) sobre los datos de aceptabilidad utilizando el criterio de agregación de Ward, distancias euclídeas y truncamiento automático. Luego, sobre los datos de aceptabilidad de cada grupo de consumidores, se realizó un ANOVA, además de la prueba de Tukey ($p < 0,05$).

Comparación de grupos de consumidores

Para comparar las percepciones sensoriales de las muestras entre los grupos de consumidores identificados según el ACJ, se realizó un AMF entre las matrices de coordenadas de las muestras y de los términos de la

pregunta CATA de cada grupo en las dos primeras dimensiones de los respectivos AC (Robert & Escoufier, 1976). A su vez, se calculó el coeficiente de correlación R_v y se determinó su significancia utilizando para ello un test de permutación (Josse et al., 2008).

Mapeo de preferencia externo basado en preguntas CATA

Con el fin de relacionar la información descriptiva (obtenida a través de la pregunta CATA) y la aceptabilidad de las muestras, se construyó un mapeo de preferencia externo (MPE), (McEwan, 1996). Para ello, se utilizó el enfoque propuesto por Danzart et al. (2004). Sobre las coordenadas de las muestras en las primeras dos dimensiones del AC obtenido a partir de los datos de la pregunta CATA, se realizaron regresiones de los datos de aceptabilidad individuales utilizando modelos cuadráticos. Luego, esas superficies de respuestas individuales creadas, fueron superpuestas construyendo de esta manera el MPE. En el mismo, se identificaron diferentes zonas de preferencia según el porcentaje de los consumidores que dieron un puntaje a la muestra mayor al valor medio de sus datos individuales y se representaron mediante un gráfico de contorno.

El análisis de datos de las preguntas CATA (Q de Cochran y análisis de penalidad), ANOVA y ACJ fueron realizados utilizando el software XL-Stat 2017 (Addinsoft, Paris, France). Para obtener los AC, AMF, ACP, elipses de confianza y calcular los coeficientes de correlación R_v , se utilizó el software R 3.4.3. (R Development Core Team, 2017) y el paquete FactoMineR (Lê et al., 2008) mientras que los MPE fueron obtenidos utilizando el paquete SensoMineR (Le & Husson, 2008)..

6.3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aceptabilidad

Se encontró diferencia significativa ($p < 0,001$) en los valores promedio de aceptabilidad de las muestras evaluadas (Tabla 6.2). La muestra 5 fue la de mayor puntaje de aceptabilidad y significativamente diferente que el resto. A su vez, la muestra desarrollada (Hm) al igual que la 4 presentó una aceptabilidad intermedia y superior al límite comercial (puntaje seis) por ser el primer puntaje en la escala hedónica de nueve puntos que indica “gusto” por parte de los consumidores (Gámbaro, Ares, & Giménez, 2006; Giménez, Ares, & Gámbaro, 2008). Puntajes de aceptabilidad promedio inferiores a seis obtuvieron las muestras 1, 2 y 3.

Tabla 6.2. Valores promedio de aceptabilidad.

Muestra	Aceptabilidad
1	5,3 a
2	5,4 a,b
3	5,8 a,b
4	6,1 b
Hm	6,1 b
5	7,4 c

Valores con letras diferentes indica diferencia significativa según test de Tukey ($p < 0,05$).

Pregunta CATA

En la Tabla 6.3 se muestran los porcentajes de consumidores que utilizaron cada uno de los atributos de la pregunta CATA para describir las muestras evaluadas y también el producto ideal. Para evaluar qué atributos fueron significativos para diferenciar las muestras, se realizó la prueba Q de Cochran sobre las frecuencias de mención de los términos sin tener en cuenta el producto ideal (Meyners, Castura, & Carr, 2013).

De los 24 términos utilizados en la pregunta CATA, solamente 4 mostraron ser no significativos según el test de Q de Cochran. Por lo que los consumidores lograron encontrar diferencias entre las muestras en 20 de los atributos sensoriales utilizados. Los únicos atributos que no fueron útiles para diferenciar a las mismas fueron *sabor intenso*, *sabor residual*, *sabor a vainilla* y *muy dulce*; resultado esperable y coherente con los previos resultados obtenidos a partir de Napping ya que *sabor intenso*, *sabor residual* y *sabor a vainilla* no fueron atributos en los que las muestras se diferenciaran en dicho análisis.

La muestra ideal fue descrita en mayor medida como *cremosa*, *dulce* y *con sabor natural*, lo que indica que estos son los principales moduladores de la preferencia o también llamados “*drivers of liking*” de este tipo de productos; resultados concordantes con los obtenidos por (Allgeyer, Miller, & Lee, 2010; Childs, Thompson, Lillard, Berry, & Drake, 2007; Janiaski, Pimentel, Cruz, & Prudencio, 2016). Un aspecto importante es que, en los atributos mencionados anteriormente, ninguna de las muestras logró tener una frecuencia de mención cercana al ideal. Esto puede deberse a que existen algunos atributos sensoriales que en determinados

Tabla 6.3. Porcentaje de consumidores que utilizaron cada término de la pregunta CATA para describir las 6 muestras y el producto ideal. En negrita se muestran los términos significativos según la prueba Q de Cochran ($p < 0,001$).

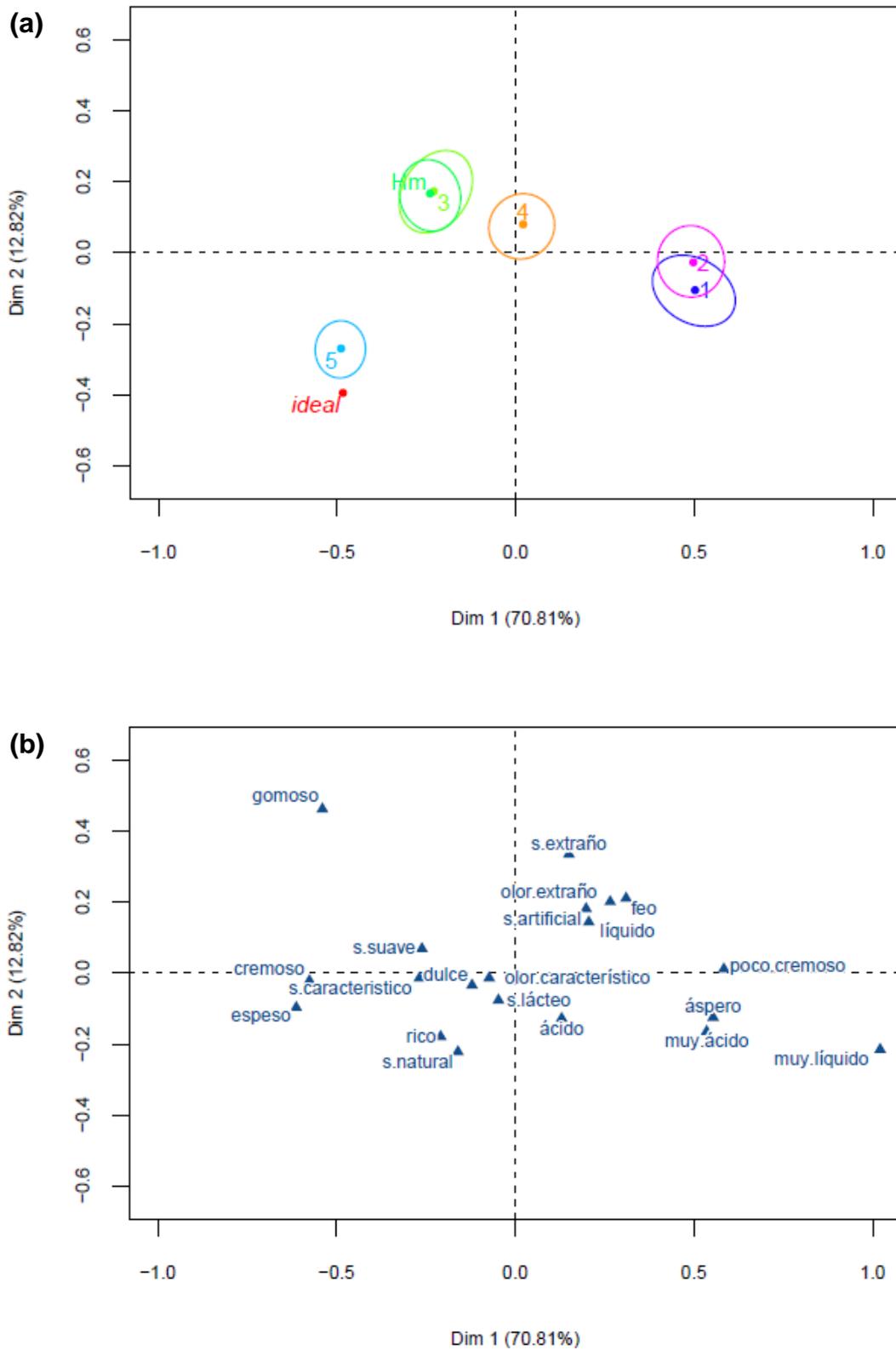
Atributo	p valor (Q Cochran)	Muestra							ideal
		1	2	3	4	5	Hm		
Rico	<0,001	22	23	24	28	50	29	83	
Sabor natural	<0,001	28	20	24	29	49	24	81	
Cremoso	<0,001	6	12	50	28	65	41	80	
Dulce	0,003	35	23	37	39	46	36	74	
Olor característico	0,002	40	33	38	51	51	45	63	
Sabor suave	<0,001	22	16	39	28	39	38	55	
Sabor lácteo	0,002	39	28	27	33	45	43	46	
Sabor característico	<0,001	13	13	21	23	32	28	43	
Líquido	<0,001	28	29	23	38	13	23	32	
Ácido	0,002	33	41	28	32	36	18	31	
Sabor vainilla	0,729	19	14	17	18	20	21	30	
Espeso	<0,001	6	6	30	16	48	30	25	
Sabor intenso	0,375	18	24	16	15	20	17	13	
Poco cremoso	<0,001	47	30	13	25	4	18	13	
Muy líquido	<0,001	58	43	3	15	0	7	2	
Muy dulce	0,451	4	8	12	8	5	10	2	
Gomoso	<0,001	1	2	12	9	9	24	0	
Sabor residual	0,122	12	20	17	16	9	12	0	
Sabor extraño	<0,001	23	33	38	30	8	30	0	
Sabor artificial	<0,001	26	28	31	35	12	17	0	
Olor extraño	0,028	8	14	7	8	3	13	0	
Muy ácido	<0,001	4	22	4	4	6	3	0	
Feo	<0,001	29	30	26	20	6	23	0	
Áspero	<0,001	13	25	5	9	7	6	0	

tipos de productos los consumidores nunca llegan a percibir como suficientes. Por ejemplo, en un producto donde la cremosidad es un atributo característico como es el caso de helados, postres lácteos y sopas, los consumidores nunca evalúan la cremosidad del producto como satisfactoria (Ares et al. 2014; Rothman 2007). En el caso de las muestras evaluadas en este trabajo, esos atributos parecen ser la cremosidad, el dulzor y el sabor natural.

A continuación, en la Figura 6.1 se representan las muestras y atributos significativos de la pregunta CATA según la prueba Q de Cochran ($p < 0.05$) en las primeras dos dimensiones del AC. La primera dimensión del AC, explicó el 70,8% de la variabilidad mientras que la segunda el 12,8% y ambos el 83,6%.

Para la correcta interpretación de la Figura 6.1a, hay que tener en cuenta que la distancia entre los puntos que representan las muestras, es una medida de la similaridad existente entre ellas y por lo tanto la similaridad percibida por los consumidores. A su vez, las elipses de confianza trazadas identifican una zona de 95% de confianza donde la posición de la muestra puede ser ubicada. Por lo tanto, se puede decir que se identificaron dos grupos de muestras con características sensoriales similares: muestras 1 y 2 ubicadas a valores positivos de la primera dimensión y, muestras 3 y Hm ubicadas a valores negativos de la primera dimensión y positivos de la segunda. Además, las muestras 4 y 5 se diferenciaron entre ellas y de las demás, la muestra 5 se ubicó a valores negativos de ambas dimensiones, mientras que la muestra 4 a valores intermedios de la primera y segunda dimensión.

Figura 6.1. Representación de las muestras **(a)** y atributos significativos de la pregunta CATA **(b)**, en las primeras dos dimensiones del análisis de correspondencia.



A su vez, al observar el gráfico simétrico obtenido del AC (Figura 6.1) hay que tener en cuenta también que, las posiciones relativas de los atributos sensoriales y las muestras en el mismo, no son directamente comprobables y que por lo tanto deben ser interpretadas con precaución (Greenacre, 2017). Sin embargo, las asociaciones generales y más importantes entre los términos sensoriales y las muestras pueden ser identificadas. Las muestras 1 y 2, fueron asociadas de forma positiva con los términos: *áspero, muy ácido, poco cremoso y muy líquido*. Las muestras 3 y Hm, fueron percibidas principalmente como *de sabor suave, cremosas, con sabor característico y gomosas*; mientras que la muestra 5 fue descrita en mayor medida como *espesa, cremosa, sabor característico, natural* y, a su vez, fue la muestra con mayor asociación al término hedónico *rico*. En cuanto a la muestra 4 al encontrarse muy cerca del centro del gráfico no fue posible identificar una clara asociación a ningún término de la pregunta CATA.

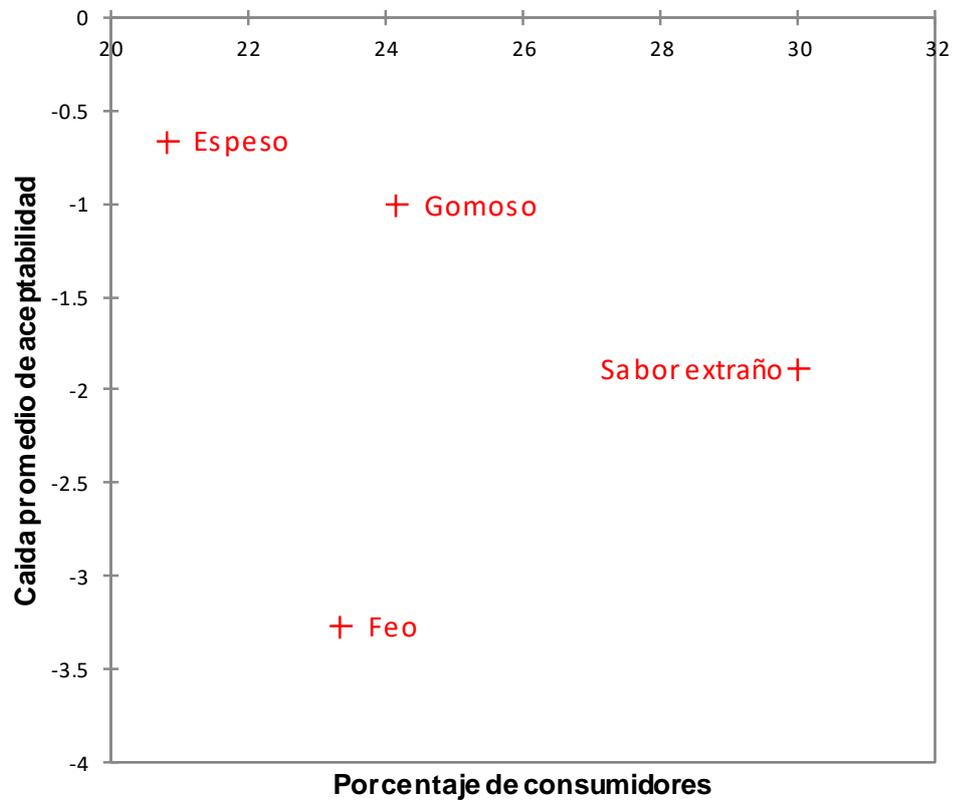
La validez de la información obtenida al utilizar metodologías que exploran las características de productos ideales para los consumidores está dada por la similaridad de las características sensoriales del producto ideal con las de la o las muestras de mayor aceptabilidad en el estudio (Worch, Lê, Punter, & Pagès, 2012). En el plano sensorial obtenido a partir de la información CATA con consumidores (Figura 6.1), la posición del producto ideal se encontró próxima a la de la muestra 5, la que tuvo la mayor aceptabilidad general. Bajo este criterio, los resultados obtenidos sobre las características del producto ideal en este estudio se pueden considerar válidos. Resultados similares a estos fueron obtenidos por

Worch et al. (2012) utilizando escalas de intensidad y Ares et al. (2014) y Bruzzone et al. (2015) utilizando preguntas CATA. Por lo tanto, las características sensoriales de un yogur ideal para los consumidores estudiados fueron de un producto de textura *cremosa*, *no muy líquido* y *poco áspero*, *poco gomoso*, de *sabor característico*, *natural*, *dulce*, *no muy ácido* y con *poco sabor artificial*, *olor y sabor extraño*.

Por otra parte, otro enfoque para medir la concordancia de los consumidores al utilizar preguntas CATA es evaluar la ubicación en el plano de términos opuestos, como en este caso: *cremoso* y *poco cremoso* (Bruzzone et al., 2015). Según este criterio, queda en evidencia que los consumidores se comportaron de forma concordante debido a que estos se encontraron en posiciones contrapuestas en la Figura 6.1b.

A continuación, en la Figura 6.2 se observan los resultados del análisis de penalidad elaborado para la muestra Hm. En la misma se aprecia la caída promedio de aceptabilidad en función de la proporción de consumidores que marcaron un atributo de la pregunta CATA de forma diferente que para el producto ideal, al evaluar la muestra desarrollada (Hm). Para el análisis solamente fueron considerados términos de la pregunta CATA en los que por lo menos el 20 % de los consumidores hayan percibido diferencias entre la muestra y el producto ideal de acuerdo a lo propuesto por Ares et al. (2014) y Plaehn (2012).

Figura 6.2. Caída de aceptabilidad en función del porcentaje de consumidores que describió la muestra Hm de manera diferente que su producto ideal.



El análisis de penalidad basado en la comparación de la percepción sensorial de las muestras y del producto ideal aporta información acerca de cómo diferencias en el perfil sensorial con el producto ideal pueden impactar en la aceptabilidad de las muestras (Ares et al. 2014). Esta información es a su vez muy útil en el desarrollo de nuevos productos ya que permite identificar las acciones claves a realizar para la reformulación y optimización de la aceptabilidad del producto en desarrollo. En este caso, el término *sabor extraño* fue el atributo que causó la mayor caída de aceptabilidad promedio con 1,9 puntos y a su vez el 30% aproximadamente de consumidores percibió diferencias en dicho atributo frente a su producto ideal. Este resultado es esperable ya que la aparición de sabores extraños

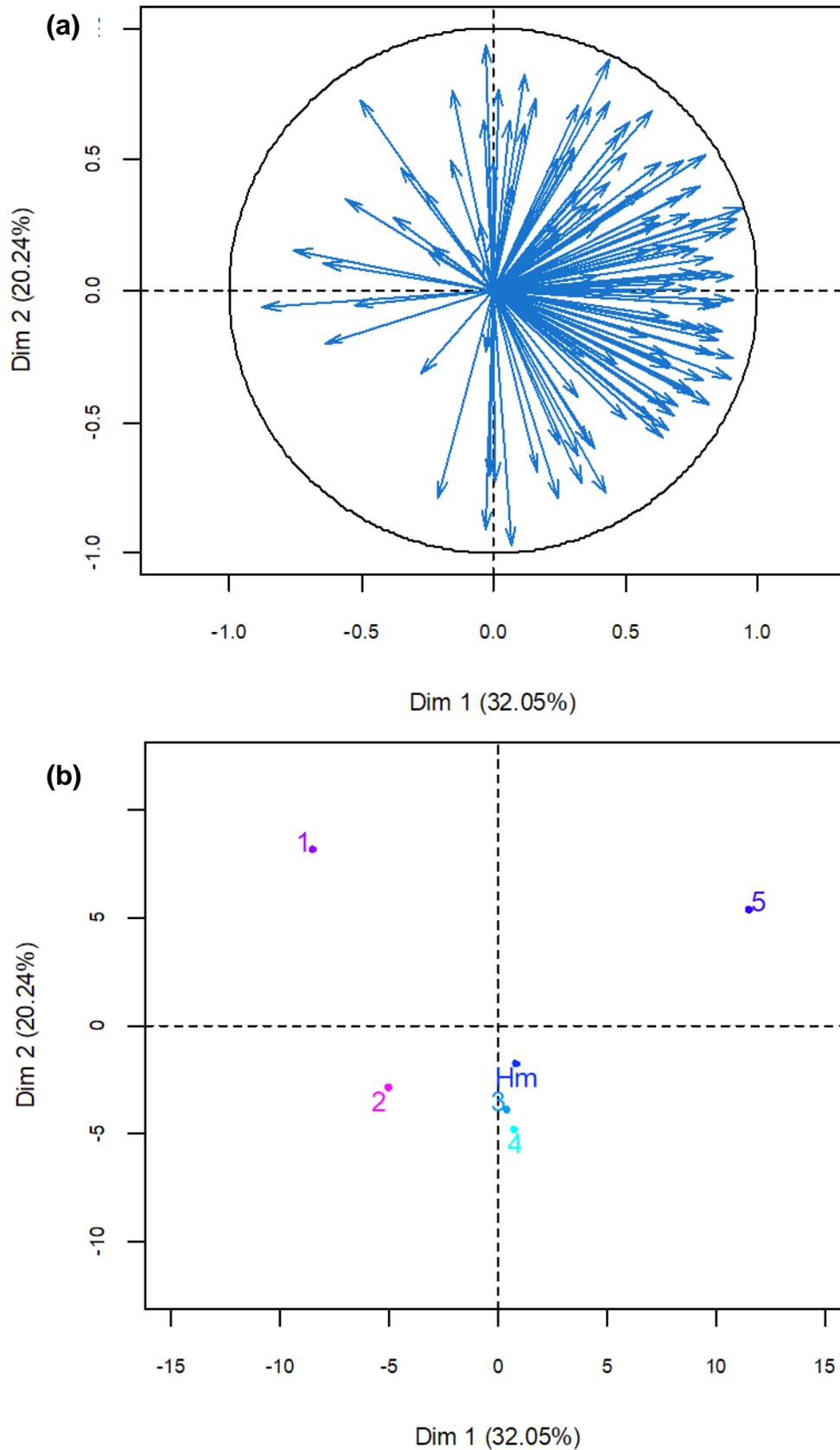
puede ser una consecuencia del uso de suero en la formulación de la muestra. Otro atributo con una considerable caída promedio de aceptabilidad fue *gomoso*, en este caso la caída fue menor, (1 punto) y también menor el porcentaje de consumidores que detectaron diferencias frente al ideal (aproximadamente 24%). En cuanto al término *espeso*, tanto la caída promedio de aceptabilidad (0,7 puntos) y la proporción de consumidores detectando diferencias (20,8%) fueron relativamente bajas por lo que es un atributo poco importante a la hora de la optimización de la aceptabilidad de la muestra Hm.

Con respecto a los atributos *sabor extraño* y *gomoso*, al observar los datos de porcentaje de frecuencia de mención de los atributos de la pregunta CATA (Tabla 6.3), es evidente que sería necesario disminuir la intensidad de dichos atributos ya que la frecuencia de utilización de dichos términos fue considerablemente mayor a la del producto ideal, como recomendación, en caso de buscar aumentar la aceptabilidad de la muestra Hm.

6.3.1. Mapeo de preferencia interno

El mapeo de preferencia interno obtenido se observa en la Figura 6.3. En la misma se representan los consumidores en las primeras dos dimensiones del ACP (Figura 6.3a), las que juntas explicaron el 52,3 % de la variabilidad de los datos. En el mapa, cada consumidor es representado por un vector, a su vez la dirección del mismo indica la dirección en la cual la aceptabilidad de dicho consumidor aumentó. Si se observa la dispersión de los vectores en el plano conformado por las primeras dos dimensiones

Figura 6.3. Mapeo de preferencia interno de los datos de aceptabilidad de consumidores: **(a)** representación de los consumidores y **(b)** representación de las muestras en las primeras dos dimensiones del análisis de componentes principales.



del ACP, se puede afirmar, por lo tanto, que existieron consumidores con diferentes patrones de preferencia con respecto a los diferentes productos evaluados. La mayoría de los consumidores se encontraron ubicados en el primero, segundo y cuarto cuadrante, mientras que unos pocos se ubicaron en el tercer cuadrante.

Por otra parte, la distribución de las muestras en las primeras dos dimensiones del ACP se muestra en la Figura 6.3b. Estas fueron ubicadas en los cuatro cuadrantes del gráfico. La muestra 5, de mayor aceptabilidad promedio, se ubicó en el primer cuadrante y fue la preferida por los consumidores que se encontraron en dicha dirección. A su vez, las muestras 3, 4 y Hm se ubicaron cerca del límite entre el segundo y tercer cuadrante mientras que las muestras 1 y 2 fueron ubicadas en los cuadrantes cuarto y tercero respectivamente.

6.3.2. Análisis de clúster

El análisis de clúster realizado sobre los datos de aceptabilidad permitió la identificación de dos grupos de consumidores con diferentes patrones de preferencia. El Grupo 1 (G1) estuvo compuesto por 52 consumidores, mientras que el Grupo 2 (G2) por 68. Según el ANOVA, se encontraron diferencias significativas ($p < 0,001$) en los valores de aceptabilidad promedio de las muestras dentro de ambos grupos de consumidores. A continuación, en la Tabla 6.4, se observan los valores promedio de aceptabilidad para las muestras dentro de cada grupo. Los consumidores conformando el G1, mostraron preferencia por las muestras 1 y 5. Por otra parte, los consumidores del G2 prefirieron la muestra 5

dándole un alto puntaje de aceptabilidad y siendo significativamente diferente que el del resto de las muestras, mientras que la muestra 2 fue la menos preferida, con el puntaje significativamente más bajo de aceptabilidad dentro del grupo. Dados estos resultados, se puede afirmar que los grupos se diferenciaron notoriamente en cuanto a sus preferencias por los productos evaluados.

Tabla 6.4. Valores promedio de Aceptabilidad para los dos grupos de consumidores encontrados.

Muestra	Grupo 1 (n=52)	Grupo 2 (n= 68)
1	6,9 c,d	4,1 a
2	5,7 a,b,c	5,2 b
Hm	6,3 b,c,d	6,1 b,c
3	5,3 a,b	6,4 c
4	5,1 a	6,9 c
5	7,2 d	7,9 d

Letras diferentes dentro de una misma columna indica diferencia significativa según test de Tukey ($p < 0,05$).

En cuanto a la muestra Hm, dentro del G1, presentó un valor de aceptabilidad de 6,3 no encontrándose diferencia significativa con la muestra más preferida (5). A su vez, dentro del G2 la aceptabilidad de la muestra Hm fue de 6,1. Es de destacar que, en ambos grupos, esta muestra presentó valores de aceptabilidad mayores a 6 considerado por algunos autores como límite de aceptabilidad (Gámbaro et al., 2006; Giménez et al., 2008).

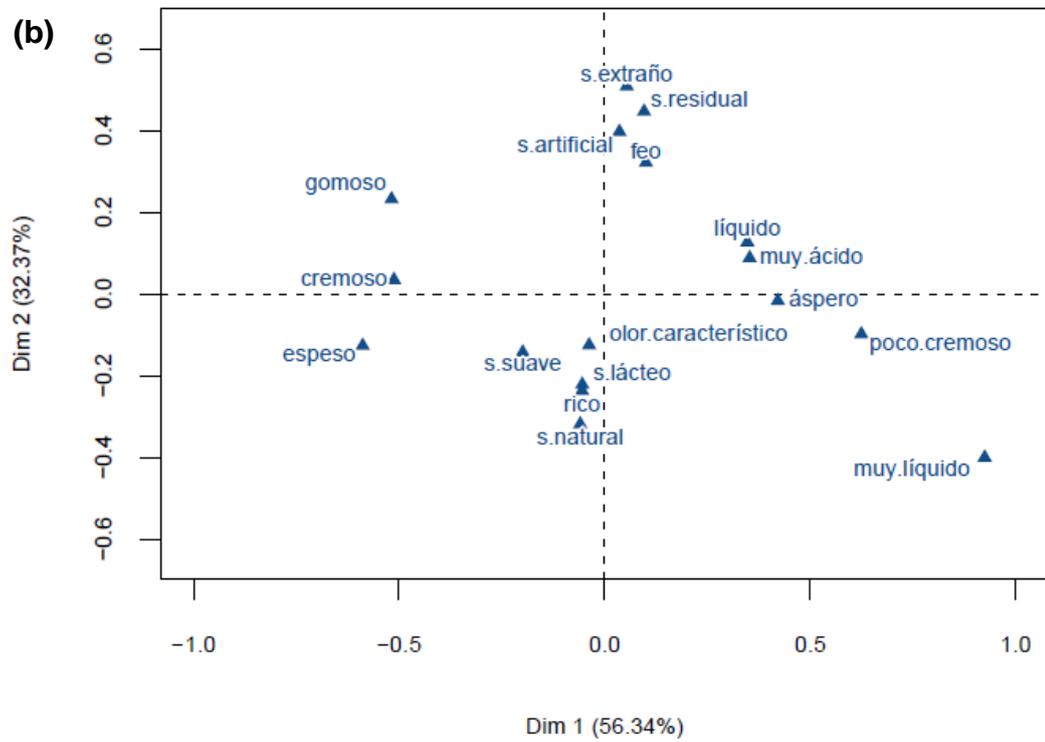
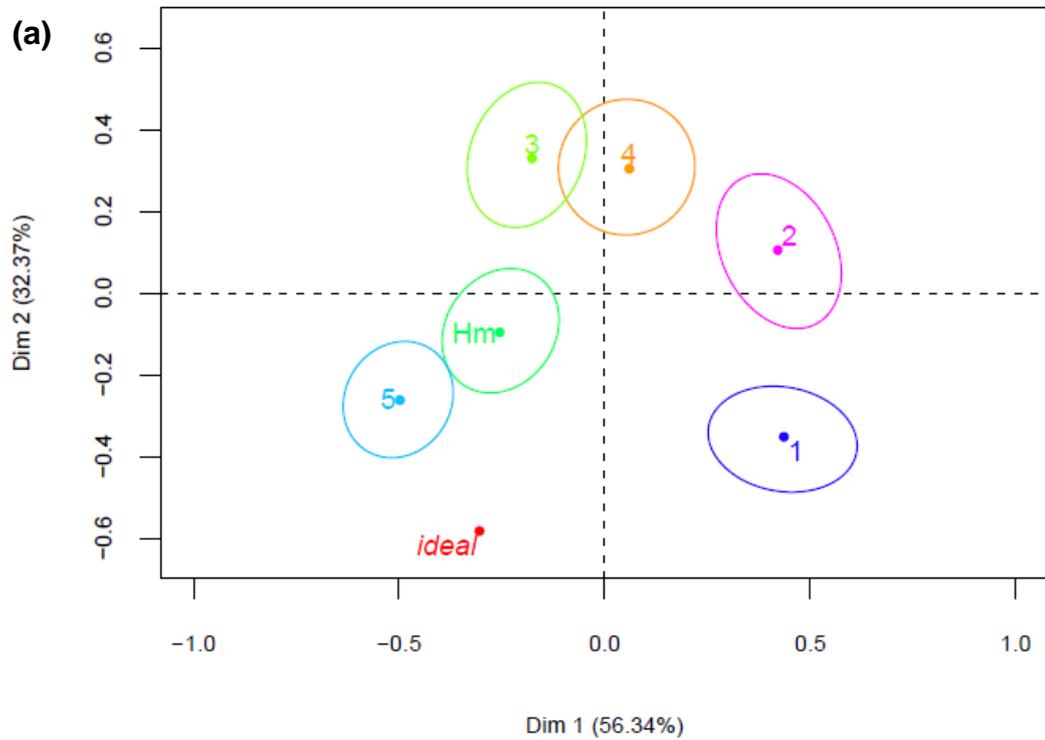
No se encontró diferencia significativa según test Chi-cuadrado ($p > 0.05$) en ninguno de los aspectos sociodemográficos relevados, así como tampoco en la frecuencia de consumo de yogur bebible entre los dos grupos de consumidores. Por lo tanto, estas variables no pudieron explicar las diferencias de aceptabilidad encontradas en ambos grupos de consumidores.

Preguntas CATA Grupo 1

A continuación, en la Figura 6.4 se representan las muestras y atributos significativos de la pregunta CATA según la prueba Q de Cochran ($p < 0.05$) en las primeras dos dimensiones del AC teniendo en cuenta los datos del G1 de consumidores.

La primera dimensión del AC, explicó el 56,3% de la variabilidad encontrada en los datos, mientras que la segunda dimensión, el 32,4%, totalizando ambos en el 89,7%. Las muestras se encontraron distribuidas en el plano de forma que se pueden identificar tres grupos de muestras percibidos relativamente similares. Las muestras 1 y 2 fueron descritas por este grupo de consumidores como: poco cremosas y ásperas, a su vez estas muestras se diferenciaron por estar asociada, la muestra 1 al término *muy líquido* mientras que la 2, a los términos *muy ácido y líquido*. El segundo grupo de muestras compuesto por las muestras 3 y 4 estuvieron asociadas principalmente con términos negativos como: *sabor artificial, sabor residual, sabor extraño* y al atributo hedónico *feo, lo que concuerda ya que fueron* las muestras de más bajo puntaje de aceptabilidad dentro de

Figura 6.4. Representación de las muestras **(a)** y atributos significativos de la pregunta CATA **(b)** en las primeras dos dimensiones del análisis de correspondencia para del grupo 1.



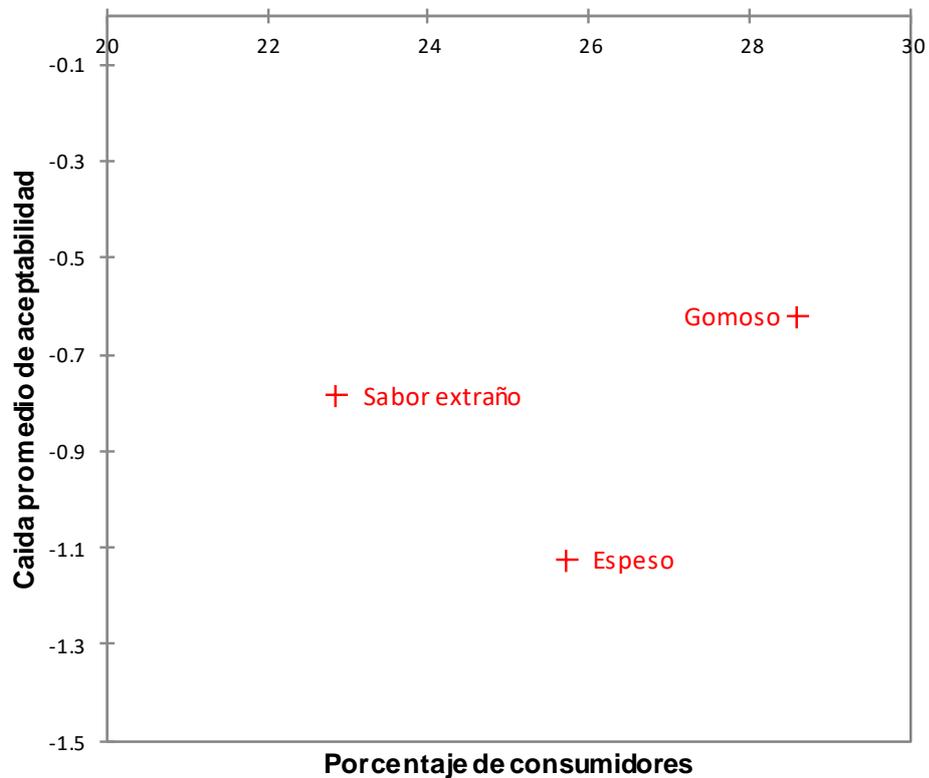
este grupo de consumidores. A su vez la muestra 3 estuvo asociada levemente al término *gomoso*.

En cuanto a las muestras 5 y Hm, fueron más asociadas a los términos *espeso*, *cremoso*, *sabor natural*, *sabor lácteo*, *sabor suave y rico* siendo la asociación con estos términos de mayor intensidad para la muestra 5.

La ubicación en el plano de la muestra ideal, se encuentra en la zona de la muestra 5, lo que concuerda ya que ésta fue la que presentó mayor promedio de aceptabilidad y por lo tanto según Worch et al. (2012), da validez a los resultados obtenidos. Sin embargo, también se puede decir que las características sensoriales del producto ideal fueron intermedias entre la muestra 5 y la 1, siendo más cercanas a la de la 5.

Los resultados obtenidos del análisis de penalidad de la muestra Hm se muestran en la Figura 6.5. Para este grupo de consumidores, los atributos sensoriales que mayor impacto tuvieron en la aceptabilidad de la muestra Hm fueron *gomoso* y *espeso*. Esto se debió al porcentaje de consumidores que detectaron diferencias frente al ideal y los valores de caída de aceptabilidad promedio observados. Sin embargo, el atributo *sabor extraño* debido a su baja caída de aceptabilidad tuvo carácter secundario en cuanto a su importancia en la posible reformulación de la muestra Hm buscando satisfacer a los consumidores de este grupo.

Figura 6.5. Caída de aceptabilidad en función del porcentaje de consumidores que describió la muestra Hm de manera diferente que su producto ideal dentro del Grupo 1.

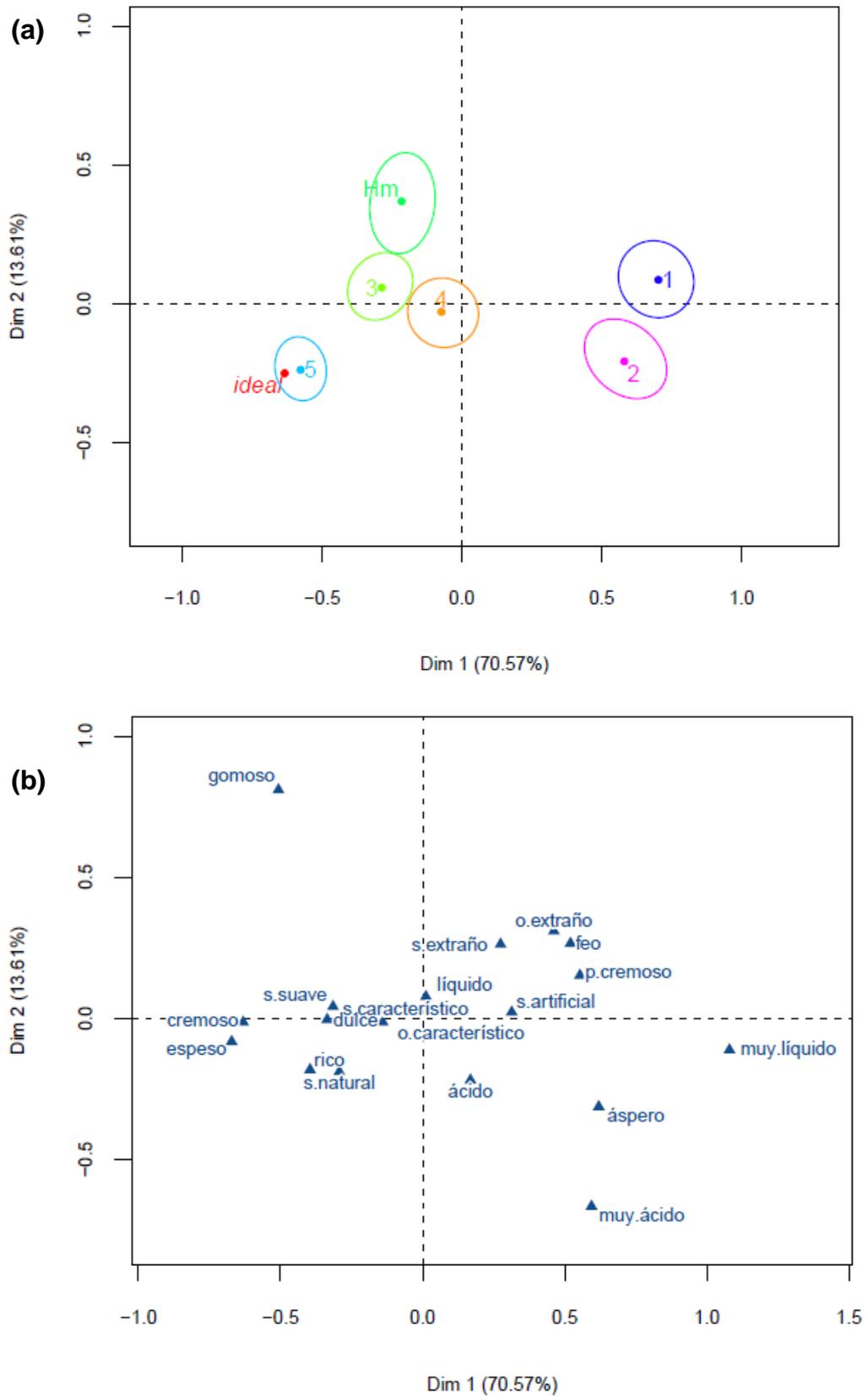


Preguntas CATA Grupo 2

La representación de las muestras y términos significativos de la pregunta CATA para los consumidores del G2, se muestra en la Figura 6.6. En este caso la mayor parte de la variabilidad encontrada fue explicada por el primer factor del AC (70,6%) mientras que el segundo explicó nada más que el 13,6% de la misma. La variabilidad explicada por ambos factores llegó al 84,2%.

En este caso, según la posición de las muestras en el plano conformado por las primeras dos dimensiones del CA, se identificaron dos grupos de muestras y dos muestras independientes del resto.

Figura 6.6. Representación de las muestras **(a)** y atributos significativos de la pregunta CATA **(b)**, en las primeras dos dimensiones del análisis de correspondencia para del grupo 2.



Para comenzar, las muestras 1 y 2 se ubicaron a valores positivos de la primera dimensión por lo que fueron percibidas como *muy líquidas, ásperas, muy ácidas, poco cremosas* y con *olor extraño*. Además, fueron muestras asociadas al término hedónico *feo*, resultado coherente ya que las muestras 1 y 2 fueron las de más baja aceptabilidad dentro de este grupo de consumidores.

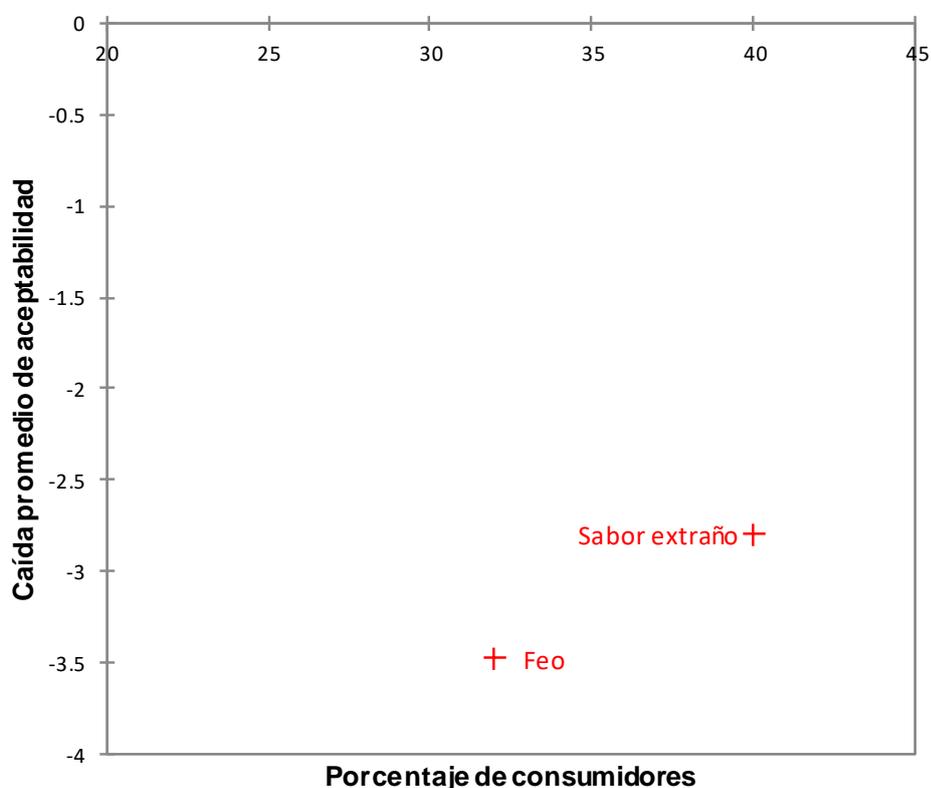
El otro grupo identificado es el de las muestras 3 y Hm, estas muestras al ubicarse a valores negativos de la primera dimensión, fueron asociados a los términos: *cremoso, espeso, sabor suave y dulce*. A su vez, la muestra Hm, al ubicarse hacia valores positivos en la segunda dimensión fue la percibida como de mayor intensidad de *gomosidad*. La muestra 5, según su ubicación en el tercer cuadrante, fue descripta como con una alta intensidad de los siguientes atributos: *cremoso, espeso, sabor suave, sabor natural y dulce*; además de estar altamente correlacionado con el atributo hedónico *rico* debido a ser la muestra de mayor aceptabilidad en el grupo.

En lo que respecta a la posición de la muestra ideal para los consumidores de este grupo, la misma se encontró dentro de la elipse de confianza trazada para la muestra 5 lo que muestra que esta presentó un perfil sensorial muy similar a lo que sería un producto ideal para los consumidores del grupo. Este resultado fue relativamente similar al obtenido dentro del grupo 1 donde la muestra 5 fue la percibida con un perfil más similar al ideal.

La caída de aceptabilidad promedio en función de la cantidad de consumidores que marcaron atributos de forma diferente para la muestra Hm que para el producto ideal se observa en la Figura 6.7. A partir del

mismo se puede afirmar que el único atributo con gran efecto en la aceptabilidad de la muestra Hm para los consumidores de este grupo fue la percepción de *sabor extraño* ya que más del 40 % de los consumidores detectó diferencia con respecto a su producto ideal y la misma, tuvo un impacto muy negativo (aproximadamente 3 puntos).

Figura 6.7. Caída de aceptabilidad en función del porcentaje de consumidores que describió la muestra Hm de manera diferente que su producto ideal dentro del Grupo 2.



Comparación de grupos de consumidores

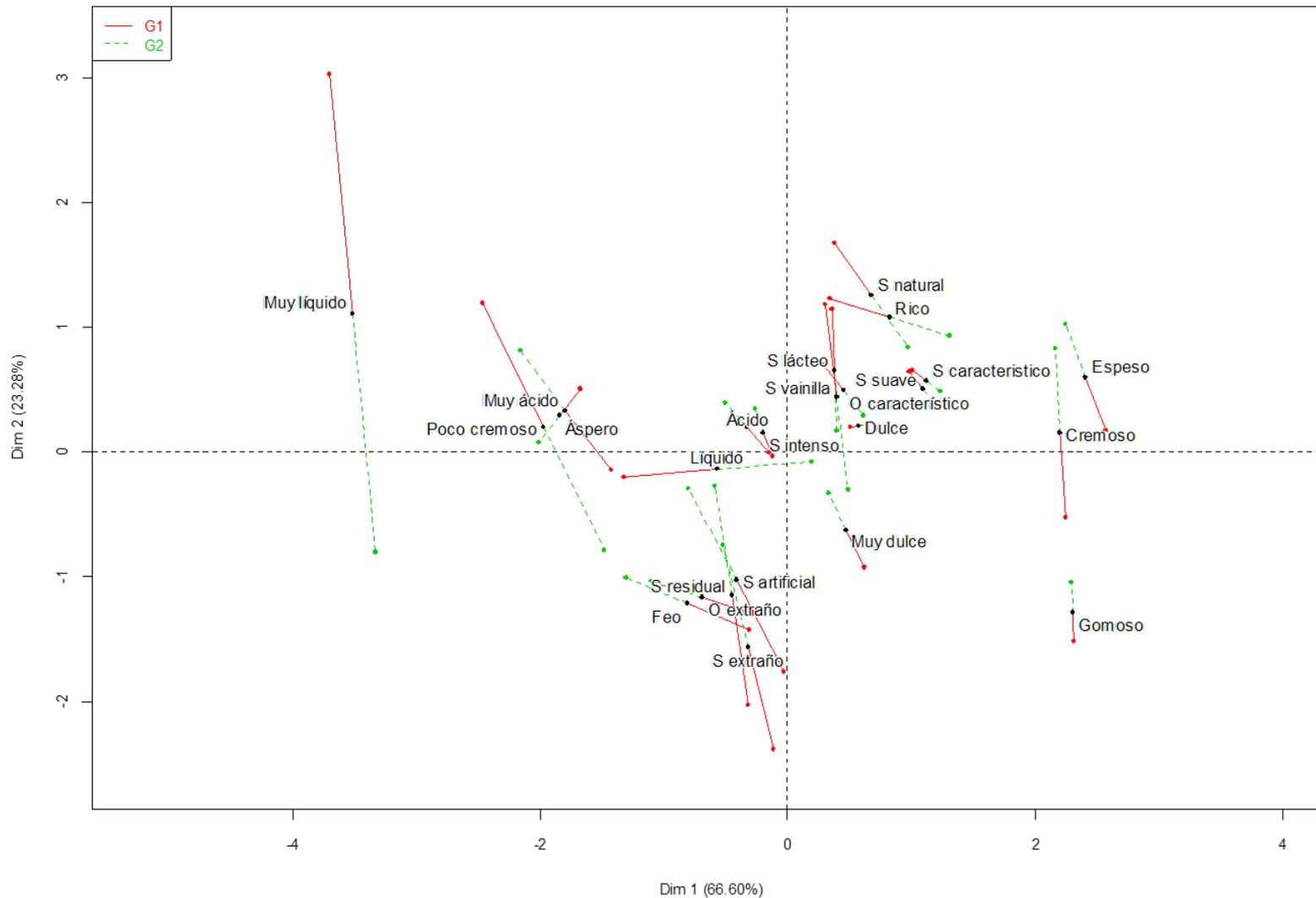
Según el coeficiente de correlación R_v (0,83) y la significancia del mismo ($p=0,012$) obtenidos al comparar las configuraciones de las muestras en las primeras dos dimensiones de los CA de cada grupo, se

puede afirmar que ambos grupos de consumidores discriminaron las muestras de una forma relativamente similar.

Por otra parte, el coeficiente R_v hallado al comparar las configuraciones de los términos de la pregunta CATA en las dos primeras dimensiones de los CA de ambos grupos fue un poco menor, pero indicó cierto grado de similaridad en dichas configuraciones ($R_v=0,73$, $p<0,001$). Esto quiere decir que el uso de los términos de la pregunta CATA fue bastante similar entre los dos grupos de consumidores. En la Figura 6.8, se muestra el resultado del AMF realizado para comparar las configuraciones de los términos CATA entre los grupos. En esta figura, cada término de la pregunta CATA está representado por una línea que une dos puntos, los que a su vez muestran la ubicación correspondiente a ese término para cada grupo. Observando el largo de dicha recta, se puede evaluar la diferencia con la que ese término fue utilizado entre los grupos. Teniendo en cuenta esto, se puede observar que los grupos de consumidores se diferenciaron en como utilizaron algunos de los términos de la pregunta CATA como por ejemplo *muy líquido*, *poco cremoso*, *olor extraño*, *sabor extraño* y *sabor artificial* mientras que los demás términos presentaron una variabilidad menor.

Otros autores han reportado similares resultados a estos, encontrando que segmentos de consumidores con diferentes patrones de preferencia se diferenciaron en cómo utilizaron algunos términos de la pregunta CATA para describir muestras (Lado et al. 2010; Ares, et al. 2014). Estos autores encontraron que los atributos que parecen presentar mayor variabilidad entre grupos de consumidores para describir muestras son los

Figura 6.8. Representación de los atributos de la pregunta CATA en el análisis multifactorial. Los términos están representados por dos puntos de diferente color correspondientes a cada grupo de consumidores. A su vez se presenta un tercer punto correspondiente a la representación consenso.



menos definidos como pueden ser en este caso: *olor extraño, sabor extraño y sabor artificial*.

En cuanto a la posición relativa de la muestra ideal para los dos grupos de consumidores, es claro al observar las Figuras 6.4 y 6.6 que en ambos grupos fue levemente diferente. Para el G1, las características sensoriales del producto ideal fueron intermedias entre la muestra 5 y la 1, siendo más cercanas a la de la 5. Mientras que, para el G2, el perfil sensorial del producto ideal fue muy similar al de la muestra 5. A su vez, al comparar la frecuencia de mención de los atributos de la pregunta CATA utilizados para describir al producto ideal dentro de ambos grupos (Tabla 6.5), se observaron pequeñas diferencias. Sin embargo, solamente el atributo sabor suave fue utilizado significativamente diferente entre los consumidores de ambos grupos en la descripción del ideal. Un porcentaje mayor de consumidores del G2 (63%) que del G1 (44%) consideró que una de las características del producto ideal debería ser el *sabor suave*. Otro aspecto importante es que los términos utilizados en mayor frecuencia para describir el producto ideal por ambos grupos de consumidores fueron muy similares, lo que muestra que la preferencia fue determinada por los mismos atributos sensoriales en ambos grupos.

El análisis de penalidad realizado permitió identificar los atributos con mayor impacto en la aceptabilidad de la muestra Hm dentro de cada grupo de consumidores. Para el G2, el atributo más importante y por lo tanto con mayor impacto negativo en la aceptabilidad fue el *sabor extraño* mientras que dicho atributo para el G1 fue secundario. Por el contrario, los

atributos que más importancia tuvieron para el G1 fueron *gomoso y espeso*, siendo a su vez estos de poca importancia para los consumidores del G2.

Tabla 6.5. Porcentaje de mención de los términos de la pregunta CATA para la muestra ideal en los dos grupos de consumidores.

Muestra	Grupo 1	Grupo 2
Sabor natural	85	78
Rico	81	84
Cremoso	73	85
Dulce	67	79
Olor característico	63	62
Sabor suave*	44	63
Sabor característico	42	43
Sabor lácteo	42	49
Ácido	35	28
Sabor vainilla	35	26
Líquido	27	35
Espeso	19	29
Poco cremoso	17	9
Sabor intenso	13	13
Muy líquido	4	0
Muy dulce	2	1

* $p < 0,05$ según test Chi-cuadrado. No se muestran términos que no se utilizaron para describir el producto ideal en ambos grupos.

Si se desea realizar una reformulación según los resultados del análisis de penalidad (buscando mejorar la aceptabilidad del producto) se debería, por lo tanto, disminuir la percepción de textura gomosa y espesa

y la de sabor extraño, de esta forma se estaría teniendo en cuenta las preferencias de los dos grupos de consumidores.

6.3.3. Mapeos de preferencia externos

Mapeo de preferencia externo general

La Figura 6.9 muestra el mapeo de preferencia externo basado en la configuración de las muestras en el CA realizado sobre los datos de la pregunta CATA para todos los consumidores. En el gráfico, se muestran zonas con diferentes colores, las que corresponden a zonas de diferente intensidad de preferencia. Los colores rojos identifican zonas de alta preferencia mientras que azules de baja. A su vez en el plano se trazan contornos, los que cuantifican el porcentaje de consumidores que dieron puntajes por encima de su promedio individual para las muestras.

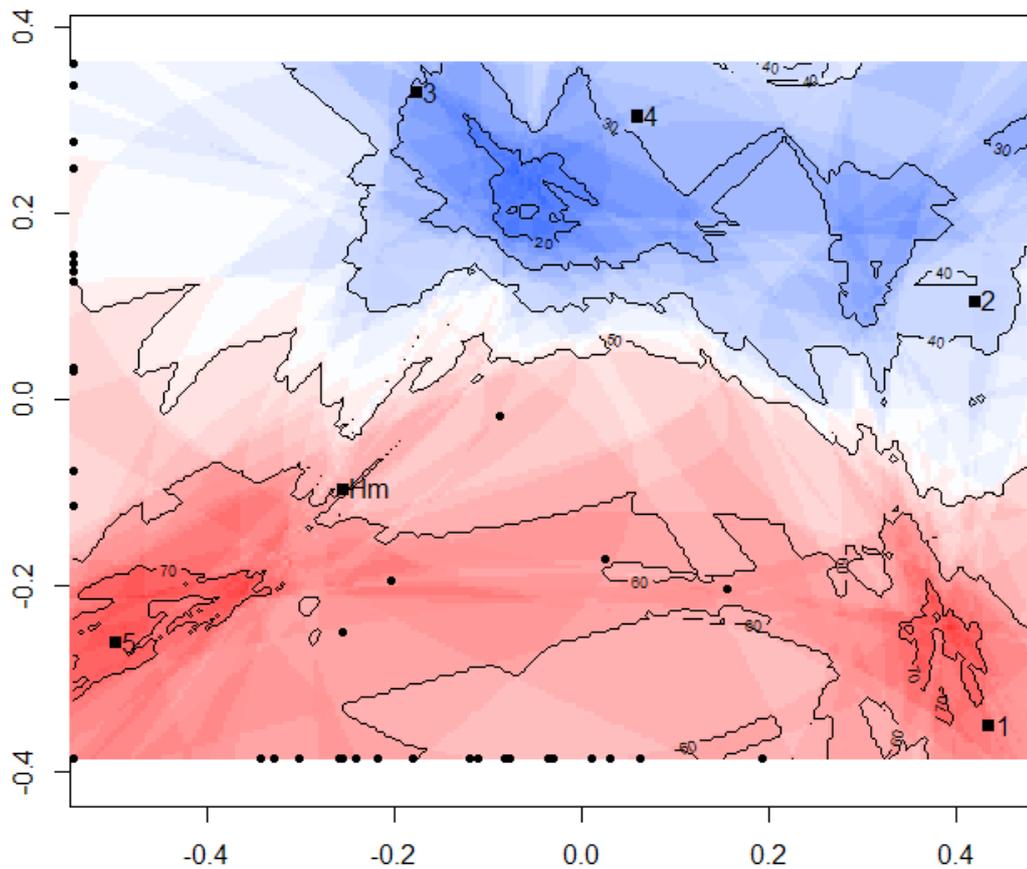
En el mapa se observa que las muestras 1 y 2 se ubicaron en un área de baja preferencia, lo que fue coherente ya que fueron las muestras con menor valor de aceptabilidad promedio (Tabla 6.2). En cuanto a las muestras 3, 4 y Hm, estas fueron ubicadas en una zona de preferencia intermedia. Por último, se identificó una zona de máxima preferencia, donde se puede inferir que se ubicaría el producto ideal de los consumidores y por lo tanto hacia donde se debería apuntar si se quisiera maximizar la aceptabilidad de un producto en desarrollo, según esta metodología. En dicha zona, ubicada en el extremo inferior izquierdo del mapa se encontró la muestra 5. Este resultado fue coherente ya que dicha muestra fue la de

reformular la muestra Hm y lograr la optimización de la aceptabilidad identificadas a través de MPE y CATA I fueron también similares.

Mapeo de preferencia externo – Grupo uno

En la Figura 6.10 se muestra el mapeo de preferencia externo basado en la configuración de las muestras en el AC realizado sobre los datos de la pregunta CATA para los consumidores del G1. Como se puede observar, las muestras 2, 3 y 4 fueron ubicadas en zonas de baja preferencia mientras que la muestra Hm lo hizo en una zona de preferencia intermedia. Por el contrario, las muestras 1 y 5 fueron ubicadas en zonas de alta preferencia. Estos resultados muestran ser concordantes con los valores de aceptabilidad promedio obtenidos para cada una de ellas (Tabla 6.4). Según se observa en el mapa obtenido, se identificaron dos zonas de alta preferencia por lo que se puede decir que existieron dos zonas “ideales” para los consumidores de este grupo y por lo tanto dos conjuntos de características sensoriales ideales para ellos. Una de esas zonas ideales fue la ubicada en el extremo inferior izquierdo del mapa donde se encontró la muestra 5. La otra zona es la ubicada en el extremo inferior derecho, un poco por encima de la muestra 1. Según el MPE obtenido para este grupo, la aceptabilidad de la muestra Hm se podría optimizar, para este grupo de consumidores, intentando asimilar su perfil sensorial al de la muestra 1 o al de la 5. Dado que la muestra Hm mostró tener un perfil más cercano al de la muestra 5, la recomendación sería asimilarlo al de esta última. Estos resultados fueron un tanto sorprendentes ya que se trata de perfiles sensoriales diferentes.

Figura 6.10. Mapeo de preferencia externo basado en los datos descriptivos obtenidos con la pregunta CATA para los consumidores del Grupo 1.

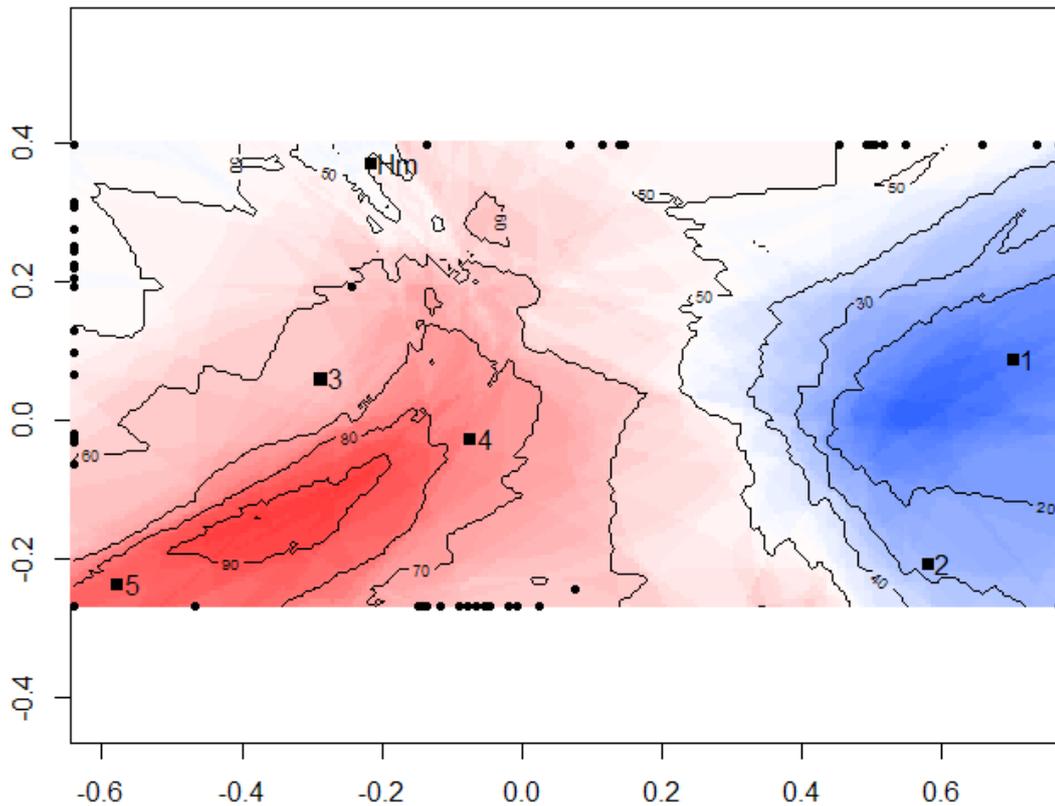


A su vez, es interesante la comparación con los resultados obtenidos de CATA I, ya que, mediante esta última metodología, las características sensoriales del producto ideal mostraron ser intermedias entre la muestra 1 y la 5 aunque con mayor similitud a las de la 5. Por lo tanto, se puede decir que MPE y CATA I mostraron ser metodologías que se complementaron ya que CATA I permite identificar en el plano la posición de un solo producto ideal; mientras que con MPE se puede identificar, si es el caso, más de una zona de alta preferencia o ideal pudiendo complementar la información obtenida con CATA I.

Mapeo de preferencia externo – Grupo dos

El mapeo de preferencia externo obtenido a partir de los datos de los consumidores del G2 es presentado en la Figura 6.11. En la misma, se puede observar que la ubicación de las muestras 1 y 2 fue coherente con los bajos valores de aceptabilidad promedio obtenidos por ellas (Tabla 6.4).

Figura 6.11. Mapeo de preferencia externo basado en los datos descriptivos obtenidos con la pregunta CATA para los consumidores del Grupo dos.



Las muestras 3, 4 y Hm se ubicaron en zonas de preferencia intermedia, mientras que la muestra 5 lo hizo en una zona de preferencia superior. Si se observa la distribución de la preferencia en el plano, se puede decir que existió una zona donde esta fue máxima. La misma,

tendría su centro ubicado aproximadamente en el punto medio de la recta que conforman las muestras 4 y 5.

Si se compara la ubicación del producto ideal en la pregunta CATA (Figura 6.6), con la zona de máxima preferencia identificada en MPE del G2 (Figura 6.11), se puede observar que ambas tuvieron una leve diferencia, pero de todas formas los resultados fueron relativamente similares. Por lo tanto, las recomendaciones para reformular la muestra Hm y lograr una optimización de la aceptabilidad para este grupo de consumidores por ambas metodologías son relativamente similares.

En forma global, para todos los consumidores, la muestra desarrollada (Hm) presentó una aceptabilidad promedio por encima de 6, sin embargo, de lanzarse este producto al mercado habría un grupo de consumidores (G2) a los que el producto les agradaría en menor medida que al resto de los consumidores. Para solucionar este inconveniente sería importante una modificación de la formulación buscando lograr disminuir la característica de textura gomosa y fluidez que presenta la muestra Hm e intentar aumentar de alguna forma la percepción de cremosidad. De esta forma se estaría apuntando a las características del yogur ideal (en los dos grupos de consumidores) y se estaría obteniendo un producto que agrade a ambos.

6.4. CONCLUSIONES

Se estudió la aceptabilidad de una bebida láctea fermentada desarrollada en base a suero dulce, la que presentó una aceptabilidad adecuada y a su vez superior al límite de aceptabilidad comercial.

El uso de la metodología CATA permitió obtener información descriptiva valiosa, la que a su vez relacionándola con los datos del producto ideal permitió identificar cambios para la optimización de la aceptabilidad de la muestra desarrollada.

La obtención de un MPE basado en datos descriptivos de pregunta CATA, permitió obtener información similar sobre las características de los productos ideales a la obtenida con la metodología CATA I. Sin embargo, se identificaron dos grupos de consumidores con diferencias en sus patrones de preferencias. En este caso al analizar los datos de forma individual para cada grupo, las metodologías MPE y CATA I mostraron resultados diferentes y complementarios.

CAPÍTULO CUATRO

*Caracterización fisicoquímica del producto
desarrollado*

7.1. OBJETIVOS

- Obtener una caracterización fisicoquímica del producto desarrollado.
- Comparar la composición nutricional del producto desarrollado con el declarado por las muestras de yogures bebibles comerciales disponibles en el mercado.

7.2. MATERIALES Y MÉTODOS

7.2.1. Preparación de muestra

Los ensayos fisicoquímicos fueron realizados sobre la muestra desarrollada en el capítulo dos (Hm). La misma fue elaborada según se establece en el punto 4.2.2 y la misma se mantuvo refrigerada hasta el momento de realizar los ensayos. Antes de realizar la toma de muestra para llevar a cabo cada uno de los análisis, la misma fue llevada a temperatura ambiente y agitada de forma manual para su homogeneización.

7.2.2. Lípidos

La determinación del contenido de lípidos presente en la muestra, fue realizado utilizando el método de Rose-Gottlieb (ISO, 2008). Esta metodología consiste en poner en contacto una porción de muestra con una solución de amoníaco para disolver las proteínas y liberar los lípidos que forman parte del glóbulo graso; luego, se agrega una solución de etanol con el fin de precipitar dichas proteínas. Posteriormente, los componentes grasos son extraídos de la mezcla por medio de dietiléter y éter de petróleo. Para finalizar, la fase orgánica es separada de la acuosa, la mezcla de solventes evaporada y el contenido de lípidos determinado gravimétricamente.

7.2.3. Proteínas

La determinación del contenido proteico se realizó siguiendo el método de Kjeldahl (ISO, 2014). Este consiste básicamente en dos etapas, en la primera, la muestra es digerida utilizando ácido sulfúrico concentrado en presencia de un catalizador. En esta etapa, toda la materia orgánica es oxidada excepto el nitrógeno, la forma reducida del mismo es retenida en el digerido en forma de sulfato de amonio. Luego de finalizada la digestión, la solución digerida es neutralizada con hidróxido de sodio, liberando de esta forma el amonio. En la segunda etapa, se realiza una destilación en la que el amonio es destilado y recogido en una solución de ácido bórico. Posteriormente, el borato de amonio formado es valorado con una solución de ácido clorhídrico determinando el contenido de nitrógeno de la muestra.

7.2.4. Acidez

La acidez de la muestra fue determinada por titulación utilizando una solución de hidróxido de sodio siguiendo la norma ISO/TS (2012).

7.2.5. Humedad

La determinación de humedad fue realizada por gravimetría utilizando el método de referencia (ISO, 2005). En esta metodología, la humedad presente en una porción de muestra es evaporada en estufa una temperatura de $100 \pm 2^{\circ}\text{C}$ en presencia de óxido de zinc, con el fin de neutralizar los ácidos volátiles presentes en la misma. Luego, se determina la acidez de la muestra sin secar por valoración según 7.2.4 y el resultado de esta determinación es adicionado al valor de humedad obtenido en la

etapa de secado, compensando la pérdida de humedad correspondiente a la neutralización de los ácidos presentes por medio del óxido de zinc.

7.2.6. Minerales totales

La determinación del contenido de minerales totales de la muestra fue realizada según AOAC (2016). Para ello, una porción de muestra fue llevada a sequedad por evaporación y luego incinerada en mufla a 550 °C. A continuación, el contenido de minerales fue determinado por gravimetría.

7.2.7. Calcio y Sodio

El contenido de los minerales calcio y sodio fue determinado por espectrometría de emisión atómica de plasma acoplado inductivamente (ICP-OES) según la técnica AOAC (2011).

7.2.8. Carbohidratos totales

La determinación del contenido de carbohidratos totales fue realizada por diferencia una vez obtenidos los resultados de los demás componentes de la muestra, según lo dispuesto por la normativa MERCOSUR (2003).

$$\% \text{ Carbohidratos} = 100 - \% \text{ Humedad} - \% \text{ Minerales} - \% \text{ Lípidos} - \% \text{ Proteínas}$$

7.2.9. Cálculo de valor energético

El cálculo del contenido energético fue realizado utilizando los resultados obtenidos de las determinaciones correspondientes teniendo en cuenta lo establecido en el reglamento del Mercado Común del Sur (MERCOSUR, 2003).

$$\text{Valor energético } \left(\frac{\text{Kcal}}{100\text{g}} \right) = 4 \times (\% \text{ Carbohidratos Totales} + \% \text{ Proteínas}) + 9 \times \% \text{ Lípidos}$$

Todos los análisis fisicoquímicos fueron realizados por triplicado y expresados acompañados de su intervalo de confianza al 95% de confianza.

7.3. RESULTADOS Y DISCUSION

La composición nutricional y valor energético determinados de la muestra desarrollada, así como también la declarada en las etiquetas de las muestras comerciales de yogures bebibles utilizadas en el estudio, se muestran en la Tabla 7.1. El contenido de carbohidratos totales del producto desarrollado se encontró comprendido dentro del rango observado para las diferentes muestras comerciales.

En cuanto al contenido proteico, la muestra Hm presentó un valor levemente menor al de las demás, lo que fue esperable debido al uso de suero en su formulación. Hay que tener en cuenta que en la legislación uruguaya no existe reglamentación para las bebidas lácteas fermentadas por lo que son registradas como leches fermentadas y se exige que cumplan con un valor de proteínas mínimo de 2,9%. En la situación actual, se debería producir algún cambio en la legislación (como ya sucede en Argentina y Brasil, por ejemplo) tal que se puedan comercializar productos con contenidos proteicos menores si es de interés gubernamental la utilización de suero dulce en aplicaciones como la presentada en este trabajo. Otra opción posible sería aumentar el contenido de leche en la formulación hasta alcanzar el contenido proteico necesario a con el consecuente aumento de costos.

Con respecto al contenido de lípidos, en la muestra desarrollada, este fue levemente inferior que el de las muestras comerciales con excepción de la muestra 2, la que no contuvo grasa láctea entre sus ingredientes como se puede apreciar en la Tabla 5.1.

Tabla 7.1. Composición nutricional y valor energético de la muestra desarrollada y muestras comerciales de yogures bebibles. Los valores están expresados por cada 100 g de producto.

Parámetro	Muestra							
	Hm	1	2	3	4	5	6	7
Carbohidratos totales (g)	14,4 ± 0,3	13,5	5,0	15,0	13,0	14,5	14,0	11,5
Proteínas (g)	2,26 ± 0,06	3,5	3,8	3,8	2,9	3,4	2,9	3,3
Lípidos (g)	1,26 ± 0,05	1,6	0	1,8	1,8	2,7	2,6	1,4
Sodio (mg)	54 ± 10	37	40	116	50	55	53	46
Calcio (mg)	84 ± 17	104	108	-	-	-	-	-
Minerales totales (g)	0,61 ± 0,04	-	-	-	-	-	-	-
Acidez (g ácido láctico)	0,67 ± 0,04	-	-	-	-	-	-	-
Humedad (g)	81,5 ± 5,2	-	-	-	-	-	-	-
Valor energético (Kcal)	77,9 ± 5,2	82	35	90	77	97	91	71

Valores con (-) significa que dicho contenido no se encontró declarado en la información nutricional del producto

Si bien en este trabajo se utilizó suero dulce parcialmente desmineralizado, uno de los problemas desde el punto de vista nutricional que puede presentarse al utilizarlo como ingrediente en alimentos, es su contenido de sodio (Okawa et al., 2015). Sin embargo, a la concentración utilizada en la muestra Hm, dicho contenido fue intermedio de entre los declarados en las etiquetas de las muestras comerciales por lo que no tuvo impacto negativo en ese aspecto.

Por otra parte, el contenido de calcio debido a que no es obligatoria su declaración en esta categoría de productos solamente fue informado por dos de los productos comerciales. Al comparar dichos contenidos con el de la muestra Hm, se observó que en este último el mismo fue aproximadamente un 10% menor. Sin embargo, desde el punto de vista nutricional el aporte de este micronutriente continúa siendo importante en la bebida desarrollada.

La determinación de acidez de la muestra arrojó un valor dentro de los requeridos para este tipo de productos según la reglamentación MERCOSUR (2003). La misma establece que este debe estar comprendido entre 0,6% y 1,5% expresado como ácido láctico.

Con respecto al aporte calórico del producto desarrollado, como se muestra en la Tabla 7.1, el mismo fue intermedio. Los resultados muestran que producto desarrollado presentó características nutricionales que se asemejaron a la de los yogures bebibles presentes en el mercado. Como aspecto positivo, se puede resaltar que el contenido graso del producto fue menor al de los demás productos (con excepción de la muestra 2, la que fue descremada, Tabla 5.1), aspecto importante en el desarrollo de nuevos

productos teniendo en cuenta el efecto negativo que puede tener en la salud el consumo excesivo de grasas. Como factor negativo se puede indicar el bajo contenido de proteínas respecto a los demás productos. De todas formas, si bien el aporte proteico al consumir este producto comparado con el de las muestras comerciales sería menor, el mismo no es despreciable.

7.4. CONCLUSIONES

El producto desarrollado mostró características nutricionales parcialmente similares a los de yogures bebibles disponibles actualmente en el mercado. A su vez, su aporte energético fue también similar destacándose su menor o similar contenido en lípidos frente a las muestras comerciales. Por lo tanto, fue posible utilizando suero dulce desmineralizado como materia prima base, obtener una bebida láctea fermentada con características nutricionales satisfactorias.

CONCLUSIONES GENERALES

CONCLUSIONES GENERALES

La aplicación de las metodologías sensoriales descriptivas rápidas utilizadas aportó información útil y necesaria para acompañar la toma de decisiones durante las diferentes etapas del desarrollo del producto.

El uso de Pivot Profile con jueces semientrenados en las primeras etapas del desarrollo de producto fue útil para realizar una selección de fórmulas primarias.

El uso de la técnica Napping permitió obtener una caracterización sensorial rápida con jueces semientrenados, comparando las muestras formuladas con suero con las comercialmente disponibles en plaza.

La metodología CATA I permitió obtener información de cómo los consumidores percibieron los productos, la que a su vez, relacionada con los datos del producto ideal, permitió identificar cambios para el aumento de aceptabilidad de la muestra desarrollada.

Los resultados obtenidos demostraron que se puede tener éxito en el desarrollo de un nuevo producto obteniendo información sensorial descriptiva de forma alternativa al clásico Análisis Descriptivo con el consecuente y considerable ahorro de tiempo y recursos económicos.

Finalizando, se puede concluir que es posible dar valor a un subproducto de la industria láctea como es el suero dulce. Su forma parcialmente desmineralizada mostró ser efectiva para ser utilizado como materia prima base en la elaboración de bebidas lácteas fermentadas. Además, el producto desarrollado mostró poseer características

sensoriales y aceptabilidad adecuada además de ser nutricionalmente satisfactorio.

REFERENCIAS

REFERENCIAS

- Allgeyer, L. C., Miller, M. J., & Lee, S. Y. (2010). Drivers of liking for yogurt drinks with prebiotics and probiotics. *Journal of Food Science*, 75(4).
- AOAC. (2011). Official Method 2011.14 Calcium, Copper, Iron, Magnesium, Manganese, Potassium, Phosphorus, Sodium, and Zinc in Fortified Food Products. In A.O.A.C. Official Methods of Analysis of AOAC International. (19th ed.).
- AOAC. (2016). Official Method 945.46. Ash in milk. In A.O.A.C. Official Methods of Analysis of AOAC International. (20th ed.).
- Ares, G., Barreiro, C., Deliza, R., Giménez, A., & Gámbaro, A. (2010). Application of a check-all-that-apply question to the development of chocolate milk desserts. *Journal of Sensory Studies*, 25(s1), 67–86.
- Ares, G., Dauber, C., Fernández, E., Giménez, A., & Varela, P. (2014). Penalty analysis based on CATA questions to identify drivers of liking and directions for product reformulation. *Food Quality and Preference*, 32, 65–76.
- Ares, G., de Andrade, J. C., Antúnez, L., Alcaire, F., Swaney-Stueve, M., Gordon, S., & Jaeger, S. R. (2017). Hedonic product optimisation: CATA questions as alternatives to JAR scales. *Food Quality and Preference*, 55, 67–78.
- Ares, G., Etchemendy, E., Antúnez, L., Vidal, L., Giménez, A., & Jaeger, S. R. (2014). Visual attention by consumers to check-all-that-apply questions: Insights to support methodological development. *Food Quality and Preference*, 32, 210–220.
- Ares, G., Giménez, A., Bruzzone, F., Marichal, F., & Maiche, A. (2011). ¿Qué información tienen en cuenta los consumidores cuando evalúan cuan saludable es un alimento? Resultados de un estudio de detección de movimientos oculares. In V Simposio Internacional de Innovación y Desarrollo de Alimentos INNOVA 2011. Montevideo, Uruguay.

- Ares, G., & Jaeger, S. (2015). Check-all-that-apply (CATA) questions with consumers in practice: experimental considerations and impact on outcome. In *Rapid Sensory Profiling Techniques* (pp. 227–245). Elsevier.
- Ares, G., & Varela, P. (2017). Trained vs. consumer panels for analytical testing: Fueling a long lasting debate in the field. *Food Quality and Preference*, 61, 79–86.
- Ares, G., Varela, P., Rado, G., & Giménez, A. (2011). Identifying ideal products using three different consumer profiling methodologies. Comparison with external preference mapping. *Food Quality and Preference*, 22(6), 581–591.
- Bars, L., Jiménez, J., Martínez Ferez, A., & Boza, J. J. (2001). Péptidos y proteínas de la leche con propiedades funcionales. *Ars Pharmaceutica*, 42(3–4), 135–145.
- Blancher, G., Clavier, B., Egoroff, C., Duineveld, K., & Parcon, J. (2012). A method to investigate the stability of a sorting map. *Food Quality and Preference*, 23(1), 36–43.
- Branca, F., & Rossi, L. (2002). The role of fermented milk in complementary feeding of young children: lessons from transition countries. *European Journal of Clinical Nutrition*, 56(n4s), S16–S20.
- Bruzzone, F., Ares, G., & Giménez, A. (2012). Consumers' texture perception of milk desserts. Comparison with trained assessors' data. *Journal of Texture Studies*, 43(3), 214–226.
- Bruzzone, F., Ares, G., & Giménez, A. (2013). Temporal aspects of yoghurt texture perception. *International Dairy Journal*, 29(2), 124–134.
- Bruzzone, F., Vidal, L., Antúnez, L., Giménez, A., Deliza, R., & Ares, G. (2015). Comparison of intensity scales and CATA questions in new product development: Sensory characterisation and directions for product reformulation of milk desserts. *Food Quality and Preference*, 44, 183–193.

- Cadena, R. S., Caimi, D., Jaunarena, I., Lorenzo, I., Vidal, L., Ares, G., ... Giménez, A. (2014). Comparison of rapid sensory characterization methodologies for the development of functional yogurts. *Food Research International*, 64, 446–455.
- Cadoret, M., & Husson, F. (2013). Construction and evaluation of confidence ellipses applied at sensory data. *Food Quality and Preference*, 28(1).
- Caldeira, L. A., Ferrão, S. P. B., Fernandes, S. A. D. A., Magnavita, A. P. A., & Santos, T. D. R. (2010). Desenvolvimento de bebida láctea sabor morango utilizando diferentes níveis de iogurte e soro lácteo obtidos com leite de búfala. *Ciência Rural*, 40(10), 2193–2198.
- Campo, E., Ballester, J., Langlois, J., Dacremont, C., & Valentin, D. (2010). Comparison of conventional descriptive analysis and a citation frequency-based descriptive method for odor profiling: An application to Burgundy Pinot noir wines. *Food Quality and Preference*, 21(1), 44–55.
- Childs, J. L., Thompson, J. L., Lillard, J. S., Berry, T. K., & Drake, M. (2008). Consumer perception of whey and soy protein in meal replacement products. *Journal of sensory studies*, 23(3), 320–339.
- Cowden, J., Moore, K., & Vanluer, K. (2009). Application of check-all-that apply response to identify and optimize attributes important to consumers ideal product. In 8th Pangborn Sensory Science Symposium Proceedings. Florence, Italy: Elsevier BV.
- Cruz, A. G., Cadena, R. S., Castro, W. F., Esmerino, E. A., Rodrigues, J. B., Gaze, L., ... Bolini, H. M. A. (2013). Consumer perception of probiotic yogurt: Performance of check all that apply (CATA), projective mapping, sorting and intensity scale. *Food Research International*, 54(1), 601–610.
- Danzart, M., Sieffermann, J. M., & Delarue, J. (2004). New developments in preference mapping techniques: Finding out a consumer optimal

product, its sensory profile and the key sensory attributes. In The 7th Sensometrics Conference. Davis, CA.

Dehlholm, C., Brockhoff, P. B., Meinert, L., Aaslyng, M. D., & Bredie, W. L. P. (2012). Rapid descriptive sensory methods - Comparison of Free Multiple Sorting, Partial Napping, Napping, Flash Profiling and conventional profiling. *Food Quality and Preference*, 26(2), 267–277.

Delarue, J., Lawlor, B., & Rogeaux, M. (Eds.). (2015). *Rapid sensory profiling techniques: Applications in new product development and consumer research*. Elsevier.

Deneulin, P., Reverdy, C., Rébénaque, P., Danthe, E., & Mulhauser, B. (2018). Evaluation of the Pivot Profile©, a new method to characterize a large variety of a single product: Case study on honeys from around the world. *Food Research International*, 106(7), 29–37.

Dooley, L., Lee, Y., & Meullenet, J.-F. (2010). The application of check-all-that-apply (CATA) consumer profiling to preference mapping of vanilla ice cream and its comparison to classical external preference mapping. *Food Quality and Preference*, 21(4), 394–401.

Dos Santos, B. A., Bastianello Campagnol, P. C., da Cruz, A. G., Galvão, M. T. E. L., Monteiro, R. A., Wagner, R., & Pollonio, M. A. R. (2015). Check all that apply and free listing to describe the sensory characteristics of low sodium dry fermented sausages: Comparison with trained panel. *Food Research International*, 76, 725–734.

Dragone, G., Mussatto, S. I., Oliveira, J. M., & Teixeira, J. A. (2009). Characterisation of volatile compounds in an alcoholic beverage produced by whey fermentation. *Food Chemistry*, 112(4), 929–935.

Esmerino, E. A., Tavares Filho, E. R., Thomas Carr, B., Ferraz, J. P., Silva, H. L. A., Pinto, L. P. F., ... Bolini, H. M. A. (2017). Consumer-based product characterization using Pivot Profile, Projective Mapping and Check-all-that-apply (CATA): A comparative case with Greek yogurt samples. *Food Research International*, 99(May), 375–384.

- Foegeding, E., & Luck, P. (2002). Whey protein products. 1957-1960. Encyclopedia of Foods Sciences and Nutrition. Academic Press, New York.
- Fonseca, F. G. A., Esmerino, E. A., Filho, E. R. T., Ferraz, J. P., da Cruz, A. G., & Bolini, H. M. A. (2016). Novel and successful free comments method for sensory characterization of chocolate ice cream: A comparative study between pivot profile and comment analysis. *Journal of Dairy Science*, 99(5), 3408–3420.
- Gallardo-Escamilla, F. J., Kelly, A. L., & Delahunty, C. M. (2005). Influence of starter culture on flavor and headspace volatile profiles of fermented whey and whey produced from fermented milk. *Journal of Dairy Science*, 88(11), 3745–3753.
- Gámbaro, A., Ares, G., & Giménez, A. (2006). Shelf-life estimation of apple-baby food. *Journal of Sensory Studies*, 21(1), 101–111.
- Ganju, S., & Gogate, P. R. (2017). A review on approaches for efficient recovery of whey proteins from dairy industry effluents. *Journal of Food Engineering*.
- Giacalone, D. (2018). Product Performance Optimization. In G. Ares & P. Varela (Eds.), *Methods in Consumer Research*, Volume 1 (pp. 159–185). Elsevier.
- Giménez, A., Ares, G., & Gámbaro, A. (2008). Survival analysis to estimate sensory shelf life using acceptability scores. *Journal of Sensory Studies*, 23(5), 571–582.
- González Siso, M. I. (1996). The biotechnological utilization of cheese whey: A review. *Bioresource Technology*.
- Grasso, S., Monahan, F. J., Hutchings, S. C., & Brunton, N. P. (2017). The effect of health claim information disclosure on the sensory characteristics of plant sterol-enriched turkey as assessed using the Check-All-That-Apply (CATA) methodology. *Food Quality and Preference*, 57, 69–78.

- Greenacre, M. (2017). Correspondence analysis in practice. CRC press.
- Guerrero, L., Claret, A., Verbeke, W., Enderli, G., Zakowska-Biemans, S., Vanhonacker, F., ... Hersleth, M. (2010). Perception of traditional food products in six European regions using free word association. *Food Quality and Preference*, 21(2), 225–233.
- Gupta, C., & Prakash, D. (2017). Therapeutic Potential of Milk Whey. *Beverages*, 3(3), 31.
- Ha, E., & Zemel, M. B. (2003). Functional properties of whey, whey components, and essential amino acids: Mechanisms underlying health benefits for active people (Review). *Journal of Nutritional Biochemistry*, 14(5), 251–258.
- Haug, A., Høstmark, A. T., & Harstad, O. M. (2007). Bovine milk in human nutrition – a review. *Lipids in Health and Disease*, 6(1), 25.
- Huertas, R. A. P. (2009). Lactosuero: importancia en la industria de alimentos. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 62(1), 4967.
- Ibrahim, F., Babiker, E., Yousif, N., & Eltinay, A. (2005). Effect of fermentation on biochemical and sensory characteristics of sorghum flour supplemented with whey protein. *Food Chemistry*, 92(2), 285–292.
- ISO/TS. (2012). 11869. Fermented milks - Determination of titratable acidity - Potentiometric method. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization.
- ISO. (1988). 8589. Sensory analysis: General guidance for the design of test rooms. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization.
- ISO. (2005). 13580. Yoghurt- Determination of total solids content. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization.

- ISO. (2008). 7328. Milk-based edible ices and ice mixes-Determination of fat content- Gravimetric method (Reference method). Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization.
- ISO. (2014). 8968-1. Milk and milk products - Determination of nitrogen content. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization.
- Jaeger, S. R., Beresford, M. K., Paisley, A. G., Antúnez, L., Vidal, L., Cadena, R. S., ... Ares, G. (2015). Check-all-that-apply (CATA) questions for sensory product characterization by consumers: Investigations into the number of terms used in CATA questions. *Food Quality and Preference*, 42(June), 154–164.
- Jaeger, S. R., Fiszman, S., Reis, F., Chheang, S. L., Kam, K., Pineau, B., ... Ares, G. (2017). Influence of evoked contexts on hedonic product discrimination and sensory characterizations using CATA questions. *Food Quality and Preference*, 56, Part A, 138–148.
- Jaeger, S. R., Giacalone, D., Roigard, C. M., Pineau, B., Vidal, L., Giménez, A., ... Ares, G. (2013). Investigation of bias of hedonic scores when co-eliciting product attribute information using CATA questions. *Food Quality and Preference*, 30(2), 242–249.
- Jaeger, S. R., Wakeling, I. N., & MacFie, H. J. H. (2000). Behavioural extensions to preference mapping: the role of synthesis. *Food Quality and Preference*, 11(4), 349–359.
- Janiaski, D. R., Pimentel, T. C., Cruz, A. G., & Prudencio, S. H. (2016). Strawberry-flavored yogurts and whey beverages: What is the sensory profile of the ideal product? *Journal of Dairy Science*, 99(7), 5273–5283.
- Josse, J., Pagès, J., & Husson, F. (2008). Testing the significance of the RV coefficient. *Computational Statistics and Data Analysis*, 53(1), 82–91.
- Juliano, P., García Flores, R., Gonzalez, M., Castells, M. L., Di Risio, J., Rosenthal, A., ... Valderrama Salazar, P. (2017). Valorización del

- lactosuero (1°). Buenos Aires: Instituto Nacional de Tecnología Industrial - INTI.
- Lado, J., Vicente, E., Manzzi, A., & Ares, G. (2010). Application of a check-all-that-apply question for the evaluation of strawberry cultivars from a breeding program. *Journal of The Science of Food and Agriculture*.
- Lawless, H. T., & Heymann, H. (2010). *Sensory Evaluation of Food. Principles and Practices*. Food Science Text Series.
- Lawrence, G., Symoneaux, R., Maitre, I., Brossaud, F., Maestrojuan, M., & Mehinagic, E. (2013). Using the free comments method for sensory characterisation of Cabernet Franc wines: Comparison with classical profiling in a professional context. *Food Quality and Preference*, 30(2), 145–155.
- Le, S., & Husson, F. (2008). Sensominer: A package for sensory data analysis. *Journal of Sensory Studies*, 23(1), 14–25.
- Lê, S., Josse, J., & Husson, F. (2008). FactoMineR: an R package for multivariate analysis. *Journal of Statistical Software*, 25(1), 1–18.
- Legarová, V., & Kouřimská, L. (2010). Sensory quality evaluation of whey-based beverages. *Mljekarstvo*, 60(4), 280–287.
- Linden, G., & Lorient, D. (1996). *Bioquímica Agroindustrial: revalorización alimentaria de la Producción agrícola*. Zaragoza. España: Editorial Acribia.
- Liu, J., Grønbeck, M. S., Di Monaco, R., Giacalone, D., & Bredie, W. L. P. (2016). Performance of Flash Profile and Napping with and without training for describing small sensory differences in a model wine. *Food Quality and Preference*, 48, 41–49.
- Londoño Uribe, M. M., Sepúlveda Valencia, J. U., Hernández Monzón, A., & Parra Suescún, J. E. (2008). Bebida fermentada de suero de queso fresco inoculada con *Lactobacillus casei*. *Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín*, 61(1), 4409–4421.

- Macfie, H. (2007). Preference mapping and food product development. In *Consumer-Led Food Product Development* (pp. 551–592).
- Magalhães, K. T., Dragone, G., de Melo Pereira, G. V., Oliveira, J. M., Domingues, L., Teixeira, J. A., ... Schwan, R. F. (2011). Comparative study of the biochemical changes and volatile compound formations during the production of novel whey-based kefir beverages and traditional milk kefir. *Food Chemistry*, 126(1), 249–253.
- Manoukian, E. B. (1986). *Mathematical nonparametric statistics*. New York: Gordon and Breach.
- Mauriello, G., Moio, L., Moschetti, G., Piombino, P., Addeo, F., & Coppola, S. (2001). Characterization of lactic acid bacteria strains on the basis of neutral volatile compounds produced in whey. *Journal of Applied Microbiology*, 90(6), 928–942.
- McEwan, J. A. (1996). Preference mapping for product optimization. *Data Handling in Science and Technology*, 16(C), 71–102.
- MERCOSUR. (2003). RES. No 46/03 - Reglamento técnico Mercosur sobre el rotulado nutricional de alimentos envasados. Grupo Mercado Común (GMC).
- Meyners, M., Castura, J. C., & Carr, B. T. (2013). Existing and new approaches for the analysis of CATA data. *Food Quality and Preference*, 30(2), 309–319.
- Miraballes, M., Fiszman, S., Gámbaro, A., & Varela, P. (2014). Consumer perceptions of satiating and meal replacement bars, built up from cues in packaging information, health claims and nutritional claims. *Food Research International*, 64, 456–464.
- Moreira, R. W. M., Madrona, G. S., Branco, I. G., Bergamasco, R., & Pereira, N. C. (2010). Avaliação sensorial e reológica de uma bebida achocolatada elaborada a partir de extrato hidrossolúvel de soja e soro de queijo. *Acta Scientiarum. Technology*, 32(4), 435–438.

- Morell, P., Piqueras-Fiszman, B., Hernando, I., & Fiszman, S. (2015). How is an ideal satiating yogurt described? A case study with added-protein yogurts. *Food Research International*, 78, 141–147.
- Moussaoui, K. A., & Varela, P. (2010). Exploring consumer product profiling techniques and their linkage to a quantitative descriptive analysis. *Food Quality and Preference*, 21(8), 1088–1099.
- Okawa, T., Shimada, M., Ushida, Y., Seki, N., Watai, N., Ohnishi, M., ... Ito, A. (2015). Demineralisation of whey by a combination of nanofiltration and anion-exchange treatment: A preliminary study. *International Journal of Dairy Technology*, 68(4), 478–485.
- Oliveira, G. I. C., Resende, L. M., Soares, E. M., & Matos, S. P. (2006). Alimentação e suplementação de ferro em uma população de lactentes carentes. *Pediatria (São Paulo)*, 18–25.
- Oliver, P., Cicerale, S., Pang, E., & Keast, R. (2018). Check-all-that-applies as an alternative for descriptive analysis to establish flavors driving liking in strawberries. *Journal of Sensory Studies*, 33(2), e12316.
- Pagès, J. (2003). Direct collection of sensory distances: application to the evaluation of ten white wines of the Loire Valley. *Sciences Des Aliments*, 23/5-6, 679–688.
- Pagès, J. (2005). Collection and analysis of perceived product inter-distances using multiple factor analysis: Application to the study of 10 white wines from the Loire Valley. *Food Quality and Preference*, 16(7), 642–649.
- Pagès, J., & Husson, F. (2005). Multiple factor analysis with confidence ellipses: A methodology to study the relationships between sensory and instrumental data. *Journal of Chemometrics*, 19(3), 138–144.
- Parente, E., Manzoni, A. V., & Ares, G. (2011). External preference mapping of commercial antiaging creams based on consumers' responses to a check-all-that-apply question. *Journal of Sensory Studies*, 26(2), 158–166.

- Pereira, R., Matia-Merino, L., Jones, V., & Singh, H. (2006). Influence of fat on the perceived texture of set acid milk gels: A sensory perspective. In *Food Hydrocolloids* (Vol. 20, pp. 305–313).
- Perrin, L., Symoneaux, R., Maître, I., Asselin, C., Jourjon, F., & Pagès, J. (2008). Comparison of three sensory methods for use with the Napping® procedure: Case of ten wines from Loire valley. *Food Quality and Preference*, 19(1), 1–11.
- Peryam, D., & pilgrim, F. (1957). Hedonic scale method of measuring food preferences. *Food Technology*, 11, 9–14.
- Pimentel, T. C., Cruz, A. G., & Prudencio, S. H. (2013). Short communication: Influence of long-chain inulin and *Lactobacillus paracasei* subspecies *paracasei* on the sensory profile and acceptance of a traditional yogurt. *Journal of Dairy Science*, 96(10), 6233–6241.
- Plaehn, D. (2012). CATA penalty/reward. *Food Quality and Preference*, 24(1), 141–152.
- Pontual, I., Amaral, G. V., Esmerino, E. A., Pimentel, T. C., Freitas, M. Q., Fukuda, R. K., ... Cruz, A. G. (2017). Assessing consumer expectations about pizza: A study on celiac and non-celiac individuals using the word association technique. *Food Research International*, 94, 1–5.
- R Development Core Team. (2017). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. Reinbach.
- Rakin, M., Bulatovic, M., Zaric, D., Stamenkovic-Djokovic, M., Krunic, T., Boric, M., & Vukasinovic-Sekulic, M. (2016). Quality of fermented whey beverage with milk. *Hemijaska Industrija*, 70(1), 91–98.
- Robert, P., & Escoufier, Y. (1976). A unifying tool for linear multivariate statistical methods: the RV-coefficient. *Applied Statistic*, 25, 257–265.

- Rothman, L. (2007). The use of just-about-right (JAR) scales in food product development and reformulation. In *Consumer-Led Food Product Development* (pp. 407–433).
- Sanmartín, B., Díaz, O., Rodríguez-Turienzo, L., & Cobos, A. (2012). Composition of caprine whey protein concentrates produced by membrane technology after clarification of cheese whey. *Small Ruminant Research*, 105(1–3), 186–192.
- Smyth, J. D. (2006). Comparing Check-All and Forced-Choice Question Formats in Web Surveys. *Public Opinion Quarterly*, 70(1), 66–77.
- Soares, D. S., Fai, A. E., Oliveira, A. M., Pires, E. M., & Stamford, T. L. (2011). Aproveitamento de soro de queijo para produção de iogurte probiótico. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec*, 996–1002.
- Stone, H., Sidel, J., Oliver, S., Woolsey, A., & Singleton, R. C. (2008). Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. *Descriptive Sensory Analysis in Practice*, 23–34.
- Symoneaux, R., Galmarini, M. V., & Mehinagic, E. (2012). Comment analysis of consumer's likes and dislikes as an alternative tool to preference mapping. A case study on apples. *Food Quality and Preference*, 24(1), 59–66.
- ten Kleij, F., & Musters, P. A. . (2003). Text analysis of open-ended survey responses: a complementary method to preference mapping. *Food Quality and Preference*, 14(1), 43–52.
- Thuillier, B., Valentin, D., Marchal, R., & Dacremont, C. (2015). Pivot© profile: A new descriptive method based on free description. *Food Quality and Preference*, 42, 66–77.
- Valentin, D., Chollet, S., Lelie, M., Lelièvre, M., Abdi, H., & Lelie, M. (2012). Quick and dirty but still pretty good: A review of new descriptive methods in food science. *International Journal of Food Science and Technology*, 47(8), 1563–1578.

- van Kleef, E., van Trijp, H. C. M., & Luning, P. (2005). Consumer research in the early stages of new product development: a critical review of methods and techniques. *Food Quality and Preference*, 16(3), 181–201.
- Varela, P., & Ares, G. (2012). Sensory profiling, the blurred line between sensory and consumer science. A review of novel methods for product characterization. *Food Research International*, 48(2), 893–908.
- Varela, P., & Ares, G. (2014a). Introduction. In *Novel Techniques in Sensory Characterization and Consumer Profiling* (pp. 1–8). CRC Press.
- Varela, P., & Ares, G. (2014b). *Novel Techniques in Sensory Characterization and Consumer Profiling*. (P. Varela & G. Ares, Eds.). Boca Raton, FL: CRC Press.
- Varela, P., & Ares, G. (2018). Recent Advances in Consumer Science. In G. Ares & P. Varela (Eds.), *Methods in Consumer Research, Volume 1* (pp. 3–21). Elsevier.
- Vidal, L., Barreiro, C., Gómez, B., Ares, G., & Giménez, A. (2013). Influence of Information on Consumers' Evaluations Using Check-All-That-Apply Questions and Sorting: A Case Study with Milk Desserts. *Journal of Sensory Studies*, 28(2), 125–137.
- Williams, A., Lancaster, B., & Foley, M. J. (2007). Advantages and uses of check-all-that-apply response compared to traditional scaling of attributes for salty snacks. 7th Pangborn Sensory Science Symposium. Minneapolis, USA.
- Wolf, I. V., Vénica, C. I., & Perotti, M. C. (2015). Effect of reduction of lactose in yogurts by addition of β -galactosidase enzyme on volatile compound profile and quality parameters. *International Journal of Food Science & Technology*, 50(5), 1076–1082.
- Worch, T., Lê, S., Punter, P., & Pagès, J. (2012). Extension of the consistency of the data obtained with the Ideal Profile Method: Would the ideal products be more liked than the tested products? *Food Quality and Preference*, 26(1), 74–80.

Zoellner, S. S., Cruz, A. G., Faria, J. A. F., Bolini, H. M. A., Moura, M. R. L., Carvalho, L. M. J., & Sant'ana, A. S. (2009). Whey beverage with acai pulp as a food carrier of probiotic bacteria. *Australian Journal of Dairy Technology*, 64(2), 177.

ANEXO

ANEXO 1

Boleta de evaluación Pivot Profile

BOLETA DE EVALUACIÓN

INSTRUCCIONES:

- Ud. recibirá pares de muestras de BEBIDAS LÁCTEAS FERMETADAS EN BASE A SUERO LÁCTEO una identificada como "REFERENCIA" y otra identificada con un código numérico.
- Para cada par, comience probando la referencia e intente recordar sus características de textura y sabor. Tome un poco de agua y pruebe la muestra codificada.
- Por favor, escriba en el casillero correspondiente los atributos de textura y sabor que percibió en mayor y menor intensidad en la muestra codificada comparando con la muestra REFERENCIA.
- Tome un poco de agua y continúe con el siguiente par.

Muestra	La muestra es MENOS..... que la referencia	La muestra es MAS..... que la referencia

Boleta Evaluación Pivot Profile + CATA

BOLETA DE EVALUACIÓN

INSTRUCCIONES:

- Ud. recibirá pares de muestras de BEBIDAS LÁCTEAS FERMETADAS EN BASE A SUERO LÁCTEO una identificada como "REFERENCIA" y otra identificada con un código numérico.
- Para cada par, comience probando la referencia e intente recordar sus características de textura y sabor. Tome un poco de agua y pruebe la muestra codificada.
- Por favor, marque los atributos de la PRIMER LISTA que percibió que la muestra codificada tiene en MAYOR INTENSIDAD que la REFERENCIA
- Luego, en la SEGUNDA lista, marque los atributos que percibió que la muestra codificada tiene en MENOR INTENSIDAD que la REFERENCIA
- Tome un poco de agua y continúe con el siguiente par.

MUESTRA N° 628

La muestra es MAS..... que la referencia

- | | | | |
|---|--|--|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Retrogusto | <input type="checkbox"/> Sabor lácteo | <input type="checkbox"/> Áspero | <input type="checkbox"/> Suave |
| <input type="checkbox"/> Sabor a manteca | <input type="checkbox"/> Sabor extraño | <input type="checkbox"/> Firme | <input type="checkbox"/> Grumoso |
| <input type="checkbox"/> Cocido | <input type="checkbox"/> Salado | <input type="checkbox"/> Líquido | <input type="checkbox"/> Filamentoso |
| <input type="checkbox"/> Sabor característico | <input type="checkbox"/> Ácido | <input type="checkbox"/> Velocidad de fusión en boca | <input type="checkbox"/> Gomoso |
| <input type="checkbox"/> Artificial | <input type="checkbox"/> Amargo | <input type="checkbox"/> Recubrimiento bucal | <input type="checkbox"/> Gelatinoso |
| | <input type="checkbox"/> Dulce | <input type="checkbox"/> Pegajoso | <input type="checkbox"/> Cremoso |

La muestra es MENOS..... que la referencia

- | | | | |
|---|--|--|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Retrogusto | <input type="checkbox"/> Sabor lácteo | <input type="checkbox"/> Áspero | <input type="checkbox"/> Suave |
| <input type="checkbox"/> Sabor a manteca | <input type="checkbox"/> Sabor extraño | <input type="checkbox"/> Firme | <input type="checkbox"/> Grumoso |
| <input type="checkbox"/> Cocido | <input type="checkbox"/> Salado | <input type="checkbox"/> Líquido | <input type="checkbox"/> Filamentoso |
| <input type="checkbox"/> Sabor característico | <input type="checkbox"/> Ácido | <input type="checkbox"/> Velocidad de fusión en boca | <input type="checkbox"/> Gomoso |
| <input type="checkbox"/> Artificial | <input type="checkbox"/> Amargo | <input type="checkbox"/> Recubrimiento bucal | <input type="checkbox"/> Gelatinoso |
| | <input type="checkbox"/> Dulce | <input type="checkbox"/> Pegajoso | <input type="checkbox"/> Cremoso |

ANEXO 2.

Instrucciones de la metodología Napping

INSTRUCCIONES

- Ud. Recibirá muestras BEBIDAS LÁCTEAS FERMENTADAS
- Por favor pruebe las muestras tratando de recordad las características de cada una.
- Coloque las muestras sobre la hoja de papel teniendo en cuenta que dos muestras que estén cerca significa que son parecidas y muestras ubicadas lejos, diferentes.
- Puede utilizar el criterio que le parezca más conveniente para ubicar las muestras. No hay respuestas correctas ni incorrectas.
- Luego de tener las muestras ubicadas haga una marca en el papel con el código correspondiente.
- Al lado de cada muestra o grupo de muestras escriba breves comentarios que la/s describan.

ANEXO 3.

Boleta utilizada en el estudio con consumidores

BOLETA DE EVALUACIÓN

INSTRUCCIONES:

- Ud. recibirá 6 muestras de **YOGUR BEBIBLE SABOR NATURAL**
- Por favor, pruébelas en el orden indicado y responda las preguntas a continuación utilizando las escalas correspondientes.
- Tome un poco de agua y continúe con la siguiente muestra.

Muestra N° 573

¿Cuánto le **gusta** este yogur?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me disgusta muchísimo			Me es indiferente			Me gusta muchísimo		

Por favor, marque TODAS las palabras que considera adecuadas para describir este producto.

-
- | | | | | |
|---------------------------------------|---|---------------------------------------|---|---|
| <input type="checkbox"/> Olor a yogur | <input type="checkbox"/> Sabor artificial | <input type="checkbox"/> Áspero | <input type="checkbox"/> Ácido | <input type="checkbox"/> sabor intenso |
| <input type="checkbox"/> Olor extraño | <input type="checkbox"/> Sabor natural | <input type="checkbox"/> Espeso | <input type="checkbox"/> Muy ácido | <input type="checkbox"/> Sabor vainilla |
| <input type="checkbox"/> Rico | <input type="checkbox"/> Sabor extraño | <input type="checkbox"/> Gomoso | <input type="checkbox"/> Sabor característico | <input type="checkbox"/> Sabor suave |
| <input type="checkbox"/> Feo | <input type="checkbox"/> Sabor lácteo | <input type="checkbox"/> Poco cremoso | <input type="checkbox"/> Dulce | <input type="checkbox"/> Muy líquido |
| | <input type="checkbox"/> Sabor residual | <input type="checkbox"/> Cremoso | <input type="checkbox"/> Muy dulce | <input type="checkbox"/> Líquido |

Muestra N° 307

¿Cuánto le **gusta** este yogur?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me disgusta muchísimo			Me es indiferente			Me gusta muchísimo		

Por favor, marque TODAS las palabras que considera adecuadas para describir este producto.

-
- | | | | | |
|---|---|---|---------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Dulce | <input type="checkbox"/> Sabor residual | <input type="checkbox"/> Muy líquido | <input type="checkbox"/> Poco cremoso | <input type="checkbox"/> Rico |
| <input type="checkbox"/> Muy dulce | <input type="checkbox"/> Sabor extraño | <input type="checkbox"/> Líquido | <input type="checkbox"/> Cremoso | <input type="checkbox"/> Feo |
| <input type="checkbox"/> Ácido | <input type="checkbox"/> Sabor lácteo | <input type="checkbox"/> Sabor suave | <input type="checkbox"/> Espeso | <input type="checkbox"/> Olor característico |
| <input type="checkbox"/> Muy ácido | <input type="checkbox"/> Sabor artificial | <input type="checkbox"/> sabor intenso | <input type="checkbox"/> Gomoso | <input type="checkbox"/> Olor extraño |
| <input type="checkbox"/> Sabor característico | <input type="checkbox"/> Sabor natural | <input type="checkbox"/> Sabor vainilla | <input type="checkbox"/> Áspero | |

Muestra N° 119

¿Cuánto le **gusta** este yogur?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me disgusta muchísimo			Me es indiferente			Me gusta muchísimo		

Por favor, marque TODAS las palabras que considera adecuadas para describir este producto.

-
- | | | | | |
|---|---|---|---------------------------------------|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Sabor artificial | <input type="checkbox"/> Ácido | <input type="checkbox"/> sabor intenso | <input type="checkbox"/> Olor a yogur | <input type="checkbox"/> Áspero |
| <input type="checkbox"/> Sabor natural | <input type="checkbox"/> Muy ácido | <input type="checkbox"/> Sabor vainilla | <input type="checkbox"/> Olor extraño | <input type="checkbox"/> Espeso |
| <input type="checkbox"/> Sabor extraño | <input type="checkbox"/> Sabor característico | <input type="checkbox"/> Sabor suave | <input type="checkbox"/> Rico | <input type="checkbox"/> Gomoso |
| <input type="checkbox"/> Sabor lácteo | <input type="checkbox"/> Dulce | <input type="checkbox"/> Muy líquido | <input type="checkbox"/> Feo | <input type="checkbox"/> Poco cremoso |
| <input type="checkbox"/> Sabor residual | <input type="checkbox"/> Muy dulce | <input type="checkbox"/> Líquido | <input type="checkbox"/> Cremoso | |

Muestra N° **861**

¿Cuánto le **gusta** este yogur?

Me disgusta muchísimo **Me es indiferente** **Me gusta muchísimo**

Por favor, marque TODAS las palabras que considera adecuadas para describir este producto.

-
- | | | | | |
|---------------------------------------|---|---------------------------------------|---|---|
| <input type="checkbox"/> Cremoso | <input type="checkbox"/> Sabor lácteo | <input type="checkbox"/> Rico | <input type="checkbox"/> Dulce | <input type="checkbox"/> Muy líquido |
| <input type="checkbox"/> Poco cremoso | <input type="checkbox"/> Sabor residual | <input type="checkbox"/> Feo | <input type="checkbox"/> Muy dulce | <input type="checkbox"/> Líquido |
| <input type="checkbox"/> Áspero | <input type="checkbox"/> Sabor artificial | <input type="checkbox"/> Olor a yogur | <input type="checkbox"/> Ácido | <input type="checkbox"/> Sabor suave |
| <input type="checkbox"/> Espeso | <input type="checkbox"/> Sabor natural | <input type="checkbox"/> Olor extraño | <input type="checkbox"/> Muy ácido | <input type="checkbox"/> sabor intenso |
| <input type="checkbox"/> Gomoso | <input type="checkbox"/> Sabor extraño | | <input type="checkbox"/> Sabor característico | <input type="checkbox"/> Sabor vainilla |

Muestra N° **444**

¿Cuánto le **gusta** este yogur?

Me disgusta muchísimo **Me es indiferente** **Me gusta muchísimo**

Por favor, marque TODAS las palabras que considera adecuadas para describir este producto.

-
- | | | | | |
|---|---------------------------------------|--|------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Sabor lácteo | <input type="checkbox"/> Áspero | <input type="checkbox"/> Sabor natural | <input type="checkbox"/> Dulce | <input type="checkbox"/> Sabor suave |
| <input type="checkbox"/> Sabor residual | <input type="checkbox"/> Espeso | <input type="checkbox"/> Sabor extraño | <input type="checkbox"/> Muy dulce | <input type="checkbox"/> sabor intenso |
| <input type="checkbox"/> Sabor artificial | <input type="checkbox"/> Gomoso | <input type="checkbox"/> Muy líquido | <input type="checkbox"/> Ácido | <input type="checkbox"/> Sabor vainilla |
| <input type="checkbox"/> Olor a yogur | <input type="checkbox"/> Cremoso | <input type="checkbox"/> Líquido | <input type="checkbox"/> Muy ácido | <input type="checkbox"/> característico |
| <input type="checkbox"/> Olor extraño | <input type="checkbox"/> Poco cremoso | | <input type="checkbox"/> Rico | <input type="checkbox"/> Feo |

Muestra N° **022**

¿Cuánto le gusta este yogur?

Me disgusta muchísimo **Me es indiferente** **Me gusta muchísimo**

Por favor, marque TODAS las palabras que considera adecuadas para describir este producto.

-
- | | | | | |
|---|--|---|---|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Sabor lácteo | <input type="checkbox"/> Gomoso | <input type="checkbox"/> Olor a yogur | <input type="checkbox"/> sabor intenso | <input type="checkbox"/> Muy líquido |
| <input type="checkbox"/> Áspero | <input type="checkbox"/> Cremoso | <input type="checkbox"/> Sabor suave | <input type="checkbox"/> Sabor característico | <input type="checkbox"/> Líquido |
| <input type="checkbox"/> Sabor artificial | <input type="checkbox"/> Sabor natural | <input type="checkbox"/> Rico | <input type="checkbox"/> Ácido | <input type="checkbox"/> Feo |
| <input type="checkbox"/> Olor extraño | <input type="checkbox"/> Sabor extraño | <input type="checkbox"/> Sabor vainilla | <input type="checkbox"/> Dulce | <input type="checkbox"/> Espeso |
| <input type="checkbox"/> Sabor residual | <input type="checkbox"/> Poco cremoso | | <input type="checkbox"/> Muy ácido | <input type="checkbox"/> Muy dulce |
-

POR FAVOR, INDIQUE TODAS LAS CARACTERÍSTICAS QUE UD. CONSIDERA QUE DEBERÍA TENER UN **YOGUR BEBIBLE SABOR NATURAL IDEAL**:

- | | | | | |
|---------------------------------------|---|---------------------------------------|---|---|
| <input type="checkbox"/> Olor a yogur | <input type="checkbox"/> Sabor artificial | <input type="checkbox"/> Áspero | <input type="checkbox"/> Ácido | <input type="checkbox"/> sabor intenso |
| <input type="checkbox"/> Olor extraño | <input type="checkbox"/> Sabor natural | <input type="checkbox"/> Espeso | <input type="checkbox"/> Muy ácido | <input type="checkbox"/> Sabor vainilla |
| <input type="checkbox"/> Rico | <input type="checkbox"/> Sabor extraño | <input type="checkbox"/> Gomoso | <input type="checkbox"/> Sabor característico | <input type="checkbox"/> Sabor suave |
| <input type="checkbox"/> Feo | <input type="checkbox"/> Sabor lácteo | <input type="checkbox"/> Poco cremoso | <input type="checkbox"/> Dulce | <input type="checkbox"/> Muy líquido |
| | <input type="checkbox"/> Sabor residual | <input type="checkbox"/> Cremoso | <input type="checkbox"/> Muy dulce | <input type="checkbox"/> Líquido |

DATOS PERSONALES:

Sexo: _____

Edad: _____

Número de personas que viven en su hogar: _____

Estado civil: Soltero Casado Viudo Divorciado Unión libre

INDIQUE POR FAVOR EL NIVEL DE ESTUDIOS MÁS ALTO ALCANZADO:

¿CONSUME USTED YOGUR BEBIBLE?

Esporádicamente

Frecuentemente

Siempre

MUCHAS GRACIAS POR TU COLABORACIÓN!

